

UNIVERSIDADE ABERTA



**Desafios Éticos da Internet das Coisas:
em torno da personalização na educação**

Cecília Cristina dos Reis Tomás

Doutoramento em Educação a Distância e eLearning

2020

UNIVERSIDADE ABERTA



**Desafios Éticos da Internet das Coisas:
em torno da personalização na educação**

Cecília Cristina dos Reis Tomás

**Doutoramento em
Educação a Distância e eLearning**

Orientada por: Professor Doutor António Teixeira

2020

A investigação realizada no âmbito desta Dissertação está integrada nas linhas de investigação da Unidade de Investigação e Desenvolvimento - **Laboratório de Educação a Distância e eLearning**¹ (UID 4372/FCT), da Fundação para a Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.



¹ <https://lead.uab.pt>

Resumo

Em desafios éticos da Internet das Coisas (IoT) em torno da personalização na educação, a identificação de quatro categorias chave (Segurança, Privacidade, Automatização e Interação) foi o primeiro passo para uma análise que procurou, dentro dos meandros tecnológico, pedagógico e ético-filosófico, refletir, em conjunto com vinte e um entrevistados, vantagens, riscos e desafios na criação de soluções inerentes ao tema. A vulnerabilidade das infraestruturas ligada a uma impossibilidade de se desligar da internet e associada ao desafio da interoperabilidade nas autoestradas da IoT traz, para a educação, inconvenientes associados ao acesso, uso, monitorização e propriedade dos dados, bem como a padronização que cai no âmbito da “perfilagem” e, portanto, da estigmatização do estudante criando, não só problemas de privacidade associadas à exclusão, como ainda a redundância do ser humano na educação através da homogeneização desta, um determinismo no processo educativo, uma perda do sentido de liberdade, do controlo e da escolha e, conseqüentemente, um capitalismo de vigilância associado ao corporativismo e à perda da noção de Bem Comum. É, por isso, necessário pensar numa simbiose entre o ser humano e a máquina sem a ameaça de controlo desta. A Internet de Todas as Coisas (IoE), com todas as vantagens que tem desde o reposicionamento do ser humano no ecossistema, à abertura e acesso na educação, à ampliação da interação e da comunicação potenciada por processos automatizados na prossecução da personalização, permitirá distinguir o custo do valor dos dados, o valor de dados coletivos do valor de dados pessoais, potenciar uma coresponsabilização ao nível da educação entre as instituições educativas e seus diferentes intervenientes, aliviando, ao mesmo tempo, o ser humano de tarefas incómodas. Uma inteligência alargada e coletiva criada de forma partilhada, tem por base um novo contrato social, cuja dimensão ética assenta, necessariamente, no valor do Bem Comum associado à justiça, equidade, igualdade e inclusão vendo no valor da diferença de cada um o primado de uma ciência da complexidade que necessariamente tem de ser equacionada no desenho da tecnologia para que esta seja ética e assim possibilite a personalização da aprendizagem ao invés da perfilagem no ensino. Poderá ser a Pandemia COVID-19, uma oportunidade na construção de novos caminhos no sistema educativo?

Palavras-chave: Ética, Educação, Personalização, Segurança, Privacidade, Automatização e Interação.

Abstract

The identification of four key categories (Security, Privacy, Automation and Interaction) was the first step in the ethical challenges of the Internet of Things (IoT) around personalization in education, which sought, in the within of technological, pedagogical and ethical-philosophical, to reflect, with the twenty one interviewees, advantages, risks and challenges in the creation of solutions inherent to the proposed theme. The vulnerability of infrastructures linked to an inability to disconnect from the Internet and associated with the challenge of interoperability on IoT highways brings, for education, inconveniences associated with access, use, monitoring and ownership of data, as well as the standardization that falls within the scope of "profiling" and therefore of the stigmatization of the student, creating not only privacy problems associated with exclusion, but also the redundancy of the human being in education through homogenization of the latter, a determinism in the educational process, a loss of the sense of freedom, control and choice and, consequently, vigilant capitalism associated with corporatism and the loss of the notion of common good in general and in particular in education. It's necessary a symbiosis between the human being and the machine without being under the threat of its control. The Internet of Everything (IoE), with all the advantages that it has from the repositioning of the human being in the ecosystem, to the opening and access in education, to the amplification of the interaction and the communication enhanced by automated processes in the continuation of the personalization, will allow to distinguish the cost from the data value, the value of collective data from the value of personal data, fostering a level of responsibility in education between educational institutions and all their stakeholders, at the same time relieving the human being from uncomfortable tasks. An extended and collective intelligence created on a shared basis is based on a new social contract, whose ethical dimension necessarily rests on the value of the common good associated with justice, equity, equality and inclusion seeing in the value of difference of each one the primacy of a science of complexity that necessarily has to be equated in the design of the technology so that it is ethical and thus allows the personalization of learning instead of profiling the teaching. Could be Pandemia COVID-19 an opportunity to build new paths in the education system?

Keywords: Ethics, Education, Personalization, Security, Privacy, Automation and Interaction.

Dedicatória

Aos meus filhos e a todas as crianças e jovens que já nasceram num mundo diferente daquele onde vivi grande parte da minha vida e que são nativos digitais, dedico esta tese que espero possa servir de referencial para quem, não sendo nativo, mas emigrante digital, é quem ainda está no comando sem muitas vezes perceber que o mundo mudou tanto que já não é possível, nem manter o mesmo paradigma educativo, nem a mesma matriz ética sem antes perceber o contexto de complexidade em que nos inserimos. Um dia perceberemos ser todos residentes digitais...

Agradecimentos

À Universidade Aberta de Lisboa agradeço a oportunidade de investigar o tema, bem como a possibilidade de o fazer ao meu ritmo.

Ao meu orientador, Professor Doutor António Teixeira, tenho de agradecer as palavras de motivação bem como a orientação.

Aos entrevistados que me deram a possibilidade de ouvir as suas perspetivas acerca das questões colocadas tendo despendido do seu precioso tempo, agradeço veementemente.

Aos meus filhos... agradeço a paciência, a coragem e a resiliência em me deixarem continuar a estudar.

Ao meu marido agradeço que me tenha mantido sempre motivada para continuar, mesmo quando a vontade de desistir era mais forte do que a de continuar. Agradeço, ainda, as muitas conversas sobre este ou temas anexos a este e os muitos artigos ou vídeos que me enviou, despertando-me para perspetivas diferentes da minha.

Aos meus pais, e principalmente ao meu pai que já não me verá detentora do grau que este doutoramento me concederá, mas que sempre fez questão de pagar todos os meus estudos, mesmo depois de adulta, tenho de agradecer a ajuda financeira, sem a qual seria mais difícil levar a cabo este doutoramento.

Índice

Introdução	1
<hr/>	
Parte I Enquadramento teórico do estudo	7
<hr/>	
1. Análise conceptual	9
1.1. Internet das coisas	9
1.1.2. Categorização dimensional da Internet das Coisas	11
1.2. Personalização	14
1.2.1. Personalização aplicada aos objetos	14
1.2.2. Personalização aplicada aos sujeitos	17
<hr/>	
2. Em torno da personalização na educação - aspetos da internet das coisas	19
2.1. Aspetos tecnológicos	19
2.2. Aspetos pedagógicos	21
2.2.1. Personalização na aprendizagem	23
2.2.1.1. No ensino básico e secundário	29
2.2.1.2. No ensino universitário	33
2.2.1.3. Para uma educação inclusiva	37
2.2.1.3. Nos Museus e Bibliotecas	39
2.3. Aspetos filosóficos	43
2.3.1. Delimitar domínios filosóficos	43
2.3.1.1. No domínio da lógica	44
2.3.1.2. No domínio da ontologia	46
2.3.1.3. No domínio da filosofia da educação	47
2.3.1.4. No domínio da antropologia filosófica	50
2.3.1.5. No domínio da epistemologia	53
2.3.1.6. No domínio da ética	61
2.3.2. Internet das coisas: utopia e/ou distopia	69
<hr/>	
3. Desafios éticos da Internet das Coisas	73
3.1. Personalização na Educação	73
3.1.1. Segurança	75
3.1.2. Privacidade	78
3.1.3. Automatização	82
<hr/>	

3.1.4. Interação	85
3.2. Ética, Moral e Legalidade	89
Parte II Metodologia	97
1. A abordagem qualitativa	99
2. A escolha do método	99
2.1. Grounded Theory	100
2.2. Construtivist Grounded Theory	104
2.3. Dados em estudo	108
3. O percurso da investigação	110
3.1. Revisão do percurso investigativo	110
3.1.1. Reflexão sobre a escolha metodológica	112
3.1.2. Compatibilização de dados na identificação de um foco de investigação	113
Parte III Recolha e análise dos resultados na estruturação conceptual da investigação	115
1. Identificação de um foco de abordagem teórico-prática	117
1.1. Os primeiros dados práticos	118
1.1.1. A entrevista assíncrona	119
1.1.2. Universo de entrevistados	120
1.1.3. Descrição de desafios na abordagem prática	121
1.1.4. Dados recolhidos	122
1.1.5. Compatibilização da abordagem prática com a abordagem teórica	124
2. Da entrevista síncrona à construção da tese	124
2.1. Os segundos dados práticos	126
2.1.1. A entrevista síncrona	127
2.1.2. A plataforma escolhida	127
2.1.3. Universo de entrevistados	128
2.1.4. Da recolha dos dados à construção de um quadro teórico	132
3. Criação de um quadro conceptual	133
3.1. Conceptualização dos dados das entrevistas	133
3.1.1. Segurança	135
3.1.1.1. Delimitar o âmbito da segurança	138

3.1.1.2. A segurança no campo da personalização da educação	141
3.1.1.3. A segurança nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina	146
3.1.1.4. Desafios éticos da segurança no âmbito da personalização da educação pela IoT	148
3.1.2. Privacidade	153
3.1.2.1. Delimitar o âmbito da privacidade	156
3.1.2.2. A privacidade no campo da personalização da educação	161
3.1.2.3. A privacidade nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina	167
3.1.2.4. Desafios éticos da privacidade no âmbito da personalização da educação pela IoT	169
3.1.3. Automatização	171
3.1.3.1. Delimitar o âmbito da automatização	174
3.1.3.2. A automatização no campo da personalização da educação	177
3.1.3.3. A automatização nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina	184
3.1.3.4. Desafios éticos da automatização no âmbito da personalização da educação pela IoT	186
3.1.4. Interação	191
3.1.4.1. Delimitar o âmbito da interação	195
3.1.4.2. A interação no campo da personalização da educação	197
3.1.4.3. A interação nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina	203
3.1.4.4. Desafios éticos da interação no âmbito da personalização da educação pela IoT	205
3.1.5. Classificação das categorias identificadas	209
3.1.5.1. Considerações iniciais	211
3.1.5.2. Ordenação das categorias	211
3.1.6. Identificação de desafios ligados às categorias analisadas	215
3.1.6.1. Análise de desafios ligados às categorias analisadas	217
3.1.6.2. Ao nível da tecnologia	217
3.1.6.3. Ao nível da educação	217
3.1.6.4. De carácter social, económico e político	218

3.1.6.5. Desafios éticos	219
3.1.7. Identificação de outras categorias	221
3.1.7.1. Ao nível da tecnologia	221
3.1.7.2. Ao nível da educação	222
3.1.7.3. Ao nível da ética	223
Parte IV	
Tese	225
Desafios éticos da Internet de Todas as Coisas: na senda da Personalização na Educação	
1. Da internet das Coisas à Internet das Pessoas	227
1.1. Entre o Ser e o Dever-Ser	227
1.2. Internet das Coisas e Inteligência Artificial, Internet das Pessoas e Internet de Todas as Coisas	228
1.3. Entre o público e o privado	230
1.4. Personalização ou Perfilagem	233
2. A Internet de Todas as Coisas: duas abordagens	237
3. Dos desafios éticos às abordagens resolutivas	244
4. Pensar o presente, desafiar o futuro	248
Conclusão	257
Bibliografia	263

Índice de gráficos, quadros e tabelas

Parte I

Quadro 1.1. - As dimensões da IoT	11
Parte III	
Tabela 1.1. - Distribuição de pessoas elegíveis para entrevista assíncrona (do ponto de vista da investigadora)	120
Tabela 1.2.: Perfil pessoal e profissional dos entrevistados (entrevista assíncrona).	122
Quadro 1.3.: Categorias / Conceitos identificados	123
Tabela 2.1.: Distribuição de pessoas elegíveis para entrevista síncrona (do ponto de vista da investigadora)	129
Tabela 2.2.: Perfil pessoal e profissional dos entrevistados (entrevista síncrona)	130
Tabela 2.3.: Relação de entrevistados (entrevista assíncrona e entrevista síncrona)	131
Quadro 3.1.1.: Dados sobre a categoria de Segurança	135
Quadro 3.1.2.: Dados sobre a categoria de Privacidade	153
Quadro 3.1.3.: Dados sobre a categoria de Automatização	171
Quadro 3.1.4.: Dados sobre a categoria de Interação	191
Quadro 3.1.5.: Dados sobre a classificação das categorias identificadas	209
Quadro 3.1.6.: O reverso das categorias (objetivo versus subjetivo) - ordenação por E6.	213
Quadro 3.1.7.: Dados sobre a identificação de desafios ligados às categorias analisadas	215
Quadro 3.1.8.: Dados sobre a identificação de outras categorias	221
Parte IV	
Quadro 2.1: Síntese dos riscos identificados pelos entrevistados	240

Quadro 2.2: Síntese das vantagens identificadas pelos entrevistados	243
Quadro 3.1: Síntese das medidas identificadas pelos entrevistados na procura de soluções para os desafios éticos da IoE	247

Índice de Figuras

Parte I

Figura 1.1: Definição da Internet das Coisas: A Internet das Coisas permite que pessoas e coisas sejam conectadas a qualquer hora, em qualquer lugar, com qualquer coisa e qualquer um, idealmente usando qualquer caminho / rede e qualquer serviço. (Perera et al., 2013, p.3)	13
Figura 2.1: Mapa que unifica os cinco paradigmas para a obtenção do Algoritmo-Mestre. (Domingos, 2017: 267)	61
Figura 2.2.: Central ICT ethics issues. (Valacich e Schneider, 2010: 484 apud Popescul e Georgescu, 2013: 211)	63
Figure 2.3. – O impacto das tecnologias IoT e as características no comportamento ético. (Popescul e Georgescu, 2013: 212)	64
Figura 2.4.: Processo de hominização. (Monteiro, 2015)	69
Parte II	
Figura 2.1.: Perspetivas acerca da Grounded Theory. (Siemens, 2011: 70)	101
Figura 2.2.: O processo da Grounded Theory. (Charmaz, 2006: 11)	103

Siglas e Acrónimos

BCI – Brain Computer Interface.

BYOD - Bring Your Own Device.

EU - European Union (em português **UE** - União Europeia).

GDPR - General Data Protection Regulation (em português **RGPD** - Regulamento Geral Proteção de Dados).

GPS - Global Positioning Service

GT- Grounded Theory.

IA - Inteligência Artificial.

IoE - Internet of Everything (em português Internet de todas as coisas).

IoP – Internet of People (em português Internet das pessoas)

IoT - Internet of Things (em português Internet das coisas).

LA - Learning Analytics (em português Aprendizagem analítica).

M2M - Machine-to-Machine.

M2P - Machine-to-Person.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (em português **OCDE** Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico).

PLE - Personal Learning Environments.

PC - Personal Computer (em português computador pessoal).

P2P - Pear-to-Pear / Person-to-Person.

QDA - Qualitative Data Analysis (em português Análise de Dados Qualitativos).

WWW - World Wide Web.

TEA – Transtorno do Espectro do Autismo

Introdução

A Internet das Coisas (IoT) tem-se apresentado como uma tecnologia disruptiva capaz de tornar real o desafio da personalização em muitos campos, sendo o plano da educação um deles.

Tendo sido um dos caminhos trilhados pela investigadora na dissertação de Mestrado apresentada à UAb (2013), a opção investigativa revelou-se adequada tanto pela novidade que apresentava, como pelo facto de já haver um caminho de investigação levado a cabo anteriormente pela doutoranda.

Desafios éticos da Internet das Coisas: em torno da personalização na educação, manifestou-se como sendo o tema adequado. Não apenas pelo motivo já invocado como ainda porque servia os intuítos do doutoramento em que se inseria (Ciências da Educação na vertente Ensino a Distância e Elearning) e também porque cabia nos propósitos de questionamento ético tão necessários e tão pouco debulhados. Além disso o interesse pessoal da investigadora no conjunto de temas aqui conjugados (tecnologia, educação e ética) foi fundamental para a opção.

Dividido em quatro partes, este estudo contempla a análise de dados, por um lado (que corresponde às 3 primeiras partes) e à tese como conclusão do estudo (a última parte da investigação), por outro.

O **Enquadramento Teórico do Estudo** constitui-se como o momento inicial do estudo e corresponde apenas à primeira fase de análise de dados.

Estando a investigadora ciente de que o tema em investigação se apresentava como recente no início do estudo e que os seus desenvolvimentos ditariam a necessidade de construção de trâmites éticos, considerou necessário investir os primeiros anos (de meio de 2015 a meio de 2018 e com algumas reformulações / integrações de informação até 2020) da investigação em leituras, na investigação e interpretação de opiniões, visões e ideias até encontrar um ponto firme para dar o passo seguinte e, de modo mais fundamentado, identificar as categorias centrais que seriam o alvo privilegiado da penúltima parte da investigação.

Assim a **Parte I** desta investigação procura identificar os desafios éticos, tanto em termos sociais como institucionais e individuais que gravitam em torno da personalização na educação potencializada pelas tecnologias da IoT. Por isso a investigação centra-se em três dimensões – 1) Tecnológica; 2) Pedagógica; 3) Filosófica (que por sua vez se desdobram em diferentes análises disciplinares) - que são precedidas por uma análise teórica onde os conceitos de IoT e Personalização são alvo de uma primeira depuração. A partir de uma primeira delimitação fornecida por diferentes dados surgem diferentes conceitos, sistemas, tecnologias e aplicações, metodologias e pedagogias e até um questionamento crítico e legal.

A análise da literatura e de diferentes dados provenientes de fontes diversas (sites, blogs de divulgação, opiniões, notícias de jornal, vídeos e artigos de experts e de críticos), teve o objetivo geral de levar à compreensão dos desenvolvimentos teóricos da IoT, bem como de realidades intrinsecamente ligadas a esta nova dimensão tecnológica capaz de interoperabilidade com o propósito de identificar, do ponto de vista ético, desafios edificados pela IoT no plano da personalização na educação.

Compreender a realidade analisando-a e questionando-a, ajudou à perspetivação de caminhos para encontrar um quadro teórico de realidades em interação, surgindo, assim, o primeiro dos objetivos gerais. Por isso, e ao longo da primeira parte desta investigação, a construção de um referencial teórico de realidades tecnológicas capazes de personalização foi o ponto de partida para a sua análise quer de um ponto de vista teórico, quer de um ponto de vista prático.

A personalização começa com a possibilidade de rastrear comportamentos. *Big Data*, isto é, a informação sobre os comportamentos derivados das diversas ações do indivíduo que é um ser no mundo, implica a capacidade tecnológica capaz de rastrear e mapear comportamentos individuais a uma escala global.

Doar os dados, num mundo global, pode ser tão ou mais importante do que doar um órgão. Apesar de parecer hiperbólica, a metáfora não é descabida e por isso aquilo a que se chama de personalização poderá ser visto ora como uma nova forma de totalitarismo capaz de impor um tipo específico de governamentalidade pretendida por alguns Estados, ora como a possibilidade de adequação de conteúdos a cada pessoa (que do ponto de vista da

investigação teórica é analisado para se perceber se personalização leva à estandardização ou a uma pessoalização).

Perspetivar a personalização em relação aos objetos e em relação aos sujeitos procurando nesta análise o ponto de partida teórico para uma análise pedagógica, leva a investigadora a fazer uma viagem por experiências educativas, olhando-as de diferentes pontos de vista. Estabelece-se, assim, um dos objetivos específicos desta investigação.

A par desta análise conceptual, leva-se a cabo uma análise filosófica com o propósito de refletir sobre as realidades tecnológicas identificadas e ao mesmo tempo de compreender as suas repercussões em diferentes áreas. Por isso a revisitação de diferentes áreas da filosofia de onde afloram diferentes questões são o último reduto teórico na procura de categorias que se manifestem como fundamentais para lançar alicerces éticos à discussão sobre a capacidade, ou não, da personalização da tecnologia no que diz respeito à educação. Encontra-se, deste modo, mais um dos objetivos específicos deste estudo.

Uma vez que, para além da análise teórica, a dimensão prática é tão ou mais importante para esta investigação, existe um primeiro momento de investigação prática que tem como base a entrevista assíncrona. Conjuntamente com a investigação já levada a cabo, os resultados dessa primeira entrevista permitem cumprir o objetivo mais geral de encontrar o primeiro quadro de referência, isto é, as quatro categorias centrais a partir das quais a investigação continuaria até à elaboração da tese.

Chega-se, deste modo, a um conjunto de conceitos éticos e legais como a entificação da informação, público versus privado (privacidade no acesso, pertença ou uso da informação) – que se cruzam com as categorias de ‘segurança’ e de ‘privacidade’ – ligados aos de *Smart Citizen* e *Smart Learner* e, a conceitos de carácter ontológico, como os de técnica e de tecnologia, redesenhando-se assim não apenas uma nova vertente na educação com conceitos como os de *hypersituating*, mas também de carácter antropológico pelas diferentes relações agora desenhadas (*Machine-to-Machine* (M2M), *Machine-to-Person* (M2P), *Pear-to-Pear* (P2P)), potencializadas pelo conceito de *machine learning*, *learning analytics* entre outras), capazes de fazer surgir as categorias de ‘automatização’, através da noção de IA (mãe da aprendizagem automática) e de ‘interação’ (formas de interação diferenciadas onde as antigas noções de espaço e tempo já aparecem esbatidas na diferença

porque já são, efetivamente diferentes desde o aparecimento da *Web 2.0*, erigindo-se outras tão ou mais importantes). Novas epistemologias, novos ‘sentidos da vida’, novas formas de olhar o mundo à luz da tecnologia e da busca do algoritmo-mestre capaz de imitar a aprendizagem como se de um bebé humano se tratasse, novas utopias e distopias surgem à luz daquilo que Heidegger, tão longe deste tempo, já havia afirmado: “A essência da tecnologia tem pouco que ver com a tecnologia” (trad. inglesa de 1977).

O percurso investigativo teórico-prático havia terminado. Encontradas as categorias que se manifestam como desafios éticos da IoT no âmbito da personalização na educação começa a investigação dessas mesmas categorias a partir de entrevistas síncronas.

A **Parte II** desta investigação, é relativo à **Metodologia**. O objetivo geral é o de permitir conhecer o percurso desde as dúvidas da investigadora até à escolha do método e, assim, compreender o caminho trilhado nesta investigação.

Nesta parte revisita-se não só a abordagem utilizada, como se procura, ainda, encontrar um ponto de apoio para o enquadramento teórico, uma vez que a pureza da metodologia utilizada - *Grounded Theory* - partiria da inversão da investigação tendo-se de iniciar pela última parte.

Considerando a novidade do tema em estudo, afigurou-se como central a análise dos dados que iam surgindo e que, em bom abono da verdade, foram centrais para o passo seguinte: a estruturação da entrevista e as próprias entrevistas que dariam origem à **Parte III** do estudo.

Deste modo a perspetiva construtivista de Charmaz foi a escolhida. Razões a favor ou contra à parte, na ótica da investigadora a possibilidade de fazer uma coconstrução de sentidos com quem se cruzasse neste caminho, utilizando uma ontologia relativista e uma epistemologia subjetivista foi o fator primordial a ser tido em conta.

Nesta parte do estudo faz-se, também, uma análise do percurso investigativo, dos avanços e das inversões de marcha que no percurso se foram fazendo. As escolhas que muitas vezes não foram as mais acertadas, delas se dá conhecimento e delas se mostra o uso positivo que se lhes deu, ou pelo menos se tentaram dar.

A **Recolha e análise dos resultados na estruturação conceptual da investigação** é a penúltima parte desta investigação. O objetivo mais geral é o de descrever o processo relativo à recolha e análise dos dados que resulta na identificação dos desafios éticos da IoT no âmbito da personalização na educação, por um lado, e na criação de um quadro conceptual resultante das entrevistas síncronas, por outro.

Numa dimensão mais prática, e depois de uma incursão pela abordagem metodológica e pela própria metodologia escolhida, começa a desenhar-se o relato dos procedimentos inerentes à recolha de dados nomeadamente em relação às entrevistas.

Num primeiro momento, as entrevistas assíncronas e toda a sua importância teórico-prática no dealbar das categorias que se anunciam como desafios éticos são alvo de análise desde os procedimentos tomados, ao universo de entrevistados, aos desafios que surgiram até aos dados recolhidos e sua compatibilização com a abordagem teórica. Para além de ter como objetivo o de dar a conhecer o percurso investigativo, os avanços e recuos e, ainda, o reajustamento de procedimentos e técnicas, este primeiro momento da **Parte III** tem como finalidade permitir conhecer-se os primeiros dados práticos que, conjuntamente com os teóricos, permitiram encontrar as categorias éticas, que depois de transformadas em questões para os entrevistadores darão origem à exploração de conceitos, criação de quadros conceptuais e, finalmente à tese que é a última parte desta investigação.

Num segundo momento o percurso faz-se à imagem do já feito anteriormente, mas agora com base na segunda fase de entrevistas, as entrevistas síncronas. Dá-se a conhecer o processo, os desafios, a plataforma utilizada, o redimensionamento em relação ao universo de entrevistados e faz-se uma exploração dos dados recolhidos com vista à construção de quadros conceptuais no sentido da criação de um quadro de referência no domínio da ética sobre o tema mais geral da IoT aplicada à personalização na educação, cumprindo-se, assim, mais um objetivo específico desta investigação.

Finalmente surge a **Tese** como resultado ou conclusão de todo o percurso, mas essencialmente com base naquilo que emerge do processo prático de investigação, ou seja, da exploração das entrevistas. Apesar de ter partido de uma dimensão teórica para identificar desafios e formular questões acerca destes, o intuito é o da criação de um quadro de referência ético que possa servir a comunidade académica e científica na

prosseção da reflexão do entrecruzamento das dimensões tecnológica, pedagógica e ética.

A **Parte IV** é, pois, a reformulação da visão da investigadora que com uma nova nomenclatura, mas sempre sob a égide da ética, procura de forma perspectivada perceber os riscos, explorar as vantagens e caminhar no trilho das resoluções daquilo que é o desafio da personalização no mundo interconectado de todas as coisas, mesmo em tempos de Pandemia COVID-19.

Parte I
Enquadramento teórico do estudo

1. Análise conceptual

Apesar de não se pretender uma extensa análise conceptual capaz de truncar a possibilidade de novas abordagens, neste momento a sondagem de perspetivas sobre o estado da arte torna-se relevante para lançar as bases da investigação.

Denominada *Desafios Éticos da Internet das Coisas: em torno da Personalização na Educação*, o primeiro tema desta investigação pretende examinar os conceitos de Internet das Coisas (IoT) e de Personalização para um posterior exame sobre desafios que se mostrem como relevantes para entender a Personalização na Educação.

Assim uma breve resenha do que se entende por IoT e da sua breve história é o mote para a especificação num dos seus maiores desafios: a personalização.

1.1. Internet das Coisas

Na década de 60 os computadores trouxeram consigo a promessa de mudança: mudanças nos procedimentos, nas práticas e nas comunicações. Porém é na década de 80 que surge um conjunto de protocolos de comunicação de computadores em rede (TCP/IP) capaz de potenciar alterações nas redes de comunicações e relações humanas que se materializam numa internet mais popular e rápida, possibilitada pela *World Wide Web* (WWW) na década de 90, e nas próprias redes sociais, cujo uso generalizado são fruto do século XXI.

O crescimento das redes sociais traz, sob a sua incumbência, redes de relacionamentos humanos potenciadas pela internet que fazem crescer, também, os instrumentos que as podem viabilizar. São estes instrumentos que permitem a existência de redes humanas virtualizadas capazes de dar visibilidade a uma multiplicidade de identidades criadas por diversas e diferentes pessoas que, repletas de intenções, são capazes de mostrar tanto quanto deixam esconder.

Elementar é, porém, afirmar que para além dos instrumentos tecnológicos (*hardware*) expandem-se também as aplicações (*software*) que ligam os instrumentos às redes de relacionamentos (sejam sociais, de conhecimento ou outros). Estes instrumentos tornam-se cada vez mais pequenos e em maior quantidade e trazem consigo a internet móvel que potencia a oportunidade da Internet das Coisas.

Como afirma Perera et al. (2013: 3) “A próxima etapa na IoT é onde os objetos ao nosso redor poderão conectar-se uns aos outros (por exemplo, de máquina para máquina) e comunicarem pela Internet.”¹.

Inevitavelmente a Internet das Coisas através da intercomunicação via internet de diferentes objetos tecnológicos, será capaz de tornar potencialmente todas as coisas em objetos inteligentes com uma intervenção humana reduzida ao mínimo, considerando-se mesmo que “O objetivo final é o de criar "um mundo melhor para os seres humanos", onde os objetos ao nosso redor saibam o que gostamos, o que queremos e o que precisamos e ajam de acordo e sem a necessidade de instruções explícitas.”² (Perera et al., 2013: 3)

Termo cunhado por Kevin Ashton em 1998, cujas palavras referem que:

“Se tivéssemos computadores que soubessem tudo o que havia para saber sobre as coisas - usando dados que eles coletaram sem qualquer ajuda nossa - poderíamos rastrear e contar tudo e reduzir muito o desperdício, a perda e o custo. Saberíamos quando as coisas precisavam ser substituídas, consertadas ou recuperadas, e se eram frescas ou passadas.”³

(Kevin Ashton, 1998 *apud* Perera et al., 2013: 3)

e ainda que “A Internet das Coisas tem o potencial de mudar o mundo, assim como a Internet. Talvez mais ainda.”⁴(Perera et al.: 3), poderá conceber-se a IoT como o substrato físico dotado de capacidades tentaculares que permitirão tornar todas as coisas inteligentes retirando-as da dimensão amorfa e passiva de que naturalmente são constituídas mudando, assim, o mundo em que vivemos.

Ao retirar-se o objeto desta sua dimensão poder-se-á dar-lhe um conjunto de características que permitem a sua interação, isto é, a interoperabilidade, uma vez que sendo a IoT o substrato físico que confere inteligência às coisas, ela permitirá que qualquer coisa que seja

¹ Tradução livre da autora. No original "The next step in the IoT is where objects around us will be able to connect to each other (e.g. machine to machine) and communicate via the Internet."

² Tradução livre da autora. No original "The ultimate goal is to create 'a better world for human beings', where objects around us know what we like, what we want, and what we need and act accordingly without explicit instructions".

³ Tradução livre da autora. No original "If we had computers that knew everything there was to know about things—using data they gathered without any help from us—we would be able to track and count everything, and greatly reduce waste, loss and cost. We would know when things needed replacing, repairing or recalling, and whether they were fresh or past their best".

⁴ Tradução livre da autora. No original "The Internet of Things has the potential to change the world, just as the Internet did. Maybe even more so."

endereçável possa trocar informação nesta rede de coisas inteligentes criando uma rede de informação que poderá ser utilizada de diferentes formas e com diferentes intenções.

Conceito que se tem vindo a desenvolver ao longo dos tempos, no NMC Report Higher Ed Edition (Johnson et al., 2012-a: 30) a IoT tem sido vista desde a sua origem como “[...] uma espécie de atalho para objetos inteligentes que conectam o mundo físico com o mundo da informação.”⁵

1.1.2. Categorização dimensional da Internet das Coisas

De acordo com o já referido e como substrato físico, a Internet das Coisas pode ser categorizada, essencialmente, em duas dimensões: material e imaterial (**Quadro 1.1.**).

Quadro 1.1.: As dimensões da IoT

Dimensão Material	Dimensão Imaterial
<p>Tecnologia</p> <ul style="list-style-type: none"> ● sensores e atuadores <ul style="list-style-type: none"> ○ de temperatura ○ de humidade ○ de pressão ○ de ambiente ○ de luminosidade ○ de posição ○ ● <i>wearables</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Tablets</i> ○ <i>Smarphones</i> ○ <i>Smartwatch</i> ○ <i>Smart Clothes</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inteligência ● Identidade ● Personalidade ● Interoperabilidade ● Endereçabilidade ● Ubiquidade

Olhando para a interatividade a que as duas dimensões se permitem, será possível afirmar que o instrumento tecnológico, a coisa ou objeto em si é, através da internet e dos seus protocolos, capaz de se interconectar (dimensão imaterial) criando, deste modo,

⁵ Tradução livre da autora. No original “[...] a sort of shorthand for network-aware smart objects that connect the physical world with the world of information”.

“inteligência” (*Smart Thing*). A inteligência de cada coisa (uma inteligência artificial) dependerá, certamente, das suas definições o que lhe confere uma personalidade específica no mundo digital. Aqui um objeto cujas definições seja as de monitorizar um indivíduo cumprirá a sua função recorrendo aos dados que for recolhendo acerca do mesmo. Este objeto inteligente aprende, por isso, com a pessoa a quem se destina ou a quem pertence servindo, deste modo, os propósitos da interação entre a máquina e o ser humano (*Machine-to-Person (M2P)*). Mas não só, certamente, uma vez que a aprendizagem entre máquinas já é possível.

A endereçabilidade no mundo imaterial de um objeto físico é capaz de conferir a cada objeto uma identidade (e personalidade) virtual que lhe permite operar em diferentes espaços e de se interligar e aprender com outros seus semelhantes (interoperabilidade) devido à sua dimensão semântica. Neste caso o recurso a bancos de dados digitais (*Big Data*) e a interoperabilidade desses mesmos dados permite aos objetos (*Smart Objects*) tornarem-se, para o ser humano, uma inteligência incorporada (uma extensão do corpo humano ou o incremento de uma capacidade, por exemplo).

Sendo cada um dos objetos endereçável virtualmente, a interoperabilidade confere a cada objeto a habilidade de se ligar a diferentes outros objetos tornando-o ubíquo. O novo petróleo são, afinal, os dados (Gerd Leonhard *apud* JE editors e Cegoc, 2017) daí resultantes.

Assim “A Internet das Coisas permite que pessoas e coisas sejam conectadas a qualquer momento, em qualquer lugar, com qualquer coisa e qualquer um, idealmente usando qualquer caminho / rede e qualquer serviço.”⁶ (Guillemin e Friess *apud* Perera et al., 2013: 4) como se pode ver na **Figura 1.1**:

⁶ Tradução livre da autora. No original "The Internet of Things allows people and things to be connected Anytime, Anyplace, with Anything and Anyone, ideally using Any path/network and Any service."

Figura 1.1.: Definição da Internet das Coisas: A Internet das Coisas permite que pessoas e coisas sejam conectadas a qualquer hora, em qualquer lugar, com qualquer coisa e qualquer um, idealmente usando qualquer caminho / rede e qualquer serviço ⁷



(Perera et al., 2013, p.3)

Quererá isto dizer que jamais o ser humano estará ‘desligado’? Num mundo cada vez mais conectado a questão já não se coloca a este nível. Desligados já os seres humanos não estão há pelo menos tanto tempo quanto o que os novos instrumentos da informação e da comunicação (computador e telemóvel, pelo menos) deixaram o registo de simples ‘máquina de escrever’ e de ‘telefone’, isto é a unificação e a unidirecionalidade. É que desde que estes instrumentos começaram a ter utilidades diferentes das iniciais ou daquelas que a história se encarregou de lhes conferir, o ser humano entrou no registo da conexão mediada.

Sempre conectados estiveram e sempre interconectados estão com os novos desenvolvimentos tecnológicos. Ora a IoT permite ao ser humano a interconexão, mas vai além dela. O golpe da interoperabilidade entre os dados é, na verdade, o pequeno passo de

⁷ Tradução livre da autora. No original "Definition of the Internet of Things: The Internet of Things allows people and things to be connected anytime, anyplace, with anything and anyone, ideally using any path/network and any service."

gigante que faltava à tecnologia para que a sua utilização se tornasse um desafio. Mas na verdade que desafios são esses?

1.2. Personalização

Talvez se possa afirmar que um dos primeiros desafios que a IoT permite e até otimiza é o da personalização.

Definido no dicionário de português em linha (Priberam⁸) como sendo “Ato ou efeito de personalizar”, isto é, “Tornar pessoal ou individualizar; Designar pelo nome; Dar carácter original a um objecto fabricado em série; Adaptar às preferências ou necessidades do utilizador”, a personalização é entendida como uma característica que tanto pode ser aplicada aos objetos que se interconectam na rede a partir do substrato físico que a IoT lhes fornece, como é a provável promessa de adaptação às características individuais de cada entidade utilizadora desses mesmos objetos agora retirados da obscuridade.

Pode afirmar-se, então, que a personalização é passível de ser aplicada tanto no plano do objeto como no plano do sujeito. Veja-se, então, as duas aplicações em perspetiva.

1.2.1. Personalização aplicada aos objetos

Proveniente do latim *objectum*, etimologicamente o termo designa o que é ‘atirado adiante’ o que coloca desde logo a existência de uma relação com. Esta relação é tida em terminologia filosófica como sendo com um sujeito. Assim poderá compreender-se que um objeto é diferente de uma coisa, uma vez que esta última é, em termos filosóficos, apenas algo que existe ou é, ao passo que um objeto é algo que se encontra na relação (porque é atirado em diante ou para a frente) com um sujeito.

A Internet das Coisas seria designada, neste sentido, de forma mais adequada como sendo a Internet dos ‘objetos’, uma vez que as coisas são objetos que entram em relação com sujeitos deixando a sua dimensão inanimada ou de pura existência.

⁸ Os diferentes significados encontram-se em "personalização", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://www.priberam.pt/dlpo/personaliza%C3%A7%C3%A3o> [consultado em 13-07-2017].

Há, porém, uma evolução ontológica na maturação do termo ‘coisa’ que com a era moderna e mais especificamente com Kant, bem como com o entendimento heideggeriano da noção kantiana e as perspectivas existencialistas contemporâneas cujo nascimento se encontra na fenomenologia, trazem luz sobre a noção.

O que é uma coisa? Ora uma coisa é tanto o fundamento que permite o conhecer, o saber, o fazer (na perspectiva heideggeriana) como é a entificação ou o fenómeno, isto é, aquilo que se apresenta não apenas no sentido físico (atribuído pelos gregos) que toma contornos diferentes com o aparecimento da ciência moderna, nomeadamente com o axioma de Newton no que diz respeito ao entendimento da natureza. Diferente da ‘coisa em si’, uma ‘coisa’ é, ao jeito kantiano, aquilo que se manifesta, ela é um fenómeno e, por isso mesmo, um ‘objeto’ ou o que é ‘atirado para a frente’ de um sujeito.

Deste modo ‘coisa’ e ‘objeto’ são uma e a mesma coisa, e falar de uma internet das coisas será falar de uma rede de objetos que são sujeitos em relação com sujeitos que são pessoas. É precisamente aqui que esta rede de relações se complexifica uma vez que os objetos deixam de ser apenas objetos e passam a ser também eles mesmos sujeitos detentores de informação e com capacidade de cruzar dados entre si sobre sujeitos que são pessoas.

De acordo com o *NMC Horizon Report - 2012 Higher Education Edition*:

“Um objeto inteligente possui quatro atributos principais: é pequeno e, portanto, fácil de se conectar a quase qualquer coisa; Tem um identificador exclusivo; Tem um pequeno armazém de dados ou informações; e tem uma maneira de comunicar essa informação a um dispositivo externo sob a sua indicação.”⁹

(Johnson, Adams and Cummings, 2012-d: 30)

Falar de personalização no domínio dos objetos será, então, falar da possibilidade de cada um dos objetos (produzidos em série) ter uma identidade própria que o torna num ente diferente de todos os outros e será dizer, também, que cada objeto é um sujeito identificado na rede (cada objeto tem uma identidade digital endereçável) capaz de controlar, obter e dar e até mesmo de manipular dados (informação tipificadora de comportamentos) sobre

⁹ Tradução livre da autora. No original "A smart object has four key attributes: it is small, and thus easy to attach to almost anything; it has a unique identifier; it has a small store of data or information; and it has a way to communicate that information to an external device on demand."

outros objetos (capazes de representar sujeitos - pessoas) e sobre outros sujeitos (que são, efetivamente, pessoas).

Ao ter uma identidade e também uma capacidade de ser diferente de todos os outros iguais a si, criando uma certa personalidade, deverá pergunta-se, agora, se esse objeto, num plano valorativo deverá ser, objetivamente, sujeito de deveres podendo-se aplicar-lhe leis. Recaindo tanto sobre o campo da ética e da moral como sobre o do direito e da legalidade esta é uma questão pertinente, mas complexa o suficiente para não colher neste momento espaço para análise.

Para já fica a questão sobre se um objeto pode (e / ou deve) ser sujeito sofrendo as repercussões do que sobre um sujeito pode recair, nomeadamente nos planos atrás mencionados. Fica, porém, a certeza de que as coisas da IoT não serem já coisas cuja identidade se define pela sua existência natural, mas sim por uma existência que tem uma identidade e uma singularidade (uma vez que a personalização permite neste domínio o tornar-se diferente de todos os outros objetos ou coisas iguais a si mesma que pela força motriz da produção em série seriam iguais) e é capaz de representação (de sujeitos), de interconexão ou melhor, de interoperabilidade (de dados) e, conseqüentemente, de metamorfosear a realidade e a existência dos sujeitos (pessoas) e do mundo em que estes se interrelacionam.

Objetos que se tornaram sujeitos, as coisas têm, agora, diferentes características, como referido em Van den Hoven (2013), Ubiquidade e difusão; Miniaturização e invisibilidade; Ambigüidade e ontologia; Identificação; Conectividade; Mediação e agenciamento autónomo; Inteligência embutida e mente estendida; Transferência contínua; Controle distribuído; *Big Data*; Imprevisibilidade e incerteza.

Potenciadores de uma multiplicidade de relações entre si, as coisas, todas as coisas, são potencialmente dotadas de inteligência. Serão capazes de alterações paradigmáticas? Em áreas tão diversas como a medicina e o bem-estar, a indústria, a economia, o ambiente e os desafios que a defesa deste levanta e certamente até a educação poderão beneficiar com as características personalizadas que retirados à sua condição natural (entendidas como mera extensão ao estilo cartesiano), os objetos passam a ter. As questões que se colocam momentaneamente são: e que desafios éticos poderão despontar? Que repercussões morais

e legais podem trazer para uma comunidade habituada a olhar as coisas apenas do ponto de vista da sua utilidade?

A longo prazo as questões serão, certamente, bem mais especificadas e com uma amplitude bastante maior ou com uma capacidade de abrangência de risco calculada de diferentes prismas. Por agora colocam-se no plano ético, uma vez que a introdução deste plano numa dimensão que deixa a sua noção mais natural de lado, introduzindo em si características e capacidades quase humanas, carece de ser perspectivada nesta dimensão, pese embora muitas outras se afigurem latentes, tais como as de carácter ontológico ligadas ao espaço e ao tempo que com a internet se configuram de modos diversos e incapazes de atender às considerações até agora exploradas pela filosofia.

1.2.2. Personalização aplicada aos sujeitos

Como referente, na língua portuguesa o sujeito entende-se como “[...] o ser, a pessoa, o animal, a coisa ou a situação [...] sobre o qual se faz uma declaração [...]” (Rocha, 2001) e que pode ser determinado (de forma expressa ou não) ou indeterminado.

Filosoficamente entendido como um ser consciente, único, singular, individual, pessoal e dotado de tantas características quantas aquelas que à pessoa enquanto agente ético-moral podem ser atribuídas, o sujeito entende-se neste momento como categoria ontológica dotada de características universais, por um lado (aplicadas a todo e qualquer sujeito e que permitem, de algum modo, compreender, se não a sua essência, pelo menos o seu conceito racional) e de atributos particulares capazes da individuação de cada sujeito (tornando-o diferente de qualquer outro).

Do ponto de vista ético e moral ao sujeito são atribuídas propriedades distintas das de um objeto, uma vez que sobre o indivíduo ético-moral recaem, pelo menos, os efeitos decorrentes das suas ações que podem ser alvo de jurisdição legal pelo facto de que a existência em comunidade exige o cumprimento de leis e normativos legais para uma coexistência regular competente, quanto mais não seja na perceção de que todos são parte de uma unidade maior que é a própria comunidade se não, mesmo, na compreensão e regulação do Bem Comum.

Agir em prol do Bem Comum ou da justa medida para todos e para cada um, torna-se cada vez mais um desafio no cerne de um mundo globalizado que não é já uma opção, mas sim uma conjectura assumida. Aqui reside o duelo entre a compreensão de uma sociedade que é uma comunidade (em que o todo não é equivalente à soma das partes) ou de uma sociedade cada vez mais individualizada e individualista em que o centro equivalerá apenas ao conjunto das partes.

Às modernas disciplinas de Sociologia, Antropologia e Psicologia caberá estudar este fenómeno nas diferentes repercussões do seu objeto de estudo. Naturalmente que a esta investigação caberá perspetivar este desafio do ponto de vista pedagógico-filosófico, apontando a prática para os domínios técnico-pedagógico e a teoria para a alçada da dimensão filosófica (nomeadamente no plano ético-moral).

Além das perspetivas académicas, também nos meios de comunicação social mais expeditos, a personalização é entendida como uma forma de melhor entender o ‘cliente’ (Marr, 2017-b), uma vez que se prende com a equação dos desejos, ou das necessidades, ou das capacidades, competências e conhecimentos, dependendo da área a que se aplique. Nesta perspetiva (capitalista) do conceito, olhando-se a personalização do ponto de vista do negócio poder-se-á afirmar, como por exemplo Duncan Turner, Diretor geral da HAX que "Doar os seus dados pode ajudar mais do que doar um órgão"¹⁰ (Joffe, 2017).

A promessa da personalização capaz de assegurar a cada sujeito o correspondente às suas necessidades é real e exequível. Várias são as áreas que já se movimentam nesse sentido: da agricultura à indústria, do comércio à medicina e aos centros de bem-estar, dos *smartwatch* às *smartclouth*, das cidades inteligentes aos carros inteligentes, dos museus às bibliotecas e de tantos outros bens e serviços.

Também no plano da educação se poderá presumir tal utopia? A esta e outras questões a investigação em curso procurará responder, teoricamente, no capítulo que se segue.

¹⁰ Tradução livre da autora. No original “Donating your data might help more than donating an organ”.

2. Em torno da Personalização na Educação - Aspectos da Internet das Coisas

Entender a personalização na educação implica entender diferentes aspectos em torno dela. Aspectos identificados como sendo de relevo são os tecnológicos, pedagógicos e filosóficos, entendendo-se os primeiros como necessários, pois sem eles não será possível a existência dos que se seguem, mas não como suficientes para se perscrutar a temática em voga. Deste modo, e no sentido de espiral, nas três dimensões irão sendo investigados diferentes aspectos que se evidenciam como estando interligados.

Aspectos tecnológicos mostram-se fundamentais para perceber que o suporte físico que é a IoT pode potencializar em termos conceptuais que originam uma prática tentacular pelas características intrínsecas que integram, apesar de não serem suficientes para entender nem o fenómeno da IoT em si e muito menos o da personalização na educação.

Será, então, inevitável analisar o que as circunstâncias pedagógicas têm permitido não apenas num plano conceptual, mas também numa dimensão prática. Para isso serão exploradas algumas práticas decorrentes da literatura analisada com especial consideração pelas análises descritas no NMC Report nas suas diferentes versões - K12 Education Edition, Higher Education Edition, Museum e Library Edition. Tentar compreender o desafio que a personalização tem sido em termos da aprendizagem poderá, do ponto de vista conceptual, despertar para a dimensão filosófica orientando uma compreensão ética e moral e, provavelmente, até mesmo conseguindo perspetivar-se uma imposição legal após a observação de quatro categorias que se irão revelando como indispensáveis a esta investigação (provenientes não só da análise teórica, como ainda da entrevista assíncrona, referida na **Parte III em 1.**): Segurança, Privacidade, Automatização e Interação.

2.1. Aspectos tecnológicos

Identificada como o substrato físico, a IoT é uma tecnologia de conectividade que permite ter em rede objetos retirados da sua condição natural de passividade, conferindo-lhes capacidades diversas destacando-se, de entre elas, a interoperabilidade, busílis ético para questões relacionadas com segurança e privacidade.

O Grupo Europeu de Ética em Ciência e Novas Tecnologias (Van den Hoven, 2013:4) afirma que a IoT mudará “[...] radicalmente a relação entre os seres humanos e os objetos autônomos interligados, dando aos últimos autonomia para a interação com os seres humanos”.¹¹ Deste modo será inevitável uma mudança na vida dos indivíduos em comunidade que permitirá a existência de sociedades diferentes das que temos hoje, uma vez que dando oportunidade a um mundo interconectado através de uma rede física ainda em crescimento e expansão - TCP/IPv6 -, através da alocação de sensores (nas coisas e nas pessoas - através de wearables e outros objetos tecnológicos pessoais) ligados à internet, a IoT facilita a criação de nova informação que anuirá a “[...] automatização de muitas escolhas ou decisões tornando a vida e, potencialmente a aprendizagem, uma experiência eficiente e otimizada.”¹² (Johnson *et al.*, 2015-a: 46).

Vários serão os desafios - oportunidades ou problemas - de acordo com a aplicabilidade da tecnologia. Em concomitância com o documento *Internet of Things Factsheet Ethics* (2013) produzido sob a presidência de Jeroen van den Hoven, Chair Ethics Subgroup IoT Expert Group, e citados por Popescul e Georgescu (2013), das características da IoT já identificadas (em **1.2.1.**) poderá depreender-se que esta tecnologia da conectividade coloca entre outros, um conjunto de desafios éticos, como mais à frente se verá (Tema **2.** em **2.3.1.6.**).

Porém esta é a tecnologia que viabilizará a existência de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*), nas quais todos os setores estarão interligados por uma rede de comunicação ligada à e pela Internet, tornando a vida humana dependente de uma nova forma de estar e de ser, capaz de introduzir alterações profundas na vida das pessoas, tanto do ponto de vista pessoal como do social. Neste domínio esta rede ou teia de objetos e pessoas interligados otimizará diferentes serviços e tornará mais eficiente vários setores - exemplos disso encontram-se na agricultura e indústria (Johnson *et al.*, 2015-a: 46) bem como no comércio e serviços e até mesmo na medicina e serviços de bem-estar, como mostra Marr (2018), prevendo-se que na educação a situação não seja muito diferente.

¹¹ Tradução livre da autora. No original “[...] radically the relationship between humans and the interconnected autonomous objects, giving to the last ones autonomy towards the interaction with human beings.”.

¹² Tradução livre da autora. No original “[...] many choices and decisions will be automated, making life, and potentially learning, an efficient, streamlined experience.”.

Centrando-se na particularidade da personalização, a demanda será inerente aos desafios pedagógicos que as inovações tecnológicas da IoT poderão trazer ao nível da educação nas escolas, universidades e, por arrastamento, nas bibliotecas e museus tanto para os estudantes e professores como para a comunidade em geral, bem como identificar desafios éticos emergentes sobre os quais se questionará acerca das alterações que eles poderão envergar tanto para o indivíduo em particular, como para o sistema educacional em geral (e suas repercussões na sociedade).

2.2. *Aspetos pedagógicos*

Apesar de temas conexos serem trilhados no NMC Report desde o seu início, é em 2012 que o termo *Internet of Things* surge no relatório alusivo ao ensino universitário. Embora numa fase ainda embrionária do termo, “A Internet das Coisas tornou-se uma espécie de taquígrafia para objetos inteligentes em rede que conectam o mundo físico com o mundo da informação”¹³ (Johnson *et al.*, 2012-a: 30). Neste sentido a noção de objeto inteligente torna-se central na definição de IoT até porque eles “[...] são a próxima geração desta tecnologia.”¹⁴ (Johnson *et al.*, 2012-a: 30).

Em 2013 Buchem e Pérez-Sanagustín afirmaram que com o auxílio das diferentes tecnologias móveis (*wearables*, *tablet*, telemóvel, entre outras) a ubiquidade da aprendizagem nas *Smart Cities* será propícia à construção de *Personal Learning Environments* (PLE), mas que a mesma só será possível com *Smart Citizens*, ou seja, com indivíduos (pessoas) “[...] ativos, ligados em rede, autónomos e como tendo o controlo dos seus próprios recursos”¹⁵ (Buchem e Pérez-Sanagustín, 2013: 2).

No mesmo ano Gomes *et al.* consideram que nesta projeção escalável que encerra o tema da IoT encontra-se o prenúncio de uma nova ‘tecnologia’ aplicável à aprendizagem falando-se, mesmo, de um novo paradigma (Gomes *et al.*, 2013).

¹³Tradução livre da autora. No original “The Internet of Things has become a sort of shorthand for network-aware smart objects that connect the physical world with the world of information.”.

¹⁴ Tradução livre da autora. No original a afirmação na íntegra “Smart objects are the next generation of those technologies.”.

¹⁵ Tradução livre da autora. No original “[...] active, networked, autonomous and in control of own resources.”.

Curiosamente o conceito é absorvido por outros e deixa de ser focado em si. Apesar disso as noções de tecnologia usável (*Wearables*), *Learning Analytics* (LA) ou *Bring Your Own Device* (BYOD) continuam a mostrar que na sua gênese a IoT se mantém como tecnologia de sustentação.

Voltando a surgir em 2015(a) no *NMC Horizon Report Higher Education Edition*, o conceito de IoT surge ligado a processos, focando a ideia de sustentabilidade nos campus universitários, por um lado, e a ambientes de aprendizagem, por outro.

Assim Johnson et al. (2015-a), referindo a visão da Cisco Systems (americana), refere-se à educação como um sistema ancorado em modelos de *blended learning* capazes de integrar materiais personalizados, tecnologias capazes de oferecer rápido *feedback* e um ambiente de intercomunicação (os objetos e os alunos comunicarão entre si criando-se experiências significativas ancoradas na interatividade).

Surgem também relatos de experiências que têm como base os princípios atrás enunciados, tais como as de *teachingBOT* (Eversmile Learning, 2015) ou as de *Codie - Cute Personal Robot That Makes Coding Fun* – (Stockton, 2015; Ariadna, 2015) no ensino básico ou as de “[...] Colorado State University, University of Pittsburg, University of Washington, and the University of Wisconsin-Madison.” (Johnson et al., 2015-a: 47)) no ensino universitário.

Relatos de profundas alterações (Marr, 2017-a) e também de mudanças em algumas cidades (Marr, s/data) são constantes, ressaltando-se, por exemplo o caso de Porto Digital, em Portugal, o qual “[...] tem como princípio orientador base contribuir para a evolução para uma sociedade da Informação e do Conhecimento e tentar que essa sociedade possa estar ao alcance de todos.” (Porto Digital, 2005) tendo como pretensão no plano da educação “[...] dar um salto qualitativo ao nível das infraestruturas de suporte à utilização das TICs na educação cobrindo todo o percurso desde o ensino básico até ao ensino universitário e aos laboratórios de I&D” (Porto Digital, 2005).

Se em 2016 volta apenas a falar-se das tecnologias anexas à IoT com um crescente interesse pelo tema da personalização, começando a categoria de automatização a ganhar terreno (uma vez que temas como robotização e inteligência artificial começam a impor-se), é em 2017 que a IoT volta a ser referenciada como alicerce de redes que se criam e

alimentam de dados que os diferentes *devices* vão recolhendo e interoperando promovendo, assim, o movimento das *Smart Cities*.

Considerando-se a IoT como potenciadora da personalização uma vez que

“As aplicações do IoT têm potencial para melhorar muitos aspectos da vida no campus, incluindo a segurança e a eficiência. Através do sistema *Alerts VT*, estudantes, professores e funcionários da Virginia Tech recebem notificações de emergência via *smartphone* ou *smartwatch*. Os sensores foram implantados na Universidade de Nova Gales do Sul para reduzir o consumo de energia e melhorar a conectividade. Além disso, ao acompanhar o movimento e a atividade dos alunos, os líderes podem agir para facilitar as oportunidades de aprendizagem em grupo fora das aulas. As instituições também podem usar dados de dispositivos conectados e rastreamento de localização para identificar estudantes que precisam de intervenções direcionadas. Por exemplo, um especialista descreve a possibilidade de monitorizar sinais de depressão combinando dados sobre refeições ignoradas e dados sobre estudantes que ficam dentro de residências por longos períodos de tempo.”¹⁶

(Adams et al., 2017-a: 42)

também se começa a refletir sobre os seus desafios éticos pois que “Embora essas inovações possam melhorar a tomada de decisões e a prestação de serviços, os administradores devem considerar as implicações éticas da recolha de dados dos alunos e priorizar a segurança, transparência e privacidade.”¹⁷ (Adams et al., 2017-a: 43)

2.2.1. Personalização na Aprendizagem

A personalização é um termo robusto pelas potencialidades que encerra em si mesmo. Ouvir falar de personalização na educação é de interesse, mas poderá ser, também, revelador de muitos mal-entendidos acerca daquilo que o termo compreende.

É certo que os estudantes estarão mais comprometidos com a sua aprendizagem se os seus interesses forem tidos em conta, bem como o seu ritmo de trabalho e aprendizagem e até

¹⁶ Tradução livre da autora. No original “Applications of IoT have potential to enhance many aspects of campus life, including safety and efficiency. Through their VT Alerts system, students, faculty, and staff at Virginia Tech receive emergency notifications via smartphone or smartwatch. Sensors have been deployed at the University of New South Wales to lower energy consumption and improve connectivity. Further, by tracking student movement and activity, leaders can take action to facilitate group learning opportunities outside of lecture delivery. Institutions can also use data from connected devices and location-tracking to identify students in need of targeted interventions. For example, one expert describes the possibility of monitoring for signs of depression by combining data on skipped meals with data on students staying inside residence halls for extended periods of time”.

¹⁷ Tradução livre da autora. No original “While these innovations can improve decision-making and delivery of services, administrators must consider ethical implications of student data collection and prioritize security, transparency, and privacy.”.

mesmo o seu estilo de aprendizagem e perfil cognitivo. Certo é, ainda, que a tecnologia pode ajudar muito nesta tarefa, porém o foco da personalização centra-se no próprio processo de aprendizagem e na necessidade de os estudantes terem um papel mais ativo na mesma como se compreende a partir da leitura de Ransey (2017).

A tecnologia não é, por isso, o centro quando se fala de personalização. Mas dizer que não é o centro não significa afirmar que para nada serve e, como se verá, esta ligação é pertinente e importa, por isso, explorá-la.

Com o crescimento da importância da noção de personalização ligada à aprendizagem e considerando-a um problema de difícil resolução, uma vez que

“A aprendizagem personalizada refere-se à gama de programas educacionais, experiências de aprendizagem, abordagens de instrução e estratégias de suporte académico destinadas a atender às necessidades, interesses, aspirações ou origens culturais específicas de cada aluno. Embora exista a procura pela aprendizagem personalizada, esta não é adequadamente suportada pela tecnologia ou práticas atuais - especialmente em escala. O foco crescente na personalização de instruções para atender às necessidades exclusivas dos alunos está a impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias. Os avanços em ambientes de aprendizagem *online* e tecnologias de aprendizagem adaptativa tornam mais possível apoiar os caminhos da aprendizagem individual dos alunos. Uma grande barreira, no entanto, é que as abordagens científicas e orientadas para os dados que pretendem efetivamente facilitar a personalização, começaram a surgir recentemente. A aprendizagem adaptativa, por exemplo, ainda está a evoluir e a ganhar força no ensino superior. Combinar a noção de que a tecnologia não é toda a solução - os esforços de aprendizagem personalizados devem incorporar a pedagogia efetiva e incluir professores no processo de desenvolvimento - é o desafio.”¹⁸

(Johnson et al., 2016, p.28)

será, talvez, avisado compreender o que entendem recentes autores que se vêm dedicando a este tema.

Os desafios da personalização em si são diversos e diferentes, e entre a tecnologia e a pedagogia há um longo caminho a trilhar. Acresce a esta incitação o facto de, num mundo

¹⁸ Tradução livre da autora. No original “Personalized learning refers to the range of educational programs, learning experiences, instructional approaches, and academic support strategies intended to address the specific learning needs, interests, aspirations, or cultural backgrounds of individual students. While there is demand for personalized learning, it is not adequately supported by current technology or practices — especially at scale. The increasing focus on customizing instruction to meet students’ unique needs is driving the development of new technologies. Advancements in online learning environments and adaptive learning technologies are making it more possible to support learners’ individual learning paths. A major barrier, however, is that scientific, data-driven approaches to effectively facilitate personalization have only recently begun to emerge; adaptive learning, for example, is still evolving and gaining traction within higher education. Compounding the challenge is the notion that technology is not the whole solution — personalized learning efforts must incorporate effective pedagogy and include faculty in the development process.”.

(neo)capitalista globalizado, a personalização parece ser uma quimera admirada pelas hodiernas sociedades, mas que não deixa de ser um mero e longínquo ideal a atingir...

O que é a personalização e como se poderá aplicar à aprendizagem? O que se entende por personalização da aprendizagem? Que desafios acata? Que problemas desperta? Qual ou quais a(s) sua(s) característica(s) ética(s) mais pertinente(s): a da utilidade (uma vez que nas sociedades atuais esta é a característica que se vem revestindo de maior grau de relevância ético)? As da responsabilidade e autonomia (características associadas a uma sociedade mais amadurecida do ponto de vista ético)? Ou apenas aquelas que melhor corresponderem aos valores do atual (neo)capitalismo globalizado?

Há, neste sentido, que perscrutar diferentes caminhos, nomeadamente os que entendem a personalização como um problema que emerge das sociedades contemporâneas e aqueles que a entendem como um desafio que contribui para a possibilidade de melhoramento de uma atual sociedade em construção.

No trilho das primeiras respostas surge Koponen (2015) que diz que “A imagem personalizada de nós é como nos olharmos ao espelho da casa do parque de diversões. A personalização caricatura-nos e cria um abismo entre os nossos reais interesses e a sua reflexão digital.”¹⁹ considerando mesmo ser este um “[...] conceito derivado de um mundo de produção industrial massificada e de *marketing*.”²⁰ apenas servindo “[...] os interesses dos gigantes da tecnologia [...]”²¹, tal como Bruce Strearling afirma em *The Epic Struggle of the Internet of Things* (2014).

Nesta mesma linha de pensamento vem, também, Stephen Downes (2016) que considera a personalização da aprendizagem como uma forma de entregar algo já feito, uma vez que numa linha conectivista são as pessoas que, em conjunto, constroem as suas aprendizagens. Assim a personalização apresenta-se como uma espécie de padronização de comportamentos que poderá levar a um tipo de standardização, além de colocar sérios riscos ao nível da privacidade pessoal pela coleção de dados.

¹⁹ Tradução livre da autora. No original “Personalization’s image of us is like looking yourself in the funfair’s house of mirrors. Personalization caricaturizes us and creates a striking gap between our real interests and their digital reflection.”.

²⁰ Tradução livre da autora. No original “[...] as a concept derives from the world of industrial mass production and marketing.”.

²¹ Tradução livre da autora. No original “The Internet of Things serves the interests of the technologic giants [...]”.

“A personalização, às vezes conhecida como customização, consiste em adaptar um serviço ou produto para acomodar indivíduos específicos, às vezes vinculados a grupos ou segmentos de indivíduos. Uma ampla variedade de organizações usa a personalização para melhorar a satisfação do cliente, a conversão de vendas digitais, os resultados de *marketing*, a marca e as métricas aprimoradas do site, bem como para publicidade.”²²

(Watters, 2017)

Procurando a proveniência da indagação, Audrey Watters afirma que as questões relacionadas com a personalização na educação são demasiado vastas e a história remonta a Skinner (behaviorista) e à sua obra de 1953 sobre Educar Máquinas (Watters, 2014). Considera ela que a personalização não é uma teoria científica, mas sim uma ideologia (Watters, 2014), um desenvolvimento cultural (Watters, S/data) e até mesmo uma visão política (Watters, 2015). Coloca, ainda, entre outras, uma interessante questão: “Ensinar as máquinas oferece “personalização” ou meramente uma mais eficiente standardização?”²³(Watters, s/data)

E se se procurar mais atrás! De onde vem a noção de personalização na aprendizagem?

Longe de ser um tratado sobre o tema ou de ter a pretensão de desvendar os diferentes sentidos históricos da personalização, mas procurando clarificar os pontos de vista necessários ao estudo, ir um pouco às origens desta matéria parece ser uma necessidade. Veja-se então, numa rápida viagem, a origem deste assunto.

A personalização da aprendizagem tem raízes tão remotas como a antiga Grécia na pessoa de Aristóteles (perceptor de Alexandre Magno) e de toda uma pedagogia assente na tutoria individual. Mas se se quiser ir mais atrás ainda poderão encontrar-se vestígios ora em Sócrates (pedagogo da verdade considerado prevaricador pela sua função) ora nos Sofistas (que ensinavam a arte de bem falar em aulas individuais).

Mais recentemente educadores do século XX como John Dewey ou Maria Montessori acolhem o conceito de personalização da educação numa perspetivação do indivíduo e

²² Tradução livre da autora. No original “Personalization, sometimes known as customization, consists of tailoring a service or product to accommodate specific individuals, sometimes tied to groups or segments of individuals. A wide variety of organizations use personalization to improve customer satisfaction, digital sales conversion, marketing results, branding, and improved website metrics, as well as for advertising.”.

²³ Tradução livre da autora. No original “Do teaching machines offer "personalization" or merely a more efficient standardization?”.

daquilo que ele próprio é capaz de aprender sem, porém, haver a plena rejeição da existência de padrões de comportamento.

Na verdade a história da educação anda em torno da personalização, apesar de em alguns momentos da história ela ser mais massificada e, por isso, menos personalizada, servindo com maior utilidade à estandardização de comportamentos para fins diferentes da própria educação. Parece, pois, que ao longo da evolução educacional se digladiam duas perspectivas: indivíduo versus sociedade (dicotomia mais uma vez aplicada ora para se defender a personalização ora a estandardização da aprendizagem e de comportamentos). A introdução da tecnologia coloca em perspectiva esta dicotomia e a questão será a de compreender os riscos que ela comporta.

É como afirma Audrey Watters,

““Aprendizagem personalizada”, dependendo de como você a define, remonta a Rousseau. Ou ainda remonta ao tutor de Alexandre, o Grande, um fulano chamado Aristóteles. Data do século XIX. Ou para o século XX. Data do surgimento de teóricos e praticantes da educação progressista. Para John Dewey. Ou para Maria Montessori. Ou data do surgimento da psicologia educacional. Para B. F. Skinner. Para Benjamin Bloom. Data da legislação relacionada à educação especial aprovada na década de 1970 ou às leis aprovadas na década de 1990. Ou remonta ao ensaio de 1972, do cientista da computação Alan Kay, “Um computador pessoal para crianças de todas as idades”. Ou, no início dos anos 2000, data das doações de fundos e da defesa política da Fundação Gates. Faça sua escolha. (Faça a sua escolha. Revele sua política.)”²⁴

(Watters, 2017)

Na visão dos recentes autores atrás mencionados, a personalização como quimera almejada pelos meandros da tecnologia parece ser uma distopia por contraposição ao inicialmente desejado. Poderá gerar estranheza, mas na verdade se a personalização for entendida como um conceito que surge num mundo globalizado e, portanto, uniformizado, compreender-se-á que é apenas o agudizar de um paradigma já existente: a personalização será sinónimo genuíno de estandardização.

²⁴ Tradução livre da autora. No original ““Personalized learning,” depending on how you define it, dates back to Rousseau. Or it dates back further still – to Alexander the Great’s tutor, some guy named Aristotle. It dates to the nineteenth century. Or to the twentieth century. It dates to the rise of progressive education theorists and practitioners. To John Dewey. Or to Maria Montessori. Or it dates to the rise of educational psychology. To B. F. Skinner. To Benjamin Bloom. It dates to special education-related legislation passed in the 1970s or to the laws passed the 1990s. Or it dates to computer scientist Alan Kay’s 1972 essay “A Personal Computer for Children of All Ages.” Or it dates to the Gates Foundation’s funding grants and political advocacy in the early 2000s. Take your pick. (Take your pick. Reveal your politics.)”.

Há porém que olhar a personalização de outros pontos de vista, procurando vê-la como um desafio que contribui como oportunidade de melhoramento de uma atual sociedade em construção.

Quem o faz é, por exemplo, Koedinger & Tanner (2013) ao referir-se aos sistemas de tutoria inteligente, ou Luckin et al. (2016) quando se refere à IA na educação dizendo que

“A AIEd oferece a possibilidade de uma aprendizagem mais personalizada, flexível, inclusiva e envolvente. Pode fornecer aos professores e alunos as ferramentas que nos permitem responder não apenas ao que está a ser aprendido, mas também a como está sendo aprendido e como o aluno se sente. Pode ajudar os alunos a desenvolver o conhecimento e as habilidades que os empregadores procuram e pode ajudar os professores a criar ambientes de aprendizagem mais sofisticados do que seria possível.”²⁵

(Luckin et al., 2016: 11)

Holmes et al. (2018) também analisa a personalização nas suas diferentes dimensões, concluindo que

“(…) escolher e implementar a aprendizagem personalizada aprimorada pela tecnologia é uma tarefa complexa e multidimensional, que precisa considerar as dimensões humanas da aprendizagem (a personalização é importante, mas não uma condição suficiente para a aprendizagem). Além disso, para que os alunos beneficiem verdadeiramente e o investimento (experiência e recursos) seja devidamente recompensado, a implementação necessita ser considerada não apenas em termos da tecnologia específica, mas também em termos de quais reformas são necessárias para a escola (infraestrutura, desenvolvimento profissional, flexibilidade nos objetivos e avaliação do currículo e assim por diante).”²⁶

(Holmes et al., 2018: 93)

É nesta perspectiva de melhoramento que também o NMC Report Horizon nas suas diferentes edições (K12 Education Edition, Higher Education Edition, Library Edition e Museum Edition) e publicações (principalmente de 2011 a 2017) olha a personalização, cruzando vários temas que se ligam com o da Personalização na educação. *Learning Analytics (LA)*, *Personal Learning Environments (PLE)*, *Bring Your Own Device (BYOD)*

²⁵ Tradução livre da autora. No original “AIEd offers the possibility of learning that is more personalised, flexible, inclusive, and engaging. It can provide teachers and learners with the tools that allow us to respond not only to what is being learnt, but also to how it is being learnt, and how the student feels. It can help learners develop the knowledge and skills that employers are seeking, and it can help teachers create more sophisticated learning environments than would otherwise be possible.”

²⁶ Tradução livre da autora. No original “As we have repeated, choosing and implementing technology-enhanced personalised learning is a complex and multidimensional task, that needs to consider the human dimensions of learning (personalisation is important but not a sufficient condition of learning). In addition, if students are to truly benefit and the investment (expertise and resources) is to be properly rewarded, the implementation needs to be considered not only in terms of the particular technology but also in terms of what reforms are necessary for the school (infrastructure, professional development, flexibility in curriculum aims and assessment, and so on).”

ou *Wearable Technology*, já para não mencionar a IoT, são alguns dos assuntos que parecem lograr da utopia da personalização e que demandam em diferentes direções: ambientes de aprendizagem diferenciados e diferenciadores, conteúdos académicos personalizados e tecnologia que permite a personalização dos conteúdos através da criação de ambientes diferentes dos do paradigma da educação não virtualizada.

Nesta demanda, leiam-se os capítulos que se seguem cuja linha de investigação segue a do NMC Report Horizon.

2.2.1.1. No ensino básico e secundário

Olhando a evolução do conceito de personalização da aprendizagem nos referidos relatórios, no K12 Education Edition conceitos como LA e PLE surgem em 2011. Com eles surgem as primeiras formas conceptuais de personalização na educação. LA (acompanhado da noção de *data mining*) surge com sendo a primeira forma de personalização, uma vez que “Um PLE não é simplesmente uma tecnologia, mas uma abordagem ou processo que é individualizado por *design* e, portanto, diferente de pessoa a pessoa.”²⁷ (Johnson, Adams and Haywood, 2011: 30).

No ano seguinte (2012) o conceito “[...] cristalizou em torno das coleções pessoais de ferramentas e recursos que uma pessoa constrói para apoiar a sua própria aprendizagem - tanto formal como informal.”²⁸ (Johnson, Adams and Cummins, 2012-c: 24) não sendo “[...] simplesmente uma tecnologia, mas uma abordagem ou processo que é individualizado por *design* e, portanto, diferente de pessoa para pessoa” (Johnson, Adams and Cummins, 2012-c: 24)²⁹.

Crê-se, pois, que um ambiente personalizado de aprendizagem é algo criado à medida das capacidades (e incapacidades) de uma pessoa em particular, como se de um fato de um alfaiate se tratasse. Esta metáfora é hábil no entendimento do que se pretende, uma vez que

²⁷ Tradução livre da autora. No original “A PLE is not simply a technology but an approach or process that is individualized by design, and thus different from person to person.”.

²⁸ Tradução livre da autora. No original “ [...] has crystallized around the personal collections of tools and resources a person assembles to support their own learning — both formal and informal.”.

²⁹ Tradução livre da autora. No original a afirmação na totalidade é “While the concept of PLEs is still fairly fluid, it is clear that a PLE is not simply a technology but an approach or process that is individualized by design, and thus different from person to person.”.

um fato é algo padronizado e que se encontra ao alcance de todos, mas se uma pessoa tiver uma perna mais curta do que outra ou quiser o fato com um tecido escolhido por si, o qual satisfaça os seus mais íntimos desejos ou crenças, ou ainda que pretenda introduzir ou retirar algo do já padronizado introduzindo uma variante de outro fato padronizado ou de algo proveniente da sua imaginação, poderá fazê-lo. Assim se poderá entender a personalização dentro do padronizado sendo isso que as definições de PLE indicadas até agora permitem captar.

Continuando no trilho do entendimento da personalização, no NMC Report K12 Education Edition de 2013(a) fala-se, novamente, em LA no cruzamento com o conceito de *big data* constatando-se que

“[...] A educação está embarcando em uma perseguição semelhante na ciência de dados com a meta de melhorar a retenção do aluno e fornecer uma experiência de alta qualidade e personalizada para os aprendizes. A pesquisa de analítica de aprendizagem usa a análise de dados para informar decisões feitas em todos os níveis do sistema educacional. Enquanto os analistas em negócios usam os dados do consumidor para atingir clientes em potencial e personalizar a publicidade, a análise de aprendizagem alavanca os dados do estudante para construir melhores pedagogias, alcançar populações de estudantes em situação de risco e avaliar se os programas destinados a melhorar a retenção foram eficazes e devem ser sustentados — resultados que têm impacto profundo para os administradores e legisladores. Para os educadores e pesquisadores, a análise de aprendizagem tem sido crucial para ganhar ideias sobre a interação do aluno com os textos e material didático *on-line*. Os alunos estão começando a experimentar os benefícios da aprendizagem analítica enquanto se engajam com plataformas móveis e *on-line* que buscam dados para criar experiência de aprendizagem criativa e personalizada” (pois que) “A analítica aplicada pode ajudar a transformar a educação de um sistema de entrega padrão “tamanho único” para uma estrutura responsável e flexível, que atenda às necessidades e interesses acadêmicos dos alunos. Informações importantes podem ser colhidas do trabalho do aluno em ambientes *on-line* e alavancados para desenvolver *software* adaptativo — programas que fazem ajustes cuidadosamente calculados e sugestões para manter os aprendizes motivados enquanto dominam conceitos ou encontram obstáculos.”

(Johnson et al., 2013-a: 20)

No horizonte desta inescusável utopia distingue-se dentro do padronizado, o personalizado compreendendo-se as potencialidades dos *softwares* adaptativos capazes de interagir com os estudantes e de manter ao mesmo tempo a motivação do estudante e conteúdos académicos dos quais usufruir. Estaremos perante uma espécie de linha de montagem em que o clique num instrumento tecnológico permite do outro lado aceder a ambientes e conteúdos criados pela padronização captada pela tecnologia e que permitem a cada estudante aceder a algo que corresponda às suas necessidades ou estaremos perante algo completamente diferente e que se avizinha como sinónimo de uma nova forma de

estandardização? Não será, porém, que a definição de personalização que até agora se tem apresentado parte de uma padronização e, portanto, de pessoal (fonte da criação do indivíduo) tem pouco?

2014 apresentou-se como um ano copioso no domínio da personalização associando-se tecnologias tais como BYOD, LA e *Wearable Technology*. É o ano em que surge a noção de IoT como

“[...] Uma rede de objetos conectados que vinculam o mundo físico com o mundo da informação através da *web*. (...) Os chips embutidos, sensores ou pequenos processadores anexados a um objeto permitem ter informações úteis sobre o objeto, tais como custo, idade, temperatura, cor, pressão ou humidade a serem transmitidos pela Internet. Esta conexão simples permite a gestão remota, monitorização de *status*, rastreamento e alertas relativamente ao facto de os objetos a que estão conectados correrem o risco de serem danificados ou estragados. Muitas ferramentas da *web* permitem que objetos sejam anotados com descrições, fotografias e conexões com outros objetos e outras informações contextuais; A Internet das Coisas torna o acesso a esses dados tão fácil como é usar a *web*.”³⁰

(Johnson et al., 2014-a: 42)

logrando-se entender a IoT como a base física interligada (às *Wearable Technology* e a outras tecnologias) que permite, através de pedagogias como BYOD, o uso da tecnologia adaptado a cada pessoa (com as devidas adequações ao nível de conteúdos e ambientes).

2015 e 2016 foram anos profícuos em torno das dimensões de criatividade e personalização. Em relação à primeira poder-se-á incluir em 2015 *Makerspaces* e Impressão 3D e em 2016 *Makerspaces*, *Robotics* e Inteligência Artificial (IA) (este conceito traz também a dimensão da neurologia associada a *machine learning* e, conseqüentemente, a dimensão da emoção).

Em torno da personalização, em 2015, conceitos como BYOD, Tecnologias de Aprendizagem Adaptativa, *Online Learning*, *Badges* e *Wearable Technology* são identificados; em 2016 *Robotics*, IA e *Wearable Technology* são conceitos capazes de desencadear práticas pedagógicas centradas no perfil do estudante. Caso disso é a IA que

³⁰ Tradução livre da autora. No original “[...] a network of connected objects that link the physical world with the world of information through the web. [...] Embedded chips, sensors, or tiny processors attached to an object allow helpful information about the object, such as cost, age, temperature, color, pressure, or humidity to be transmitted over the Internet. This simple connection allows remote management, status monitoring, tracking, and alerts if the objects they are attached to are in danger of being damaged or spoiled. Many web tools allow objects to be annotated with descriptions, photographs, and connections to other objects, and other contextual information; the Internet of Things makes access to these data as easy as it is to use the web.”.

tem a habilidade de aprimorar a aprendizagem *online*, o *software* de aprendizagem adaptativa e as simulações para que a resposta seja mais intuitiva e, deste modo, o envolvimento com os estudantes seja maior, pois que "À medida que os alunos passam mais tempo com a plataforma, a máquina conhece-os melhor - apenas como o professor ou o colega de classe - permitindo que ele forneça conteúdo e recomendações mais adaptados ao longo do tempo."³¹ (Adams et al., 2016: 44) ou a *Wearable Technology* a partir da qual "A coleção de dados dessas tecnologias de aprendizagem personalizadas permite a construção de perfis de alunos - levando a um eu "quantificado" para avaliação e instrução. [...]"³² (Adams et al., 2016:46)

Estar-se-á perante uma tecnologia capaz de, a partir do conhecimento de um indivíduo lhe proporcionar aquilo que ele procura (ver, estudar, analisar, construir) ou estar-se-á perante uma tecnologia que pelo reconhecimento de padrões oferece de modo mais restrito (o que esses padrões lhe permitiram antever) aquilo que o indivíduo quer ou precisa? Personalização ou estandardização?

Apesar das potencialidades do que as tecnologias interligadas estarão aptas a gerar na esfera da pedagogia é importante não olvidar que "[...] No entanto, a proliferação de dispositivos portáteis também pode aumentar as preocupações sobre a privacidade e segurança de dados, dependência de fornecedores externos para armazenamento e análise de dados importantes e acesso de estudantes de todos os níveis socioeconômicos."³³ (Borthwick et al., 2015)

³¹Tradução livre da autora. No original "AI has the potential to enhance online learning, adaptive learning software, and simulations in ways that more intuitively respond to and engage with students."

³² Tradução livre da autora. No original "As students spend more time with the platform, the machine gets to know them better — just as a teacher or classmate would — allowing it to deliver more tailored content and recommendations over time." (p.44)) e *Wearable Technology* ("Data collection from these wearable personalized learning technologies enables the building of student profiles—leading to a "quantified" self for assessment and instruction."

³³ Tradução livre da autora. No original "However, the proliferation of wearable devices may also increase concerns about privacy and security of data, dependence on outside vendors for storage and analysis of big data, and access by students of all socioeconomic levels."

2.2.1.2. No ensino universitário

É em 2012(d) que o termo IoT surge mencionado no NMC Report Higher Education Edition indicada como sendo uma tecnologia com um tempo de adoção de quatro a cinco anos.

Numa primeira abordagem dir-se-á que a IoT é uma espécie de rápida conexão do mundo físico com o da informação, permitindo o fácil acesso a dados por parte de objetos físicos interconectados.

Nesta primeira delimitação temática, considera-se a IoT como um interlocutor que trará consigo uma nova geração tecnológica designada por objetos inteligentes (Johnson et al. 2013-b: 30) que em 2013 surgem com o nome de *Wearable Technology* (Johnson et al. 2013-b: 38).

O termo volta à ribalta em 2015(a), no *NMC Horizon Report - 2015 Higher Education Edition*. Aqui surge como um importante desenvolvimento em termos da tecnologia educacional aplicável no âmbito da Educação Superior, admitindo-se que a IoT - uma rede de objetos conectados que liga o mundo físico das coisas com o mundo da informação através da internet - permitirá a particularidade da interconexão entre as coisas, entre todas as coisas (ideia também conhecida como *Internet of Everything* (IoE) -), isto é, objetos, pessoas e ambientes (realidades, situações, circunstâncias) através da rede da internet. Surge, assim, a noção de *'hypersituating'* (Johnson et al., 2015-b: 46), ou seja, a interconexão em rede potenciada pela IoT a partir da qual a aprendizagem se torna, em definitivo, ubíqua e integrada nas circunstâncias que o próprio indivíduo vai vivendo:

*"Hypersituating é a capacidade de ampliar o conhecimento com base na localização do utilizador. Por outras palavras os alunos que trazem consigo dispositivos conectados podem beneficiar de uma série de informações interdisciplinares que é enviada a partir do que os rodeia. Por exemplo, um aluno que explora uma cidade com um rico passado histórico pode explorar o seu ambiente através de uma perspetiva arquitetónica, política ou biológica, dependendo de como os arredores estão equipados. IoT também pode criar um ambiente onde os alunos são informados pelas contribuições crowdsourced e observações da comunidade através de objetos ligados em rede."*³⁴

³⁴ Tradução livre da autora. No original "Hypersituating is the ability to amplify knowledge based on the user's location. In other words, learners that carry connected devices with them can benefit from a host of interdisciplinary information that is pushed to them from their surroundings. For instance, a learner exploring a city with a rich historical past can explore their environment through an architectural, political, or biological lens, depending on how the surroundings are equipped. IoT can also create an environment where

Hypersituating é, portanto, a mais elevada forma de enriquecimento e democratização da experiência educacional pela possibilidade que abre de o aprendiz ser, ao mesmo tempo, como afirma Hancock (2014), consumidor e criador de dados (informação para a máquina; conteúdo científico, à falta de termo melhor, para a pessoa) em situação vivida. Potenciar a situação e o aprendiz como ativo consumidor versus criador abre, por um lado, uma cisão no processo de aprendizagem utilizado até agora quer porque o indivíduo aprende inserido na situação quer porque contribui com os seus conhecimentos (onde a criatividade começa a ter uma maior expressão) na construção dos próprios conteúdos (científicos) através dos dispositivos que o indivíduo traz consigo (*wearables*) e daqueles que existem no pequeno/médio alcance nesses locais onde ele se encontra.

De considerar é o facto de que as relações interpessoais (e institucionais), neste contexto, virem a ser radicalmente diferentes pelas interferências que as anteriores (M2M) poderão vir a ter sobre estas.

Em 2017(a) o NMC Report Higher Education Edition volta a referir-se à IoT centrando-se, agora, nas noções de interconexão e interoperabilidade, bem como nos desafios a elas inerentes. Diz o referido relatório que

“[...] Os dispositivos conectados estão a gerar dados sobre a aprendizagem do aluno e a atividade do campus, informando a direção da entrega de conteúdo e o planeamento institucional. À medida que mais dispositivos inteligentes chegam aos campus, as instituições estão a examinar as implicações para privacidade e segurança. [...]”³⁵

(Adams et al. 2017-a: 42)

Através de *wearables* a familiarização com a noção de IoT tem sido uma constante e como tal um forte contributo para o conhecimento desta tecnologia impulsionando, ainda, o movimento das Cidades Inteligentes que “[...] usa dispositivos conectados para capturar e

learners are informed by crowdsourced contributions and observations from the community via networked objects.”.

³⁵ Tradução livre da autora. No original “Connected devices are generating data on student learning and campus activity, informing the direction of content delivery and institutional planning. As more smart devices arrive on campuses, institutions are examining implications for privacy and security.”.

analisar dados para melhorar os serviços públicos e conservar recursos"³⁶ (Adams et al. 2017-a: 42).

Apesar de o relatório mencionar grandes impactes ao nível das infraestruturas, também há referências ao impacte no currículo³⁷, sendo de salientar que na educação o seu potencial é o da personalização pois que a monitorização dos comportamentos dos estudantes poderá, certamente, permitir ora facilitar oportunidades de aprendizagem ora direcionar intervenções específicas aos estudantes (a cada um dos estudantes de acordo com as suas capacidades e necessidades). Como expõe Adams et al. o encontro de padrões de comportamentos individuais através da monitorização dos hábitos dos estudantes e do rastreamento dos movimentos físicos, psicológicos e emocionais dos mesmos poderá, certamente, possibilitar, ainda, a criação de aplicações educativas que poderão ter impactes nas aprendizagens e, de forma concertada com estas, no bem-estar dos estudantes (2017-a: 42, 43).

O relatório refere-se, ainda, às implicações éticas porque “Embora essas inovações possam melhorar a tomada de decisões e a prestação de serviços, os administradores devem considerar as implicações éticas da recolha de dados dos alunos e priorizar a segurança, transparência e privacidade.”³⁸ (Adams et al 2017-a: 43). Quando se pensa a monitorização e recolha de dados sem se equacionar a sua dimensão ética estaremos, eventualmente, perante uma espécie de ‘efeito borboleta’ presente na teoria do caos descrita por Edward Lorenz em 1963, uma vez que pequenos eventos podem originar grandes consequências, tal como se procurará analisar mais à frente.

2018, 2019 e 2020 são anos em que o Horizon Report não menciona a IoT, mas identifica diferentes tecnologias como importantes do ponto de vista da personalização.

Em 2018 o termo *Internet of Things* surge três vezes e com referência às potencialidades que incrementa nos *Wearables*. Por outro lado e em relação às questões inerentes à personalização o mesmo relatório menciona que “Os dados são a moeda de economia

³⁶ Tradução livre da autora. No original “[...] uses connected devices to capture and analyze data to improve public services and conserve resources”.

³⁷ Na pg. 42 do NMC Report (Adams et al. 2017-a) diz o seguinte: “Beyond infrastructure, the IoT’s development will impact curriculum to prepare students for the workforce.”.

³⁸ Tradução livre da autora. No original “While these innovations can improve decision-making and delivery of services, administrators must consider ethical implications of student data collection and prioritize security, transparency, and privacy.”.

digital que impulsiona a era da informação, em que encontra maneiras de coletar, conectar, combinar e interpretar dados para entender melhor o aluno capacidades e progresso podem alimentar e experiências de aprendizagem adaptativa.”³⁹ (Becker et al., 2018: 38), desafio este intimamente ligado às tecnologias de aprendizagem adaptativa, isto é, a “(...) tecnologias que monitoram o progresso dos alunos e use dados para modificar as instruções a qualquer momento. Tecnologias de aprendizagem adaptativa “ajustam dinamicamente ao nível ou tipo de conteúdo do curso com base em habilidades individuais ou na obtenção de habilidades, de maneiras que aceleram o desempenho de um aluno com ambos intervenções automatizadas e de instrutor.”⁴⁰ (Becker et al., 2018: 42).

No mesmo relatório diz-se que a IA “(...) extrai inferências baseadas na aprendizagem da máquina, que informa a capacidade de um computador em tomar decisões e previsões através da exposição a conjuntos de dados massivos, e processamento de linguagem natural.”⁴¹ (Becker et al., 2018: 44). Sendo crescente a interação entre máquinas com vista a “(...) aprimorar a aprendizagem *online*, o *software* de aprendizagem adaptável e os processos de pesquisa de maneira a responder e se envolver mais intuitivamente com os alunos, além de aliviar os instrutores de tarefas entediantes”⁴² (Becker et al., 2018: 44).

Em 2019 as tendências mantêm-se. A menção à IoT é residual. Surge associada à mobilidade e aos *wereables* e, ainda, aos assistentes virtuais.

Neste relatório são mencionadas questões éticas associadas à IA (Alexander et al., 2019: 37 e 38), às tecnologias analíticas (Alexander et al., 2019: 10 e 24), à gamificação (Alexander et al., 2019: 39), à privacidade dos dados dos alunos e ainda a questões de segurança e privacidade às quais a instituição tem de estar atenta (Alexander et al., 2019: 24).

39 Tradução livre da autora. No original: “Data are the currency of the digital economy driving the information age, in which finding ways to collect, connect, combine, and interpret data to more clearly understand learner capabilities and progress can fuel personalized and adaptive learning experiences.”

40 Tradução livre da autora. No original: “(...) technologies that monitor student progress and use data to modify instruction at any time. Adaptive learning technologies “dynamically adjust to the level or type of course content based on an individual’s abilities or skill attainment, in ways that accelerate a learner’s performance with both automated and instructor interventions.””

41 Tradução livre da autora. No original: “AI draws inferences based on machine learning, which informs a computer’s capacity to make decisions and predictions through exposure to massive data sets, and natural language processing.”

42 Tradução livre da autora. No original: “AI has the potential to enhance online learning, adaptive learning software, and research processes in ways that more intuitively respond to and engage with students while also relieving instructors of tedious tasks.”

Curioso será notar que no NMC Horizon Report de 2019 a tecnologia *blockchain* (associada às criptomoedas) seja enunciada. Diz o relatório (Alexander et al., 2019: 29 e 30) que esta é uma tecnologia distribuída deixando de estar assente numa autoridade central sendo um “(...) modelo altamente seguro cuja integridade se baseia na confiança de todos os participantes.”⁴³ (Alexander et al., 2019: 29) servindo de inspiração, mas não propriamente para adoção da tecnologia no ensino superior.

Em 2020 não há qualquer menção à IoT. Por outro lado as questões éticas começam a ganhar amplitude (Brown et al., 2020: 16, 20, 21, 22, 29, 30, 39, 41, 51) e surgem associadas às tecnologias de aprendizagem adaptativa, às tecnologias analíticas e a diferentes ambientes de aprendizagem emergentes. São essencialmente as questões inerentes à privacidade as que ganham terreno. Curioso será notar que apesar de se falar da IA e da temática *machine learning* (Brown et al., 2020: 17-19), neste contexto não são mencionadas as questões éticas, mas sim as questões ligadas à utilidade do seu uso seja no caso da instrução seja no dos assistentes virtuais ligados a grandes corporações (como a *Google*).

2.2.1.3. Para uma educação inclusiva

A personalização não tem expressão, apenas, no ensino curricular vigente. As interações de que a IoT é capaz de potenciar e de possibilitar entre seres humanos cuja neuro diversidade se manifeste de forma mais acutilante pela introdução da variante da inteligência artificial, pode oferecer no âmbito de uma educação inclusiva um conjunto de soluções adaptadas cuja finalidade será a de facilitar aprendizagens, sejam elas de carácter cognitivo, emocional, funcional ou outras.

No ensino a manifestação da personalização poderá ter implicações não apenas nos meios de transmissão, mas com muito mais importância na adequação dos conteúdos aos estudantes e aos seus ritmos (de aprendizagem, emocionais, sócia afetivos e mesmo aqueles que derivam de circunstâncias da vida de cada indivíduo), permitindo uma interação diferenciadora da parte do professor que deixa de ser o docente das massas

43 Tradução livre da autora. No original (afirmação completa): “Blockchain removes the role of a central authority over the ledger, creating a highly secure model whose integrity is built on the trust of all participants.”.

passando a centrar a sua atenção na especificidade de cada indivíduo através do que os meios tecnológicos interligados (capazes de monitorizar a cada momento a ação, emoção e comportamento de cada estudante) lhe fornecem, já para não falar das interações do estudante com o meio envolvente e com os membros existentes na comunidade de aprendizagem (uma vez que a IoT fornece uma multiplicidade de possibilidades de interação, como se verá no tema que se segue).

Com vista a uma educação inclusiva de crianças e jovens com neurodiversidade, “[...] A tecnologia de comunicação trazida pela IoT será, também, capaz de ampliar as salas de aula para permitir que estudantes com necessidades especiais tenham acesso a recursos globalmente. Ser capaz de colaborar e se envolver com outros em projetos significativos também ajudará a atender às necessidades sociais dos alunos com dificuldades de aprendizagem.”⁴⁴ (“The Future of IoTs in Education”, 2013).

Exemplos variados surgem, portanto, com vista a uma educação inclusiva, uma vez que a IoT permitirá, por exemplo, abrir uma panóplia de possibilidades ligadas às tecnologias assistivas (para pessoas com deficiência física) permitindo uma manipulação do ambiente (caso disso são as casas inteligentes) e, por isso, de diversas outras coisas (instrumentos com sensores ou apenas interligados pela *web*) a partir de um único instrumento (por exemplo do sistema integrado na cadeira de rodas) como se compreende com Shahrestani (2017). Exemplos ao nível da tecnologia assistiva são vários⁴⁵, desde sensores corporais com capacidade visual que podem ajudar alunos com deficiência visual ou de dispositivos inteligentes com programas adaptados que podem ajudar estudantes com tipos específicos de dificuldades de aprendizagem. Com os desenvolvimentos tecnológicos será muito provável que neurosensores possam, um dia, ajudar professores e especialistas a concentrarem-se nos estudantes que apresentem maior *stress* na compreensão, mesmo que esse aluno não exiba (de forma notória) essa necessidade. Há, ainda, exemplos relacionados com os neurosensores capazes de medir as ondas cerebrais dos estudantes enquanto estes aprendem permitindo a intervenção do professor nos casos de maior

⁴⁴ Tradução livre da autora. No original “Communication technology brought by IoT is able to extend classrooms to allow students with special needs to access resources globally. Being able to collaborate and engage with others on meaningful projects will also help to address the social needs of students with learning disabilities.”.

⁴⁵ Como se pode ver, por exemplo, em Gabrielle Young e Jeffrey MacCormack, Assistive Technology for Students with Learning Disabilities IN *LD@school*. Disponível em: <https://www.ldatschool.ca/assistive-technology/>.

necessidade (Meyers, 2015). E os exemplos podem continuar, pois que até no âmbito do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) estudos realizados permitiram perceber que através de “[...] um sistema que usa a plataforma JXTA-Overlay e o dispositivo *SmartBox* para monitorar as crianças e criar uma comunicação P2P entre crianças, cuidadores e terapeutas”⁴⁶ (Sula et al., 2014) “Muitas crianças com autismo estão altamente interessadas e motivadas por dispositivos inteligentes, como computadores e *tablets* de *touch screen*. Esses tipos de dispositivos de tecnologia assistiva levam crianças com autismo a interagirem, fazem escolhas, responderem e contam aos pais aquilo em que estão interessados, precisam, pensam e talvez até o que sentem.”⁴⁷ (Sula et al., 2014)

Compreende-se, assim, que as aplicações da IoT com vista a uma educação inclusiva são diversas, permitindo-se diversos instrumentos em interação que permitem atingir objetivos de interação que passam, em muitos casos, pela automatização, potenciando ambientes e conteúdos diversificados com uma única finalidade: proporcionar uma personalização ao nível da aprendizagem, oferecendo ao estudante, a todo e qualquer estudante, aquilo de que ele necessita (ou seja, aquilo que explora de forma dinâmica com as suas capacidades no sentido de suprimir a sua necessidade em termos da aprendizagem). É certo, porém, que isso exige uma contínua monitorização e exposição do indivíduo e da sua história ligada à escolarização. Por isso associadas à automatização de procedimentos, decisões e ações, surgem as questões da privacidade e segurança. Até onde a personalização da educação é ética ou onde se torna questionável a sua eticidade?

2.2.1.4. *Nos Museus e Bibliotecas*

À imagem do que acontece na educação, também nos museus e nas bibliotecas se tem vindo a olhar para a IoT e para as suas potencialidades de uma forma semelhante, uma vez que a personalização parece ser uma das alavancas destas novas tecnologias. Curioso é, por

⁴⁶ Tradução livre da autora. No original a afirmação na totalidade é “Our proposed system uses JXTA-Overlay platform and SmartBox device to monitor the children and create P2P communication between children, caregivers and therapists.”

⁴⁷ Tradução livre da autora. No original “Many children with autism are highly interested and motivated by smart devices such as computers and touch screen tablets. These types of assistive technology devices get children with autism to interact, make choices, respond, and tell parents what they are interested, need, think, and maybe even feel.”

isso, olhar esta evolução notando a ultrapassagem de barreiras e a percepção, no final, de conclusões semelhantes.

Em 2012 os museus perspetivavam a tecnologia IoT com a versatilidade inerente à “[...] monitorização dos equipamentos ou materiais sensíveis, compras no ponto de venda, rastreamento de passaportes, gerenciamento de *stock*, identificação e aplicações similares.”⁴⁸ (Johnson et al., 2012-b: 27) operados por objetos inteligentes. Estes objetos seriam capazes de um sem número de funções que se contavam ir desde a gestão de objetos físicos e a percepção do seu estado ao longo da sua vida, até à anotação dos mesmos através de “[...] descrições, instruções, garantias, tutoriais, fotografias, conexões para outros objetos e qualquer outro tipo de informação contextual imaginável.”⁴⁹ (Johnson et al., 2012-b: 27) Deste modo far-se-ia a conexão perfeita entre os dispositivos interligados e os objetos culturais disponíveis, tornando o acesso a informações sobre eles tão simples, como agora é o de usar a internet. (Johnson et al., 2012-b)

O controlo sobre, por um lado, os dados inerentes aos objetos culturais físicos (estado de degradação, informações de origem, resumos, fotografias, comentários, etc.) e, por outro, relacionado com a personalização da experiência para o visitante é também referido no *NMC Horizon Report: 2014 Library Edition* onde, por exemplo, se previa poder “[...] personalizar o esquema de iluminação ou a cor de uma sala.”⁵⁰ (Johnson et al., 2014-b: 42) ou “[...] conectar as interações das pessoas com os catálogos de bibliotecas *online* com suas experiências nas instalações físicas.”⁵¹ (Johnson et al., 2014-b: 43) ou ainda permitindo o acesso a informações não antes disponíveis ao grande público, como é o caso de “Arqueólogos da Universidade de Bristol, [...], [que] estão a incorporar sensores em objetos históricos do comércio de escravos transatlânticos (no âmbito de) um projeto que visa compartilhar histórias através de peças autênticas que de outra forma não estarão disponíveis para as massas.”⁵² (Johnson et al., 2014-b: 43)

⁴⁸ Tradução livre da autora. No original “[...] monitoring of sensitive equipment or materials, point-of-sale purchases, passport tracking, inventory management, identification, and similar applications.”

⁴⁹ Tradução livre da autora. No original “[...] descriptions, instructions, warranties, tutorials, photographs, connections to other objects, and any other kind of contextual information imaginable.”

⁵⁰ Tradução livre da autora. No original “[...] customize the lighting scheme or color of a room.”

⁵¹ Tradução livre da autora. No original “[...] connect people’s interactions with library catalogs online with their experiences in the physical facilities.”

⁵² Tradução livre da autora. No original a afirmação na totalidade é “Archaeologists from the University of Bristol, for example, are embedding sensors in historical objects from the transatlantic slave trade for

Em 2015 há um salto qualitativo na visão da tecnologia IoT no *NMC Horizon Report: 2015 Museum Edition*. Anteriormente a IoT era mencionada num domínio de tecnologias já conhecidas, capazes ora de monitorização de objetos físicos, ora da simples interligação dos objetos à *web*, mas nesta edição refere-se que a

"IoT traz o potencial para criar um museu sem paredes; isto é, a tecnologia em rede pode dar origem a um ambiente onde o conhecimento cultural é incorporado nas atividades cotidianas, e pode ser acessado a qualquer hora, em qualquer momento e em qualquer lugar. Os líderes do museu veem a trajetória como sendo alinhada muito de perto com tecnologia *wearable*, o que diminuirá o uso de aplicativos em favor de experiências onde os seres humanos interagem diretamente com objetos em seus arredores."⁵³

(Johnson et al., 2015-b: 47)

Reiterada em 2016, esta ideia traz consigo a conceção da geração dos *Wearables* "[...] porque proporciona maior mobilidade, interatividade e autorreflexão."⁵⁴ (Freeman et al., 2016: 46), sendo de salientar, também, que "Os líderes dos museus preveem coleções de objetos em rede que contam as suas próprias histórias; [...] alterando o paradigma da interpretação e do compromisso público."⁵⁵ (Freeman et al., 2016: 46).

Também o *NMC Horizon Report: 2017 Library Edition* compreende que a IoT permite a "[...] gestão remota, a monitoração de *status*, rastreamento e alertas."⁵⁶ (Adams et al., 2017-b: 48) bem como "[...] agilizar os processos e promover a sustentabilidade, como a conservação de recursos públicos [...]"⁵⁷ (Adams et al., 2017-b: 48). Além disso, este relatório refere, também, que "[...] os dados vinculados provavelmente serão incorporados em muitos sensores IoT para ampliar o alcance dos serviços da biblioteca, conectando seus

"Reflector," a project that aims to share stories through authentic pieces of history that would otherwise not be available to the masses."

⁵³ Tradução livre da autora. No original "IoT carries the potential to create a museum without walls; that is, networked technology can give rise to an environment where cultural knowledge is embedded into everyday activities, and it can be accessed anytime, anyplace, and anywhere. Museum leaders see the trajectory as being aligned very closely with wearable technology, which will diminish the use of apps in favor of experiences where humans interact directly with objects in their surroundings."

⁵⁴ Tradução livre da autora. No original "[...] because it provides greater mobility, interactivity, and self-reflection."

⁵⁵ Tradução livre da autora. No original a afirmação na totalidade é "Museum leaders envision collections of networked objects that tell their own stories; with IoT, histories and metadata can be potentially downloaded from the objects themselves, changing the paradigm of interpretation and public engagement."

⁵⁶ Tradução livre da autora. No original a afirmação na totalidade é "These connections allow remote management, status monitoring, tracking, and alerts."

⁵⁷ Tradução livre da autora. No original "[...] streamline processes and promote sustainability such as to conserve public resources."

recursos a serviços da *Web* e aplicativos baseados em nuvem, aplicando meta dados de novas maneiras.”⁵⁸ (Adams et al., 2017-b: 48) Deste modo a experiência da personalização sai reforçada uma vez que a interoperabilidade entre os estudantes e a panóplia de recursos disponíveis nas bibliotecas permitirão “[...] que eles encaminhem recomendações, informações e serviços personalizados diretamente aos dispositivos dos clientes.”⁵⁹ (Adams et al., 2017-b: 48)

Como se compreende, desde sensores físicos até à monitorização e rastreamentos de dados e de comportamentos que permitem superar as paredes físicas tanto de museus como de bibliotecas, permitindo o longo alcance das pessoas através da *web*, a IoT responde apenas a uma fase de desenvolvimento mais ou menos avançada da tecnologia que permite uma maior personalização das estruturas físicas que existem na nossa sociedade.

É que, em bom abono da verdade, vive-se numa sociedade que num determinado nível de desenvolvimento criou estruturas fixas, mais ou menos fechadas que permitiram uma certa personalização (que atualmente reconhecemos como standardização, curiosamente) pela aplicação do modelo inerente ao paradigma vigente - o da industrialização. Com a entrada da tecnologia nas vidas diárias potenciada pela *web*, é fácil perceber que as barreiras físicas ficam de lado e que até é contraproducente pensar de outra forma. Ora a IoT é apenas mais um momento neste movimento que transporta consigo uma mudança que permite uma maior personalização, ou isso é, pelo menos, o que se espera.

Porém as preocupações com a privacidade e segurança começam a fazer-se notar, também nestes domínios estruturais, uma vez que com o crescimento de objetos conectados a vulnerabilidade dos sistemas começa a impor-se.

“Um estudo da HP Enterprise Security Research revelou uma alta quantidade média de vulnerabilidades por dispositivo IoT: 70% usam serviços de rede não criptografados, 60% fornecem interfaces de usuário suscetíveis a ataques básicos e 80% usam senhas fracas.”⁶⁰

(Adams et al., 2017-b: 48)

⁵⁸ Tradução livre da autora. No original “Further, linked data will likely be embedded into many IoT sensors to amplify the reach of library services by connecting their resources to web services and cloud-based applications, applying metadata in new ways.”.

⁵⁹ Tradução livre da autora. No original “[...] personalized recommendations, information, and services directly to patrons’ devices.”.

⁶⁰ Tradução livre da autora. No original “A study by HP Enterprise Security Research revealed a high average number of vulnerabilities per IoT device: 70% use unencrypted network service, 60% provide user interfaces susceptible to basic attacks, and 80% use weak passwords.”.

2.3. Aspectos filosóficos

Perspetivar filosoficamente os desafios que a IoT traz consigo, será antes de mais procurar identificar em que domínios filosóficos poderão existir repercussões, sejam elas positivas ou negativas a curto ou a longo prazo. Identificar os desafios mais prementes para a sociedade, para as estruturas da mesma (nomeadamente a estrutura educativa, uma vez que se trata de uma investigação no domínio da educação) e para os indivíduos é, porém, o fulcro desta investigação. Neste sentido passar-se-á em revista o que se afirmou em primeiro lugar para posteriormente a análise se centrar no que se refere em segundo lugar.

2.3.1. Delimitar domínios filosóficos

Os desafios que a IoT traz pela interconexão de todas as coisas e pessoas através de instrumentos ligados à rede são de uma proporção ainda não delimitada pelo que não se conhecem nem os benefícios nem os riscos, a não ser por relação a tecnologias (menos possantes, certamente) existentes até agora. Por isso as dimensões filosóficas a serem tidas em conta não estão, ainda, delimitadas, uma vez que apenas as éticas são as mais visíveis e as que começam, atualmente, a ser alvo de observação tanto académica como socialmente. Apesar de esta investigação se centrar nas questões éticas é importante perceber, pelo menos, como e de onde elas se originam.

São vários os domínios em que a filosofia se move. Da lógica à ontologia, passando pela epistemologia e pela ética, podem ainda visitar-se questões de antropologia filosófica.

Se pensarmos nas questões relacionadas com a veracidade ou formalidade da informação, quem melhor do que a lógica para dar uma ajuda nesse entendimento?

Olhando para a estrutura formal da constituição da *web* que proporciona a interoperabilidade e perspetivando ainda as questões relacionadas com a essência da tecnologia, a ontologia poderá prestar um franco auxílio à reflexão. E não é que estas questões assentam na essência daquilo que é o ser humano? Ora... aqui a antropologia filosófica poderá auxiliar.

Sendo que a tecnologia e a sua introdução na vida quotidiana têm vindo a alterar a estrutura cognitiva do ser humano, estar-se-á a falar de um novo paradigma epistemológico?

Bem... certo, certo é que todas estas questões desembocam na ética, essencialmente, em questões ligadas à segurança, privacidade, automatização e interação como se tem vindo a perceber ao longo desta revisão de literatura.

Como podem, então, ser úteis à reflexão as disciplinas da filosofia aqui enunciadas?

2.3.1.1. No domínio da lógica

Tratando da forma do pensamento e do discurso pela análise dos princípios de validade pelos quais este se guia, a lógica estuda a validade ou invalidade dos argumentos aplicando-se, por isso, a domínios tão diferentes como os da ontologia, metafísica, epistemologia ou ética.

Na verdade, dos usos que a lógica teve ao longo da história e das diferentes formas como vem sendo apresentada, seja num plano aristotélico e, por isso, clássico, seja numa perspectiva matemática, é no reconhecimento de regras, leis e padrões que se manifesta a sua importância.

Não é por acaso, que nem a programação de computadores nem a ciência computacional sejam e estejam alheias à lógica. Enquanto a primeira a utiliza para escrever numa linguagem objetiva e não ambígua (lógica binária) entendível pela máquina, a segunda utiliza-a na automatização de processos (processos, técnicas, metodologias), estudando entre outros os algoritmos (que tal como uma receita de culinária⁶¹ é uma sequência finita

⁶¹ Autores como Pedro Domingos discordam desta perspectiva do algoritmo como receita. Diz o autor que “Um algoritmo não é um conjunto de instruções: estas têm de ser suficientemente precisas e não ambíguas para serem executadas por um computador. Por exemplo, uma receita de culinária não é um algoritmo porque não especifica exatamente por que ordem devemos fazer as coisas, nem explica exatamente o que é cada um dos passos a seguir. Uma colher cheia é exatamente quanto açúcar? Como o sabe qualquer um que já tenha experimentado uma receita nova, segui-la pode resultar em algo delicioso ou numa catástrofe. Em contraste um algoritmo produz sempre o mesmo resultado. Mesmo se uma receita especificar precisamente meio quilo de açúcar, ainda não estamos safos porque o computador não sabe o que é o açúcar, nem o que é um quilo. Se quiséssemos programar um robô cozinheiro para fazer um bolo, teríamos de lhe dizer como reconhecer o açúcar a partir de um vídeo, como agarrar numa colher, e assim sucessivamente. (Ainda estamos a trabalhar nisso.) O computador tem de saber como executar o algoritmo durante todo o processo, até ao ponto de ligar e desligar transístores específicos. Como tal uma receita de cozinha está longe de ser um algoritmo.”

de instruções bem definidas e não ambíguas, cada uma das quais deve ser executada mecânica ou eletronicamente num intervalo de tempo finito e com uma quantidade de esforço finita (Algoritmo, 2018) e a possibilidade de integração dos mesmos em *softwares*).

A lógica é, assim, a linguagem capaz de aproximar, pela padronização, seres humanos e máquinas. Ela não é, apenas, a linguagem comum a ambos ou a partir da qual ambos se podem entender, mas é, ainda, a possibilidade de a segunda, por intermédio de algoritmos, encontrar (sериar, organizar e encontrar a regra, uma vez que a complexidade é inimiga da lógica e, portanto, dos algoritmos) padrões de comportamento do primeiro através do rastreamento de dados. Compreende-se, portanto, que a utilização da linguagem da lógica é central para se chegar a noções como por exemplo as de *Big Data*, *data mining* ou interoperabilidade, conceitos centrais na IoT.

Além disso novas capacidades parecem surgir nas máquinas, nomeadamente as que estão ligadas à aprendizagem - entre máquinas, e entre as máquinas e os seres humanos -, pelo processamento de informação de que a máquina ou inteligência artificial é capaz através dos seus mecanismos. A que alterações nas relações humanas podem estas modificações conduzir?

Estar-se-á perante uma inversão ontológica e epistemológica, uma vez que

“Em última análise, a IA é, e continuará a ser, o resultado de uma simbiose entre a forma de pensar do homem com as potencialidades que a máquina lhe acrescenta. Por sua vez a máquina aparece como um reflexo, um espelho epistemológico do homem, enquanto programador da máquina, sem esquecer que esta poderá evoluir por si.”

(Pereira, 2016:17)

Apesar de mero reflexo do seu criador, percebe-se que as potencialidades desta inteligência artificial são gigantes e as suas limitações serão apenas as de quem a cria. Será que esta inteligência artificial, capaz de alterar o panorama da humanidade, terá de ser repensada? Em que moldes?

2.3.1.2. No domínio da ontologia

A ontologia é, nas palavras de Campbell “(...) a ciência ou estudo mais geral do Ser, Existência ou Realidade. Um uso informal do termo significa o que, em termos gerais, um filósofo considera que o mundo contém.” (Campbell, 2009)

Deste modo existem diferentes modos de olhar a ontologia dependendo, certamente do olhar do filósofo, da sua época, da sua formação e educação, uma vez que cada perspectiva filosófica abre diferentes tonalidades sobre uma ciência tão geral quanto aquela que aqui se apresenta.

Nascida no seio de uma ciência mais geral, “(...) a ontologia é o aspecto da metafísica que visa caracterizar a Realidade identificando todas as suas categorias essenciais e estabelecendo as relações que mantêm entre si.” (Campbell, 2009).

Das dez categorias aristotélicas (substância (*οὐσία, substantia*), quantidade (*ποσόν, quantitas*), qualidade (*ποιόν, qualitas*), relação (*πρός τι, relatio*), lugar (*ποῦ, ubi*), tempo (*ποτέ, quando*), estado (*κεῖσθαι, situs*), hábito (*ἔχειν, habere*), ação (*ποιεῖν, actio*) e paixão (*πάσχειν, passio*) (“Categorias” (Aristóteles), 2018) a essência e a existência (concatenadas na noção de substância - aquilo que subjaz, que está por baixo ou é a base) são, para já, as mais importantes (as categorias de espaço e tempo apesar de importantes nesta temática são já recorrentes da *Web 2.0* e não é delas que aqui se trata), uma vez que a essência da tecnologia afeta a existência humana, exercendo sobre ela, ao que parece, uma forte mudança (o que traz não só a diferença aristotélica entre o ser e o tornar-se, mas também uma vasta teia de consequências ao nível das diferentes categorias já enunciadas - como já se analisou em 1.2.1. aquando da análise da personalização aplicada às coisas - coisa como sinónimo de objeto -).

Sem ir muito além do século XXI e embora longe dele, é curioso notar que Heidegger (1889 - 1976), um (proeminente) filósofo do século XX afirmou, em *The Question Concerning Technology*, que “[...] a essência da tecnologia tem pouco que ver com a tecnologia”⁶² (Heidegger, 1977: xviii).

⁶² Tradução livre da autora. No original “[...] the essence of technology is by no means anything technological.”.

Na tentativa de alertar para o niilismo de uma sociedade moderna ligada à tecnologia e às questões da técnica, mais do que às questões do ser, Heidegger, filho do seu tempo e das novidades que surgiam e que ameaçam um modo de vida que se procurava estabelecer (nazismo), tentou advertir para o facto de que a tecnologia se ia revelando de acordo com aquilo que o Ser Humano seria, isto é, iria sendo (*Dasein*, expressão eminentemente heideggeriana).

Este alerta, longe de qualquer ideologia política ou filosófica, mas na sua legítima essência, deixa a herança de repensar a noção de instrumentalidade num plano diferente de si mesma. Na verdade pela forma como afeta o ser humano e naquilo em que o vai transformando, a tecnologia tem de ser repensada num plano puramente humano e tem de ser descentralizada, para já, do seu plano intrínseco: o da instrumentalidade. Não será, porém, demasiado cedo para lembrar que pelas consequências que retirar a instrumentalidade do seu plano intrínseco terá, a mesma deverá de ser aí recolocada depois de repensada fora de si mesma.

Em que plano se joga, então, a nova noção de instrumentalidade, de técnica, de tecnologia (a filha menor da ciência) em toda a sua dimensão (incluindo os mais modernos sistemas de IA e a interoperabilidade tão própria da IoT)?

2.3.1.3. No domínio da filosofia da educação

Parece ser no plano da educação que urge repensar a instrumentalidade. Além disso não é apenas esta noção que tem de ser repensada, mas sim toda a filosofia que preside ao atual estado da educação.

Contaminado pela dimensão industrial sob a qual se erigiu o sistema de ensino atual, exceto raras exceções, vive-se ainda um ambiente demasiado formal que deixa de lado o conforto que atualmente se procura para potenciar a aprendizagem. A isto acrescentam-se conteúdos com pouca versatilidade e interligação que se afastam demasiado de um sentido ou de um significado intrínseco para quem os estuda. Ao ambiente e aos conteúdos pouco estimulantes juntam-se as pedagogias muitas vezes desajustadas que utilizam a técnica num sentido muito restrito.

A escola e todo o sistema educativo carecem, por isso, de ser repensados na sua filosofia de base e para isso é necessário pensar aquilo que tanto em termos sociais como educacionais se começa a tornar invasivo, mas também intrínseco nomeadamente para os estudantes: a tecnologia e os seus usos.

Na verdade o atual sistema educativo continua a olhar a tecnologia numa perspetiva industrial e não desfocando deste olhar, pouco mais se terá do que um eventual regresso ao passado e à máquina ensinada a que Skinner se referia. Esta era a máquina que colocava em causa a existência do professor, mas que não trazia efetivas alterações à educação ou ao ensino e, conseqüentemente, à vida dos estudantes ou às comunidades educativas (e ao que parece desde 1866 que o ser humano criar máquinas que ensinam... (Watters, 2018)). Deste modo repensar a tarefa do professor, a forma de lecionar e, certamente, os conteúdos (o objeto da leção) será uma necessidade na mudança da filosofia educacional vigente que traz consigo a necessidade de repensar a tecnologia, perspetivando-a como uma inevitabilidade do século XXI, mas de forma diferente daquela que até agora parece ter sido perspetivada.

Uma revolução intelectual, académica e estrutural da educação permitirá ao professor deixar de ser o centro do conhecimento, transferindo esta potencialidade ao aluno numa perspetiva arquitetural. Neste sentido Cristóbal Cobo (2018) diz que ao professor caberá a função de orientador nas múltiplas fontes de conhecimento (possibilitadas e cada vez mais potencializadas pelas diferentes tecnologias e interoperabilidade entre elas) e um auxiliador na resolução de conflitos cognitivos que as ditas emanam (os conflitos que surgem nas diferentes pesquisas e nas diferentes informações que são conferidas ao estudante). O estudante será o explorador e arquiteto do conhecimento, será o sujeito detentor da competência de ligação entre diferentes conteúdos e diferentes áreas capaz de resolver diferentes problemas e de diversos modos como se percebe da audição de Cobo (2018). Na verdade esta perspetiva arquitetural de uma filosofia educacional que coloca a tónica naquilo que tanto as novas / antigas metodologias chamaram a si, mas que não tiveram os instrumentos para mudar o rumo, coloca-nos perante uma dimensão epistemológica divergente trazida por uma antropologia mais humanizada.

Essa nova dimensão manifesta-se, como se verá mais à frente, na cooperação ou relação simbiótica entre o ser humano e uma nova dimensão inteligente (IA), fundeada na

interoperabilidade potencializada pela IoT. Quanto à máquina será dada a possibilidade de conhecer informações e de as cruzar entre si, passando a ser possível “[...] adaptar o conteúdo para atender às necessidades dos aprendentes num instante, substituindo a necessidade dos indivíduos procurarem centenas de leituras para localizar pesquisas relevantes.”⁶³ (Adams et al., 2017-b: 46-47). Permite-se, assim, um incremento na capacidade de os indivíduos aprenderem em interação e em interdisciplinaridade, “[...] ajudando os estudiosos a localizar conexões dentro de grandes conjuntos de dados, expondo-os a uma variedade de pontos de vista que de outra forma poderiam ter sido ignorados.”⁶⁴ (Adams et al., 2017-b: 46-47). Um pequeno grande passo para as comunidades de aprendizagem 4.0⁶⁵.

Tal como nos sites de compras e vendas, ao mesmo tempo que a IA oferece aos indivíduos uma personalização ela é hábil em, através da interoperabilidade, ir aprendendo com os hábitos de comportamento e as pesquisas dos seus compradores ou potenciais compradores, oferecendo, cada vez mais, uma experiência personalizada (porque o sujeito - que criou o seu ambiente virtual de interação - forneceu as condições necessárias ao entendimento da máquina (uma conta de uso personalizado, a sua geolocalização, os seus dados pessoais... e muito mais) para que esta lhe vá oferecendo aquilo de que ele mais tem mostrado como sendo aquilo que procura sem, obviamente deixar em aberto outras experiências ou oportunidades - potenciais experiências de interesse para determinado indivíduo).

A questão está em saber se esta personalização não será mais uma forma de estandardização da educação... e se será aqui que o professor, com uma função renovada, fará a diferença.

Curiosamente o caminho parece ser diferente daquele que parecia estar prestes a surgir. Recolocando a essência da instrumentalidade na tecnologia e a humanidade no(a) professor(a), caminhos pouco trilhados no sistema educativo atual parecem surgir. Trarão

⁶³ Tradução livre da autora. No original a afirmação na totalidade é “Machines can tailor content to meet the needs of learners in an instant, replacing the need for individuals to sift through hundreds of readings to locate relevant research.”.

⁶⁴ Tradução livre da autora. No original “[...] aiding scholars in locating connections within large sets of data, exposing them to a variety of viewpoints that might have otherwise been overlooked.”.

⁶⁵ Termo que surge da dita quarta revolução industrial, momento em que nos encontramos.

eles uma eventual e efetiva mudança no domínio da educação e da própria instituição escola?

Ao que parece, os gregos tiveram a visão, mas não a tecnologia. E nós? Temos a tecnologia, mas teremos perdido a visão? Ou estaremos no caminho de a (re)encontrar nesta quarta revolução (industrial)?

2.3.1.4. No domínio da antropologia filosófica

De que modo poderá referir-se uma nova conceção de ser humano com o incremento de uma tecnologia interconectada? Como pode a tecnologia em geral, a IoT e, portanto, a interoperabilidade, em particular, contribuir para uma nova conceção de ser humano? Estar-se-á a falar de seres humanos como os conhecemos até agora? Estar-se-á a falar de seres híbridos? O que mudará no panorama da filosofia antropológica com a integração e interação tecnológica?

Os desafios até agora enunciados mostram que o que permite a personalização, também desafia as leis da ética pela invasão da privacidade (posto que a personalização apenas se consegue pela coleção e análise de dados) e edifica problemas ao nível da segurança (devido à interoperabilidade de dados e à exposição que os dados colecionados pelos múltiplos instrumentos tecnológicos interligados permitem - privacidade), compreendendo situações problemáticas na automatização (de procedimentos? de decisões?) e na própria interação (ser humano - máquina, máquina - máquina e ser humano - ser humano).

Tudo dependerá, certamente, da forma como os desafios inerentes à tecnologia forem apreciados e como a própria tecnologia for assumida pelo ser humano, neste caso pelos agentes da educação (alunos, professores, comunidade educativa e comunidade em geral) e pela própria instituição política da qual emanam as práticas instituídas nas escolas - Ministério da Educação. Perspetivada como algo que compete com aquele que ensina ou transmite / interpreta o conhecimento (o professor), certamente que a tecnologia será olhada de um modo desconfiado e como um acérrimo adversário. Porém, admirada como um fiel aliado, a tecnologia poderá assumir um papel diferenciador no que diz respeito às funções das pessoas no ensino além de ser um potencial não só de informação (a rede de

informação a que um computador tem acesso não é, de modo algum, comparável à de um ser humano), mas também nas diferentes formas de aprendizagem que possibilita.

Sendo que “A vantagem é que esses aparelhos serão coordenados para melhorar as nossas vidas diárias”⁶⁶ (Anderson e Rainie, 2014: 3) é na segunda visão que este estudo se deverá centrar sem, certamente esquecer os problemas que podem ser levantados pela primeira perspectiva.

Se a máquina (os sensores ligados em rede dos diferentes *wearables*) se configura como uma verdadeira provocação ao ser humano, provocando no sentido de pôr em causa a real existência dominadora de séculos do ser humano, e se provoca, também, no sentido de colocar em causa um paradigma institucional já perdido desde o prenúncio do fim da era industrial que se designa por sistema de ensino, deverá perguntar-se: estar-se-á a caminho da hibridação apenas do processo de aprendizagem ou a caminho da hibridação do próprio ser humano?

Recuperando a noção de IoT, recuperam-se, também, noções como *big data* e interoperabilidade, para além de outras tantas como ‘sem tempo’, ‘sem espaço’, ‘com tudo e qualquer pessoa’. Como se consegue isto? As noções de tempo e espaço, normalmente coisificadas não permitem pensar fora deles; a fraca cooperação (fruto de hodiernas sociedades que caminham para um individualismo, fruto da individuação de cada ser humano) e a ideia de que é possível fazer qualquer coisa sem o olhar matreiro do outro colocam sérios entraves a um pensamento que exige ausências (de espaço e de tempo) e constante cooperação (interoperabilidade tecnológica que pode colocar o ser humano perante a interoperabilidade ou contínua cooperação e colaboração emocional, motivacional, cognitiva, académica, entre muitas outras) ou olhar atento (mas ausente e não identificado) de muitos (no fundo a antiga ideia de que há sempre alguém que observa - mesmo depois da morte de Deus, num tímido reflexo de uma fugidia, mas real filosofia nietzschiana).

Noções como as recuperadas no parágrafo anterior são algumas das que poderão permitir idealizar um novo ser humano. Não só já aquele ser humano imaginado na era industrial que hoje é perfeitamente comum entre mortais (aquele que tem integrado em si aparelhos

⁶⁶ Tradução livre da autora. No original “The benefit is that these appliances will be coordinated to improve our daily lives”.

tecnológicos como os menos recentes pacemakers ou os mais recentes membros biônicos) ou aquele ser humano projetado por uma revolução tecnológica que se chama a si mesma de ‘quarta revolução industrial’ (da indústria da IoT) e que tem em si integrado os mais modernos sistemas de comunicação (computador, internet, telefone, GPS, tradutor, entre outros), mas sim um ser humano capaz de utilizar as mais diferentes tecnologias (integradas ou não no seu corpo - se integradas serão as tecnologias embutidas; se não integradas serão as usáveis), não apenas para si e em benefício do seu conhecimento, mas também para dar como retorno (o seu pensamento e sabedoria), acrescentando valor ao já existente.

A IoT permitirá uma partilha de valor, dando a cada um de acordo com as suas capacidades e necessidades. Essa partilha será mais do que uma partilha de informação e casual construção de conhecimento (como acontecia na *Web 2.0*). Dir-se-á ser uma partilha de conhecimento com valor porque personalizada? Permitirá ela algo de novo ou de diferente?

Mantendo-se, todavia, como um desafio de difícil resolução, a personalização na aprendizagem instaurará, provavelmente, se não um novo paradigma, pelo menos uma nova conceção de ser humano. Não necessariamente um ser humano à imagem da máquina (ou biônico) - ideia que não é descartável, como se verá -, mas sim um ser mais humanizado, emocionalmente mais fortalecido e elucidado e cognitivamente mais esclarecido tanto do ponto de vista académico como em termos éticos. Esperando que este novo paradigma não se feche em si mesmo (como tem acontecido desde a primeira revolução industrial) e que seja capaz de uma abertura dotada tanto de uma inteligência emocional como cognitiva, o ‘novo’ ser humano trará consigo uma nova noção de *episteme* e será o arauto de princípios éticos mais esclarecidos, como de seguida se procurará analisar.

Apesar de tudo, e porque o futuro se assemelha a um caleidoscópico, não se deverá perder de vista a perspetiva do Transhumanismo, “[...] um tipo de filosofia futurista destinada a transformar a espécie humana por meio de biotecnologias.” (Pigliucci, 2009), cuja procura incessante da eternidade encontra eco em obras como por exemplo a de Ray Kurzweil em *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* e traz consigo demasiados desafios que, apesar de não encontrarem eco nesta investigação, a elas também se dedica um pequeno capítulo intitulado *Internet das Coisas: utopia e/ou distopia (2.3.2.)*.

2.3.1.5. No domínio da epistemologia

Ao mencionar um conceito de ser humano potencializado por uma recente filosofia da educação que recoloca no seu devido lugar os domínios da instrumentalidade e da humanidade, a perspetiva sobre o ser humano abre-se a um ser cada vez mais humanizado, mesmo que cada vez menos humano (imbuído de tecnologia incorporada em si, entenda-se).

Como se procurou analisar no domínio da antropologia filosófica, desde o aparecimento dos diferentes instrumentos tecnológicos que o ser humano se tem modificado, a si, aos seus pares e à comunidade tendo existido fortes repercussões na modificação dos seus sucessores. Exemplo disso foi a introdução de antigos instrumentos como os de cerâmica, os da cestaria, os de ferro, metal... e por aí em diante nas antigas comunidades.

A história mostra como a introdução dos instrumentos modificaram a forma como o ser humano evoluiu e como as comunidades se alteraram trazendo o ser humano até à atualidade daquilo que ele é.

Recentemente, instrumentos mais refinados como as simples calculadoras, computadores, telemóveis, e outros *Wearables* tiveram repercussões tão importantes como o papiro teve nas antigas comunidades ou a máquina de Gutenberg na sociedade moderna.

Outros exemplos que poderão ser referenciados são, efetivamente, os avanços na medicina que têm permitido contornar problemas anteriormente definitivos como é o caso dos pacemakers, dos membros biónicos, ou de outros mais recentemente descobertos no âmbito da nanotecnologia. Hoje a eternidade parece estar a um passo menos distante, mas esse é o pequeno grande passo que ainda falta (faltando ainda pensar sobre a sua dimensão deontológica, consequencialista, de utilidade pública ou em vista do Bem Comum, por exemplo).

As mudanças trazidas pela instrumentalidade têm sido fulcrais no desenvolvimento de uma nova sociedade e de comunidades mais prósperas. Nem sempre essa riqueza se mediu pelo mesmo índice, mas talvez se esteja, atualmente, num momento de viragem de sociedades materialmente prósperas para uma abundância de carácter mais intelectual e ético, uma vez que a recolocação da essência da instrumentalidade em si mesma e da humanidade no ser

humano permitirá recuperar a visão perdida dos gregos (pois que na verdade a tecnologia já a teremos... e esta substituiu os escravos e tem vindo a substituir os modernos trabalhadores nas tarefas monótonas e rotineiras do trabalho pouco humanizado. Resta, porém, ainda pensar sobre que outras tarefas a IA possa realizar substituindo, deste modo, o ser humano).

Uma epistemologia assente na conectividade estabelecida em diferentes ambientes através dos mais diversificados instrumentos em rede, farão surgir variados conflitos cognitivos capazes de originar princípios sociais e económicos diversificados. A cooperação, a partilha, a criatividade e a emoção, associadas a uma diferente forma de olhar a realidade poderão permitir que antigos problemas como os ambientais sejam perspectivados de outros modos.

Mas como é que isso pode acontecer? Como é que estas ideias poderão desbravar uma nova epistemologia?

É na relação entre dois seres conceptualizados em três dimensões que, se não uma nova epistemologia, pelo menos princípios para uma nova epistemologia poderão surgir. Os dois seres são o ser humano e máquina (IA, entenda-se). As três dimensões são a relação entre a máquina e o ser humano (M2P), entre a máquina e a máquina (M2M) e entre o ser humano e os seus semelhantes (P2P), não necessariamente por esta ordem. E... como interpretar estas relações da IA no domínio institucional que à educação dizem respeito (museus, bibliotecas e escolas)?

Porém, e porque de conhecimento ou da sua construção se trata, procure-se iniciar por o que se entende por IA. Não obstante e porque a jornada pela construção do conhecimento até à IA é longa e de interesse neste momento, passe-se a uma breve viagem histórica.

Não muitos, mas de cisão e ao mesmo tempo de nova visão, foram os momentos a que a humanidade assistiu em termos de mudança paradigmática.

O eixo axial (séculos VII / VI a.C.) foi o primeiro de alguns momentos de corte com uma realidade que deixou de servir os intuítos da humanidade. Foi nesta época que o grito da racionalidade surgiu e as primeiras respostas científicas deram lugar aos mitos fantásticos dos gregos.

Séculos mais tarde, com Copérnico, Galileu, Kepler e Giordano Bruno a perda da centralidade da terra na senda cósmica foi uma viragem epistemológica capaz de reduzir a meras teorias muitas das verdades ditas científicas, até então; ganhou-se, porém, a possibilidade de olhar de forma mais clara o lugar do planeta terra num sistema solar em descoberta e ainda de perspetivar o mundo como um grande livro aberto, capaz de ser lido através da linguagem matemática.

Com Darwin a perda da centralidade do ser humano e o golpe na criação divina foram decisivas para a perceção de um processo evolucionário, eminentemente biológico capaz de originar uma clarividência antropológica anteriormente desconhecida.

Já no século XX foi com Marx, Freud e Nietzsche que o golpe de mestre se fez sentir, não apenas na religião, mas tanto mais na visão sistémica do ser humano, agora um ser complexo, não racional e ateu.

A cisão que as guerras despoletadas no século XX tiveram em termos de impacte capazes de criar novas reflexões e novos ideais, trouxeram consigo uma nova e

“[...] última revolução que atualmente está a manifestar muitas das suas potencialidades: o fim da perceção segundo a qual a inteligência é uma característica exclusiva de organismos biológicos, e que, na verdade, pode ser implementada em qualquer suporte que permita certas operações de processamento de informação”

(Pereira, 2016: 8)

que segundo o autor foi iniciada por Alan Turing⁶⁷.

O processo iniciado por Turing trouxe até nós o polémico, mas revolucionário tema da Inteligência Artificial capaz, como o próprio nome parece traduzir, uma nova espécie de inteligência.

Introduzida nas coisas, esta inteligência é capaz de transformar um objeto em sujeito (como explorado em **1.2.1.**), tal não é a sua capacidade...

⁶⁷ Lembre-se que Alan Turing foi um importante criptoanalista que trabalhou para a inteligência britânica durante a segunda guerra mundial. Teve um papel decisivo na descriptação de códigos da Máquina Enigma dos alemães e, por isso, na vitória de Inglaterra sobre a Alemanha.

Mas antes de se avançar mais, procure-se perceber o que se entende por inteligência? Que processos são inerentes à inteligência? Será inteligência sinónima de conhecimento? De emoção? Ao que se refere a palavra inteligência?

De acordo com uma visão kantiana, poderá dizer-se que o conhecimento humano começa pela experiência (porque esta desperta e põe em ação a capacidade de conhecer), porém isso não significa que ele derive unicamente da experiência, uma vez que o conhecimento será um composto daquilo que é recebido pelos sentidos e da capacidade de conhecer ou de fazer juízos como se pode compreender por uma leitura de Faria (2009).

Na mesma direção, mas de acordo com uma visão construtivista, base de uma epistemologia genética, de um modo simplificado, Piaget compreende a inteligência como a capacidade de adaptação ao meio. Assim o conhecimento acontece quando há uma interação entre o organismo e o meio, sendo o sujeito um ativo ator neste processo (de construção).

Ora, certamente que estas visões operam uma revolução copernicana do conhecimento, não só pela inversão no sentido da edificação do conhecimento (o sujeito é ativo na construção do conhecimento), mas tanto mais pelas repercussões que estas perspetivas podem ter numa alteração paradigmática.

De facto se a inteligência e o conhecimento são algo que se vai construindo, e não algo já construído como muitas epistemologias se arrogaram (nomeadamente as racionalistas e inatistas), é facto que o sujeito é ativo e, por isso, ator e autor neste processo.

A inteligência é, portanto, uma capacidade que se vai descobrindo e construindo ao longo da vida. Não é um dado bruto que nasce com o indivíduo e que de forma alguma poderá ser melhorada. O conhecimento e o modo como este vai interagindo nas estruturas cognitivas e como vai sendo assimilado e acomodado pelo sujeito, será um importante fator na formação desta inteligência que não é apenas cognitiva ou académica ou emocional ou... ou.... e poder-se-ia continuar a enumerar. Na sua dinâmica integradora, o ser humano é um ser inteligente que nas suas diferentes facetas se vai erigindo. A inteligência é, como se compreende, esta capacidade de adaptação ao meio cujo sujeito vai descobrindo e construindo e, ao mesmo tempo e mais importante, a capacidade de construir um mundo, ou seja, de adaptar o mundo às suas necessidades. O ser humano é,

até hoje, o único ser que tem um ‘mundo’ (noção especificamente humana) e que o adapta a si mesmo (ao contrário dos outros animais que vivem em conformidade com a natureza, adaptando-se ao meio em que vivem).

E como acontece no domínio da IA?

Na mesma linha de Alan Turing, criador de uma máquina capaz de imitar qualquer outro computador, Moniz Pereira diz que “Esse mimetismo leva-nos a pensar no *meme* e na nossa flexibilidade mental [...]” (Pereira, 2016: 15) memes, esses que “ [...] saltam de cérebro em cérebro.” (Pereira, 2016: 15) podendo, assim, falar-se de um “[...] mecanismo cerebral de reprodução [...]” (Pereira, 2016: 15). Daqui se depreende que a IA será, além do objeto epistemológico, o instrumento que estará numa relação simbiótica com o ser humano na criação da própria ciência como se compreende com a leitura de Pereira (2016: 15). Poderá, neste sentido, afirmar-se que a IA pode ser, ao mesmo tempo, criatura e criadora de novos fundamentos epistemológicos?

No ser humano a inteligência é distribuída. Significa isto que um ser humano não é conhecedor de tudo e não é, por exemplo, salvo raras exceções, capaz de cálculos muito complexos e elaborados. Neste sentido, e como já se mostrou, a máquina ou IA tem sido um grande auxílio para o ser humano tendo-se, mesmo, tornado ora uma extensão das suas capacidades, ora um incremento das mesmas. Porém, a IA pode concentrar essa mesma inteligência e torná-la disponível ao ser humano em geral. Assim poderá falar-se de uma criatura (não necessariamente à imagem - física - do ser humano, porque o mais certo é esta ‘criatura’ ou instrumento estar embutida no próprio ser humano), cujos mecanismos de inteligência (nomeadamente os relacionados com a interoperabilidade ancorados numa ontologia semântica, preparada para evoluir num ambiente em contínua mudança) podem ser estudados, por um lado, e como essa mesma inteligência poderá ser útil na criação de novas hipóteses, experiências e teorias capaz de introduzir uma lógica da incompletude apta a inaugurar uma relação simbiótica com o ser humano, permitindo à máquina uma “[...] síntese criativa [...]” (Pereira, 2016: 54) capaz de uma “[...] Inteligência Genérica.” (Pereira, 2016: 54), por outro.

Ao longo da história não têm espantado as capacidades finitas da IA. Agora o que espanta são as possibilidades infinitas ou não finitas de um cérebro cuja inteligência só é limitada

pelas limitações do seu próprio criador. Quererá isto dizer que nem mesmo a emotividade e a criatividade poderão ser limitadoras da IA? O mesmo se poderá dizer da ética? Diz Moniz Pereira que “As limitações que encontramos num computador são, antes de mais nada, as nossas próprias limitações. A máquina funciona como um espelho do homem, só faz aquilo que o homem programou”. (Pereira, 2016: 60) Quer, portanto, dizer que a evolução depende, ainda, e de alguma forma, daquilo que o ser humano for capaz tanto de inculcar como de não inculcar na máquina. Estar-se-á perante um espécie de bebé que cria as primeiras interligações, mas que pode ser, por exemplo... um *serial killer* em potência... ou não. *Machine learning* é o conceito atual que encerra esta conceção e que muita tinta fará correr em planos tão diferentes mas convergentes como são os da antropologia, sociologia, epistemologia, ontologia e ética.

A noção aristotélica de ‘em potência’ que tanto pode ser aplicada à natureza (uma vez que a semente é uma árvore ‘em potência’) como ao ser humano (um ‘ovo’ é um ser humano ‘em potência’ - em termos biológicos -, ou um ser humano é ‘em potência’ um ‘juíz, médico, professor ou ladrão e assassino’), também é aplicável à máquina e à sua inteligência (inteligência capaz de evolução porque aprende - consigo, com as outras máquinas e com as pessoas -). Será, ainda, aplicável à inteligência cognitiva. Mas sê-lo-á à inteligência emocional? E à criatividade? Mais uma vez se deverá dizer que os limites da IA serão os limites do seu criador. O ser humano apenas conseguirá ensinar o que conseguir compreender e apenas será capaz de dotar, na máquina, aquilo que conseguir alcançar em si. Longe estamos, ainda (mas a caminho - desde que a IA compreende a noção de *machine learning*) do ‘algoritmo mestre’ (aquele que será capaz de aprender qualquer tipo de conhecimento a partir de dados e fazer o que quisermos, sem precisarmos pedir) como se compreende a partir de uma leitura de Domingos (2017).

O computador (IA, entenda-se) já é capaz de aprender com o ser humano, consigo e com outras máquinas. Ele “Não só pode adquirir novos raciocínios, como combina emoções e experimenta-as.” (Pereira, 2016: 60), uma vez que dando “[...] princípios gerais à máquina [...] ela vai criando outros mais específicos ou mais gerais.” (Pereira, 2016: 60). Importante é encontrar padrões e reproduzir esses padrões de modo cada vez mais humanos (porque expressivos).

Deste modo a emoção é possível por parte da IA, uma vez que os estudos sobre a mesma abrem caminho à sua reprodução por imitação, mas... “A criatividade tem de fazer sentido para nós, humanos; desta forma estaremos sempre perante um processo conjunto.” (Pereira, 2016: 60). Eis uma limitação do ser humano: como reproduzir, por imitação, a criatividade? Só percebendo melhor a criatividade e conseguindo padronizá-la (o que será tremendamente difícil, uma vez que a criatividade é, por definição, o que foge à regra, ao padrão e à moda) será, nesta linha de pensamento, possível reproduzi-la.

Longe dos augúrios e das perspetivas simplistas de Hubert Dreyfus, um dos primeiros filósofos a escrever sobre a temática da IA e dos computadores e seu modo de funcionamento e potencialidades, ou dos argumentos pouco fundamentados (por esquecer a própria noção de IA) de Searle, as modernas investigações mostram, de forma positiva (de uma boa geração de filósofos funcionalistas como Hilary Putnam, Jerry Fodor, ou outros mais atuais como Pierre Levy ou Luciano Floridi) ou negativa (de sociólogos como Bauman ou de psicólogos como Sherry Turkle), como a tecnologia pode mudar a face do mundo.

Que os limites do mundo da IA serão sempre os limites do mundo da inteligência humana enquanto criador daquela, ou que os limites do mundo da IA são os limites do mundo humano, poderá ser, talvez, o primeiro axioma epistemológico. Será que para lá deste axioma ficarão todos os *Frankensteins* e criaturas fantásticas que ao longo da história, tanto em mitos, como em histórias de crianças ou noutras o ser humano foi capaz de criar? Certo é que é também ele que permite vislumbrar um novo Prometeu, ou uma nova ‘premeditação’ (o que queiram, tanto o nome como o conceito, dizer para lá da mitologia e da imaginação humana) acerca da evolução.

Permitirá, pelo menos, compreender que a cibernética (“o controlo e comunicação no animal e na máquina” ou “desenvolver uma linguagem e técnicas que nos permitam abordar o problema do controlo e a comunicação em geral” (Cibernética, 2018)) ou ‘arte de governar’ (do grego *kybernetiké*) está, através do estudo da IA e da robótica, a ser recuperada na sua essência, ou como Norbert Wiener a via como reprodução do “[...] sistema automático das redes neurais artificiais que governam o automatismo respiratório.” (Cibernética, 2018), pois que e “De facto, o espaço virtual que existe nos dendritos da célula neural fê-lo imaginar a navegação num espaço virtual, pelo que a cibernética ou os

cibernautas traduzem o que ele queria dizer: navegar em algo que existe mas que ninguém vê.” (Cibernética, 2018). Além disso o timoneiro ou *cyborg* parece, agora, ter outras versatilidades.

Será isso, necessariamente mau? Ou as vantagens do desenvolvimento da IA e da robótica (que integram em si a noção de *machine learning*) poderão ser fonte de boas repercussões na esfera humana? De que modo esta inteligência que artificialmente liga tudo e todos poderá ser fonte de Bem Comum e criar um mundo melhor?

Obras como *A Revolução do Algoritmo Mestre* de Pedro Domingos colocam em destaque o facto de a aprendizagem automática ser já uma realidade. Esta aprendizagem faz-se com algoritmos que aprendem, por si, programas, não necessitando da intervenção humana, mas confessa o autor que estes algoritmos não têm senso-comum (porque a inteligência emocional parece não ser tão fácil de conseguir) e, ao que parece é este senso-comum que permite aos seres humanos viver em sociedade.

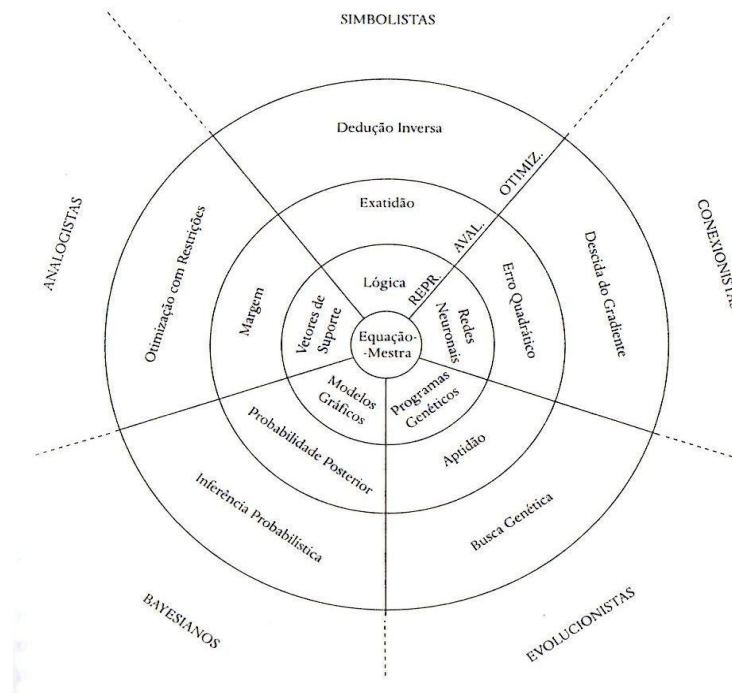
Pedro Domingos mostra neste livro que novas formas de responder sobre como aprender foram conseguidas na área da aprendizagem automática. Cinco para ser mais preciso:

“[...] [a dos simbolistas] [...] que veem a aprendizagem como o inverso da dedução e vão buscar ideias à filosofia, psicologia e lógica, [a dos analogistas] [...] que aprendem extrapolando a partir de semelhanças e são influenciados pela psicologia e pela otimização matemática, [a dos conexionistas] [...] que procedem a uma engenharia reversa do cérebro e são inspirados pelas neurociências e pela física, [a dos bayesianos] que [...] acreditam que a aprendizagem é uma forma de inferência probabilística e têm as suas raízes na estatística [e a dos Evolucionistas que] [...] simulam a evolução no computador e recorrem à genética e à biologia evolutiva.”

(Domingos, 2017: 19)

Assim cada uma destas respostas tem o seu próprio algoritmo-mestre, ou seja, um algoritmo de aprendizagem. O “[...] dos simbolistas é a dedução inversa, o dos conexionistas é a retropropagação, a dos evolucionistas é a programação genética, a dos bayesianos é a inferência bayesiana e a dos analogistas é a máquina de vetores de suporte.” (Domingos, 2017: 20). A questão é que, apesar de cada um ser bom (numas coisas e pior noutras), é necessário unificar estes cinco paradigmas para alcançar ‘O’ Algoritmo-Mestre. Não é tarefa impossível, mas também não será simples, como mostra aquilo que o autor designa por ‘mapa’ a partir do qual se tentará decifrar o segredo (ver **Figura 2.1.**).

Figura 2.1.: Mapa que unifica os cinco paradigmas para a obtenção do Algoritmo-Mestre.



(Domingos, 2017: 267)

Desvendado este algoritmo, o que é reservado em termos éticos ao ser humano? Sendo as máquinas ‘demasiado estúpidas’, nas palavras de Pedro Domingos (Pimentel, 2017) como resolver o problema da ética?

2.3.1.6. No domínio da ética

Perante os desafios ontológicos e epistemológicos atrás enunciados, dos quais emergem por um lado uma antropologia filosófica que dá conta de um ser humano mais humanizado que coopera de forma simbiótica com a máquina e de uma filosofia da educação, por outro, que infere a necessidade de repensar as instituições, as políticas educativas e, essencialmente, as funções do estudante e do professor com vista a uma personalização efetiva, resta cogitar sobre o maior de todos os desafios: pensar a ética da IoT ligada à personalização na educação.

Que desafios poderá a tecnologia, em geral, e a IoT (ancorada numa IA que funciona numa lógica da incompletude e, que, por isso está apta a aprender e a auxiliar ou a competir com o ser humano nas suas múltiplas tarefas e funções - a tecnologia será o que o ser humano quiser) trazer neste hodierno mundo onde até já o céu deixou de ser o limite? Repensar a ética? Que sociedade estamos a construir e que sociedade queremos nós? Que relações estamos a estabelecer entre nós? Como queremos que sejam as máquinas? Deverão também elas ter ética? Em caso afirmativo, pergunte-se: que princípios éticos deverão ter?

Podendo fazer emergir no ser humano aquilo que de melhor ele tem - humanidade (ligada, neste caso, à personalização) - e aquilo que de pior encerra - a desumanidade ancorada no valor da instrumentalidade e do negócio - a IoT compreende dilemas (éticos) em diversas dimensões, sendo que no plano da personalização na educação não foram, ainda, instigados, equacionados e problematizados de forma sistemática. Inicie-se, assim, a pesquisa nesta esfera, procurando identificar que desafios éticos da IoT parecem ser os mais prementes no que respeita à personalização na educação.

A contínua monitorização da grande parte (para não dizer todas) das circunstâncias e momentos da vida do indivíduo e da sociedade poderá trazer sérias consequências nomeadamente no plano da privacidade (Popescu e Georgescu, 2013; Anderson e Rainie, 2014).

“IoE continua o que as redes sociais começaram: quebrar as fronteiras entre o eu privado e o eu público. Tal como acontece com qualquer tecnologia de tal potencial poderoso, os tecnólogos devem ter muito cuidado para geri-lo em prol do bem e para educar e informar professores, funcionários e alunos sobre as considerações éticas que acompanham a sua adoção. Os educadores e tecnólogos terão de ser pró-ativos na realização de diálogos e debates necessários, a fim de proteger a privacidade, a diversidade e a aprendizagem.”⁶⁸

(Hancock, 2014)

Neste sentido a desconstrução ética em torno da temática da personalização na educação trazida e permitida pela IoT torna-se importante para não dizer fundamental.

⁶⁸ Tradução livre da autora. No original “IoE continues what social networking began: breaking down the boundaries between the private self and the public self. As with any technology of such powerful potential, technologists must be very careful to manage it for good and to educate and inform faculty, staff, and students about the ethical considerations that accompany its adoption. There will be many places and times that educators and technologists will need to be proactive in carrying out the necessary dialogues and debates in order to protect privacy, diversity, and learning.”

Trabalhando a partir de algoritmos que são conjugados e geridos pela máquina (*machine-to-machine* (M2M)), a personalização na educação traz desafios que passarão pela monitorização e subseqüente recolha da informação - *big data* - colocando em pauta o desafio inerente às questões da privacidade tanto pelo acesso, pertença ou uso dessa mesma informação (questões estas que deverão ser eticamente perscrutadas e previstas na política das instituições). Segundo Valacich e Schneider (2010), citado por Popescul e Georgescu (2013: 211), no campo das tecnologias da comunicação e da informação um comportamento ético terá de ter presente, como enunciado na **Figura 2.2.**, o acesso/ acessibilidade, privacidade, propriedade e integridade da informação:

Figura 2.2.: Central ICT ethics issues



(Valacich e Schneider, 2010: 484 *apud* Popescul e Georgescu, 2013: 211)

Ou como refere Davis e Patterson (2012):

“Identidade: Qual é a relação entre a nossa identidade *offline* e a nossa identidade *online*?

Privacidade: Quem deve controlar o acesso aos dados?

Propriedade: Quem é o dono de dados, tem direitos pela sua transferência, e quais são as obrigações de pessoas que criam e utilizam esses dados?

Reputação: Como podemos determinar quais os dados confiáveis?

Seja sobre nós mesmos, outros, ou qualquer outra coisa, *Big Data* aumenta exponencialmente a quantidade de informação e as formas pelas quais podemos interagir com ele. Este fenómeno aumenta a complexidade do envelhecimento, de como somos percebidos e julgados.”⁶⁹

(Davis e Patterson, 2012: 3)

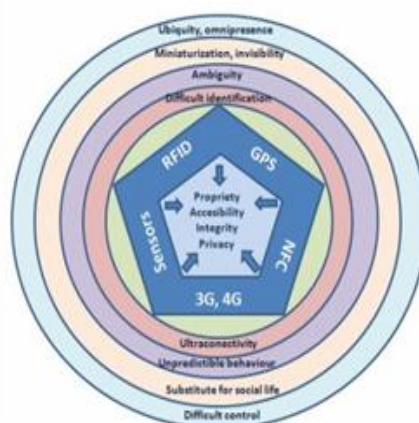
⁶⁹ Tradução livre da autora. No original “Identity: What is the relationship between our offline identity and our online identity?; Privacy: Who should control access to data?; Ownership: Who owns data, can rights to it be transferred, and what are the obligations of people who generate and use that data?; Reputation: How can we determine what data is trustworthy? Whether about ourselves, others, or anything else, *Big Data* exponentially increases the amount of information and ways we can interact with it. This phenomenon increases the complexity of man-aging how we are perceived and judged.”.

Os setores ligados ao campo de decisão, com o incremento da IoT, passarão a ter de compreender e integrar as relações estabelecidas entre as máquinas ou IAs (M2M e P2P), mais do que entre a tecnologia e o ser humano, o que alterará exponencialmente as relações entre os seres humanos.

Questões relacionadas com *big data* (Riggins e Wamba, 2015) e todos os processos de inteligência artificial inerentes à interoperabilidade dos dados, estarão aqui presentes podendo gerar situações ou questões controversas relacionadas com a aquisição, gestão e utilização da informação.

A **Figura 2.3.**, de acordo com Popescul e Georgescu (2013: 212), mostra o impacto das tecnologias da IoT de acordo com as características do comportamento ético:

Figure 2.3. – O impacto das tecnologias IoT e as características no comportamento ético



(Popescul e Georgescu, 2013: 212)

Tais impactes são:

- Ubiquidade / omnipresença - o ser humano estará continuamente exposto à IoT devido aos dispositivos de conexão de Internet com que todos os produtos estarão equipados;
- Miniaturização / invisibilidade - os dispositivos serão cada vez menores e mais transparentes (podendo trazer problemas ao nível da inspeção, auditoria, controle de qualidade e procedimentos contáveis);

- Ambiguidade - a distinção entre os objetos naturais, artefactos e seres será mais difícil (como consequência da transformação fácil de uma categoria para outro com base em *tags*, *design* avançado e absorção de novas redes de artefactos);
- Identificação difícil - para estarem ligados à IoT, os objetos terão identidade - serão exércitos de objetos com identidade própria -. (O acesso a esses "exércitos" de objetos, a gestão dessas identidades poderá levantar grande interesse e causar sérios problemas de segurança e controle num mundo globalizado);
- Ultra-conectividade - as conexões vão aumentar em número e alcançar escalas sem precedentes de objetos e pessoas (consequentemente, as quantidades de dados e produtos transferidos aumentarão exponencialmente (*Big Data*) podendo ser utilizados de forma maliciosa);
- Comportamento autónomo e imprevisível - os objetos interligados podem interferir espontaneamente em situações humanas e de formas inesperadas para os utilizadores ou os *designers* uma vez que pessoas e coisas estarão lado a lado na IoT criando sistemas híbridos com comportamentos inesperados (o desenvolvimento incremental da Internet das Coisas vai levar a comportamentos emergentes sem que os utilizadores tenham a plena compreensão do ambiente em que estão expostos);
- Inteligência incorporada - os objetos serão inteligentes e dinâmicos e com comportamentos pois serão extensões da mente e do corpo humano (sistemas de nanotecnologia estão a ser criados na área da IoT ou se pensarmos na medicina e no que já foi inventado falaremos de *pacemakers*, próteses, etc. que podem com os avanços tecnológicos tornar-se inteligentes). Sendo privados destes dispositivos pode haver problemas – veja-se, por exemplo, o caso dos adolescentes como se consideram cognitiva ou socialmente sem o *Google*, um telefone inteligente ou redes sociais));
- Difícil controlo - Será ética e legalmente centralizado o controle da Internet das coisas? Como consequência do grande número de *hubs*, *switches* e dados será difícil gerir e controlar os fluxos de informação que serão facilitados, bem como as transferências serão mais rápidas e baratas. Surgirão propriedades emergentes e fenómenos que necessitarão de monitorização e de governança de forma adequada

e isso irá influenciar ainda mais as atividades de contabilidade e controle podendo originar fenômenos de totalização ao nível da governança.

Compreende-se, deste modo, que as redes neuronais de que se constitui a IA podem gerar sérios desafios éticos? Deverá, a própria IA, ter em si ética, ou seja, as máquinas deverão ser éticas?

Também no decurso da história esta questão tem surgido. Curiosamente mais nos filmes e na ficção científica do que, propriamente, na investigação científica.

Asimov, um dos mestres da ficção científica, que curiosamente nos seus livros cruza a ficção com a investigação científica estabeleceu as seguintes leis da robótica:

“1ª Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal.

2ª Lei: Um robô deve obedecer as ordens que lhe sejam dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei.

3ª Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis.”

(“Leis da Robótica”, 2017)

Tendo, ainda, acrescentado uma “lei zero” que se encontra acima de todas as outras: “(...) um robô não pode causar mal à humanidade ou, por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal.” (“Leis da Robótica”, 2017).

Na verdade estas leis são princípios éticos. São princípios que encerram em si o valor da humanidade por oposição ao não valor do *robot* (termo com “[...] origem na palavra tcheca *robot*, que significa trabalho forçado. O robô presente no imaginário mundial teve origem na peça R.U.R. do dramaturgo Karel Čapek, na qual existia um autômato com forma humana, capaz de fazer tudo em lugar do homem” (Robô, 2018)).

Mas que posição se pode arrogar para defender estes princípios?

Dependendo dos princípios de que o ser humano se apropria, dependerá a perspectiva que encontrará como válida para defender uma posição. Algumas das posições que se podem encontrar em *Ethical challenges of the Internet of Things* são:

“[Posição Utilitarista:] "O utilitarismo é a construção ética baseada nos resultados de máxima utilidade. Isso significa que as sociedades e os indivíduos devem tomar decisões que resultam na maior bem para todos.";

[Abordagem da Virtude Ética:] "[...] que gira em torno de tomar decisões com base em normas comunitárias de base e como as decisões são percebidos pela comunidade";
[Abordagem ligada à Equidade:] "[...] onde as decisões ou ações são revistos quanto à forma como eles distribuem tanto os encargos e os lucros de uma decisão";
[Abordagem do Bem Comum:] "[...] em que as decisões ou ações se baseiam na busca de valores e objetivos comuns para a comunidade.""⁷⁰

(Covert e Orebaugh, 2014)

Segundo este mesmo artigo, a IoT encontra-se ancorada numa perspectiva Utilitarista, uma vez que pela capacidade de colecionar dados é capaz de raciocínio (semântico) indutivo o que possibilitará prever, em relação a cada indivíduo (e à maioria), e de acordo com as suas necessidades (já identificadas), não só a resposta ao presente como ainda necessidades futuras. Porém deverá ter-se sempre em mente a ressalva de que a agregação de dados não poderá ser, pelos motivos apresentados, o maior bem e por isso (o) mais importante do que a privacidade dos indivíduos.

Curioso é notar que é precisamente na primeira proposição do utilitarismo que as questões inerentes à legalidade começam a emergir. A monitorização das pessoas (não são apenas dados, são comportamentos, é a própria vida das pessoas que está a ser monitorizada), por mais benigna que possa ser (ou parecer) não será uma invasão de privacidade? Ou poderá desse mal (menor) surgir um bem (maior) e assim legitimar-se tal invasão? Mais à frente procurar-se-á voltar a esta questão.

Porém o ser humano terá de ter em mente que os diferentes interesses (que começam no indivíduo, passam pelo comércio, indústria, saúde, educação e terminam nas sociedades - política nacional e internacional -) e as diferentes perspetivas inerentes à posição ética da IoT e da IA não são possíveis de avaliar tendo em conta apenas um quadro ético. Aliás, ambas (ou seja a inteligência em conjunto com a rede de disseminação, comunicação e inter-relação de dados - realizados através das coisas que deixam de ser meros objetos

⁷⁰ Tradução livre da autora. No original “[Posição Utilitarista:] “Utilitarianism is the ethical construct based on outcomes of maximum utility. This means that that societies or individuals should make decisions that result in the greatest good for everyone.”;

[Abordagem da Virtude Ética:] “[...] that centers on making decisions based on community-based norms and how one's decisions are perceived by the community”;

[Abordagem ligada à Equidade:] “[...] where decisions or actions are reviewed as to how well they distribute both the burdens and the profits of a decision”;

[Abordagem do Bem Comum:] “[...] where decisions or actions are based on the pursuit of common values and goals for the community.”.”.

passando a adquirir um estatuto de sujeito) serão cada vez mais profícuas (pela aprendizagem que fazem) na utilização de diferentes quadros éticos, dependendo da situação. É sempre uma questão de circunstâncias pois ao jeito de Ortega y Gasset, o ser humano é ele mesmo e a sua circunstância e, se não salva a circunstância, não se salva a si (apesar de essas circunstâncias se jogarem num quadro de valores permanentes e de uma sociedade constituída por pessoas). Afirmção bem atual, ela mostra como a posição utilitarista está presente na inteligência humana, transposição válida para a inteligência artificial, apesar de perigosa.

É precisamente porque esta dimensão ética se manifesta como num cuidadoso cálculo de probabilidades na IA, que atualmente é possível falar de carros autónomos ou de cuidadores (não humanos) de pessoas com um elevado grau de eficácia e eficiência no seu trabalho. Facto é o de que a máquina não se cansa e não se irrita, mas será que nunca se engana?

Se, como já se declarou anteriormente, os limites da IA são os limites do mundo do seu criador, deverá asseverar-se que, antes de mais, uma sólida formação ética é necessária, pois como afirma Edgar Morin “A educação do futuro deverá ensinar a ética da compreensão planetária” (1999: 39), cujos princípios de Bem Comum e de responsabilidade deverão estar presentes.

Curiosa é, porém, a última questão: a máquina não se engana? E se se enganar...É que as máquinas compreendem instruções, podem ser capazes de criar novas, podem reconhecer emoções e responder a elas, mas senso-comum... já se compreendeu ser uma falha... assim sendo: quem assumirá as responsabilidades? E se nunca se enganar será numa dimensão exclusiva de máquinas ou de máquinas conjugadas com pessoas?

Questões complexas são as que por aqui vão surgindo. Sem fim à vista, mas procurando analisar perspetivas, vislumbre-se apenas mais uma.

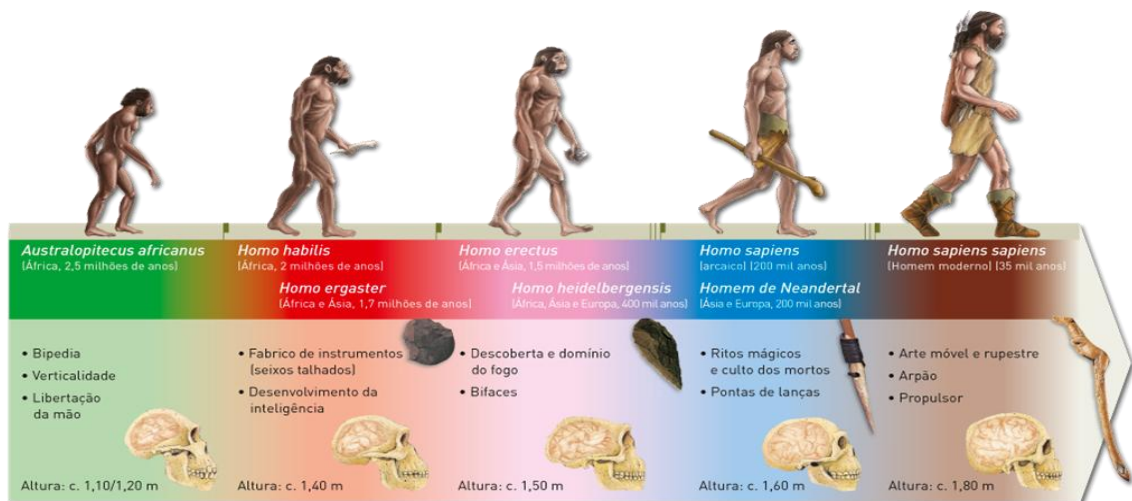
2.3.2. Tecnologia e Internet das Coisas: utopia e/ou distopia⁷¹

Perante as diferentes dimensões que podem levar o presente por viagens interessantes, à falta de melhor palavra cujas conotações possam fazer ressoar alarmes na racionalidade e na emotividade do ser humano, procure-se fazer um exercício teórico de perspetivação.

Utopia e/ou distopia? Com a IoT estará o ser humano a criar um novo mundo? Um novo ser humano? Uma nova sociedade? Novas formas de estar, ser e conhecer?

As viagens feitas ao passado histórico noutros capítulos permitem compreender que o ser humano tem, desde há muito, adaptado o mundo às suas necessidades. Diferente dos outros animais que se adaptam ao mundo em que vivem, só o ser humano é capaz de criar o (seu) mundo. Em termos evolutivos isso conduziu à passagem por diferentes fases no processo de hominização como esta imagem (**Figura 2.4**), retirada de um *site* da internet, nos mostra.

Figura 2.4: Processo de hominização



(Monteiro, 2015)

Este mesmo processo é testemunho de que cada uma destas etapas é apenas isso mesmo: uma etapa.

⁷¹ Esta reflexão surge de uma intervenção feita na Conferência ImShare em 4 de julho de 2018, cujo paper se encontra em: <https://thinkinginternetofthingschallenges.blogspot.com/2018/06/imshare-conference-foster-future.html>

Nesse sentido todas as crenças serão pelo menos plausíveis. Caso disso é a do transhumanismo (que acredita que a imortalidade é possível) e de um conjunto de autores dos quais faz parte, por exemplo, o futurista Ray Kurzweil que acredita que o nosso pensamento será híbrido (entre pensamento biológico e não biológico) levando a uma expansão do neórcortex, mas agora de forma diferente (tal como a que na evolução permitiu a passagem do *Homo (Sapiens) Neandertal* ao *Homo Sapiens Sapiens*) porque a arquitetura não é nem fechada nem fixa, mas possibilitará, novamente, um salto qualitativo em cultura e tecnologia (Kurzweil, 2014). Kevin Kelly, um outro futurista, e Yuval Harari, um atual historiador, apresentam também perspectivas nesta linha de pensamento. O primeiro fala na Inteligência Artificial de um modo biológico, como um grande cérebro que tudo conecta (Humans, Gods and Technology - VPRO documentary 2018) o qual, nas palavras de Harari permite, por exemplo, ao *Google* saber mais de cada pessoa do que ela sabe de si própria. Desse modo poderá recomendar (manipular) as suas escolhas e decisões porque é isso que o algoritmo faz.

Nesta lógica evolutiva, o ser humano (*Homo Sapiens Sapiens*) será apenas mais uma etapa na evolução. A tecnologia permitirá ao ser humano fazer de si e do mundo um lugar diferente, totalmente diferente.

Poderá o algoritmo comandar a existência humana como a religião o fez nos primórdios da humanidade?

Não parecerá muito irrealista responder de forma afirmativa a esta e às questões enunciadas no início deste capítulo.

Uma pergunta ficará por responder e também ela é filosófica: o que irá o ser humano fazer?

As questões inerentes à automatização e à diferença substancial com que olhamos as interações (na sua tripla face - entre pessoas; entre pessoas e máquinas (IA) e entre as próprias IAs) permitem perceber que os limites do mundo da inteligência artificial são, ainda, os limites do mundo da inteligência humana enquanto criador daquela, ou que os limites do mundo da IA são, ainda, os limites do mundo humano, poderá ser, para já um axioma ontológico que entronca na conectividade como primado epistemológico.

Certo é que o ser humano não tem, ainda, a consciência do que o gigante córtex de dados pode gerar e por que caminho(s) pode levar a humanidade. É que na verdade os algoritmos estão, à imagem do cérebro de uma criança, a gerar sinapses, a reconhecer, a interpretar, a aprender. Por isso o algoritmo-mestre, uma realidade ainda longínqua, não é inexequível.

Mais exato é o facto de que a destruição cada vez mais acentuada de uma classe média pela destruição do trabalho intermédio gera uma distopia. Se o trabalho não especializado já foi automatizado, o intermédio que ainda não foi, será em pouco tempo, deixando de fora deste mundo especialistas sem uma visão generalista o suficiente para se reinventarem e, acima de tudo estarão as IAs e os seus donos (as grandes empresas de tecnologia). Esta distopia, numa perspetiva histórica, gerará guerras que poderão, ou não, ser bélicas (as novas guerras são cada vez menos bélicas).

Para além desta visão distópica poderá perspetivar-se o reverso. Numa visão utópica falar-se-á de tempo livre! Tempo de e com valor. Tempo para a reinvenção. Tempo para o conhecimento. Tempo para estar, ser e disfrutar. Tempo com a família. Tempo para conviver. Tempo, tão-somente tempo capaz de vencer o *cronos* (tempo cronológico) que devora o ser humano das hodiernas sociedades.

Indo mais longe, esta utopia permitirá, ainda, a remuneração para ter tempo, uma vez que ela entronca com a do rendimento básico universal ou a semana das 15 horas de trabalho.

Porém e porque o *Homo Sapiens Sapiens* é detentor de uma condição ética e moral que assenta numa relação de trabalho (diria Marx na dialética entre o senhor e o escravo), também esta utopia passaria pela criação de um outro hábito, cuja condição ética e moral assentasse em ter tempo livre.

Criatividade e humanidades são, por isso, temas atuais e não fica bem a nenhum decisor político do século XXI não falar na necessidade de trabalhar as soft skills, mais do que as hard skills. Porquê? Porque a automatização irá criar um mundo radicalmente diferente, um mundo em que a aprendizagem da convivência com outros sem a presença da dialética marxista será fundamental. A dialética da partilha e da contínua cooperação irá permitir a criação de uma sociedade menos desigual. É que se a IA será melhor do que o ser humano na matemática, na ciência e até na linguística ou nas questões interpretativas, não será, pelo menos para já, melhor do que o ser humano em termos relacionais (colaboração,

comunicação e partilha). Por isso é importante manter aquilo que é especificamente humano do nosso lado. Uma vez que ‘A essência da tecnologia não está na tecnologia’, como Heidegger tão distante deste tempo afirmou, importa, certamente, repensar a educação na sua generalidade e a educação ética como motor de uma sociedade melhor.

Utopia e distopia são, na verdade, o reverso de uma mesma moeda. É curioso perceber que para além destas visões separadas existem tantas possibilidades que não caberiam neste estudo e muito menos neste breve capítulo.

Porém será interessante notar como de uma utopia é possível criar-se uma distopia e de como esse parece ser o caminho que a sociedade atual parece estar a tomar. Se o tempo parece ser uma desejável utopia, o que dele o ser humano fará, poderá gerar uma distopia. Se a tecnologia parece poder gerar uma sociedade mais igualitária, aquilo que o ser humano está a fazer com ela parece estar a criar uma distopia criando uma sociedade mais desigual.

Yuval Harari (Humans, Gods and Technology - VPRO documentary 2018) diz que, tal como na antiguidade o ser humano criou a religião (religião é, nas palavras de Harari, tão somente uma forma de autoridade aceite por um vasto conjunto de indivíduos), o endeusamento da tecnologia trará uma nova forma de religião. Não já a religião de um Deus ou de um profeta, mas sim uma religião que, tal como aquela outra, se imponha como autoridade capaz de regular os comportamentos humanos.

Segundo o autor estamos a criar novos deuses e estamos, também, a tornar-nos deuses. Na verdade apenas alguns o serão, porque outros serão os inúteis. De acordo com Harari algumas pessoas irão fazer um upgrade e transformar-se em algo radicalmente diferente, tão diferente quanto o que aconteceu na passagem do homem de *Neandertal* para o *Homo Sapiens* (parece estar-se perante o *Übermens*, se se pegar nas palavras de Nietzsche) enquanto outros continuarão como meros *Homo Sapiens* e viverão mediante as regras de uma nova forma de religião: a religião da realidade virtual. Deste modo será criada uma elite que controlará o resto da sociedade, os inúteis, uma vez que tendo estes todos os recursos ao seu dispor (rendimento, recursos alimentares, médicos, etc.) ficarão com o problema de sempre: qual o sentido da vida? Nesta divisão social, Yuval encontra uma resposta: os inúteis passarão todo o tempo a jogar jogos de realidade virtual e responderão à

autoridade de acordo com as normas que esta lhe impuser (como acontece com qualquer religião). Será assim que encontrarão o sentido para a sua vida.

Longe de ser uma perspectiva difícil de acontecer, compreende-se como a utopia (o tempo livre e a existência de recursos necessários para uma vida condigna) gera uma distopia inerente ao problema do sentido da vida ou da falta dele.

Deste modo, e porque a revisão de literatura já vai longa, procure-se, de seguida, fazer uma breve análise teórica dos desafios éticos que se foram identificando não só ao longo desta investigação, como também na primeira fase de entrevistas realizada, que apesar de reduzida em tamanho foi satisfatória para corroborar a posição da investigadora introduzida pela revisão de literatura e assim passar, após uma fase aturada de entrevistas e de maturação das mesmas, à construção da tese propriamente dita.

3. Desafios éticos da Internet das Coisas

3.1. Personalização na Educação

Experiências realizadas como as relatadas no livro da RAND Corporation da Fundação de Bill & Melinda Gates, mostram que:

“A aprendizagem personalizada prioriza uma compreensão clara das necessidades e objetivos de cada aluno individual e a adaptação das instruções para atender a essas necessidades e objetivos. Essas necessidades e objetivos, bem como o progresso em relação a eles, são altamente visíveis e facilmente acessíveis aos professores, bem como aos alunos e suas famílias, são frequentemente discutidos entre essas partes e são atualizados em conformidade.”⁷²

(Pane et al., 2017: 6)

Vários são os relatórios que vão surgindo de diferentes experiências. No ponto dedicado a *Personal Learning*, no artigo digital de Luís Flores no *blog* de Clayton Christensen Institute, intitulado *Taking stock of 2017: What we learned about personalized learning*

⁷² Tradução livre da autora. No original: “Personalized learning prioritizes a clear understanding of the needs and goals of each individual student and the tailoring of instruction to address those needs and goals. These needs and goals, and progress toward meeting them, are highly visible and easily accessible to teachers as well as students and their families, are frequently discussed among these parties, and are updated accordingly.”

(2018) são vários os que são referenciados e vão dando conta dos desenvolvimentos na área, bem como dos resultados obtidos. Perspetivas bem positivas e a favor são as que são relatadas, chamando a atenção para o potencial da personalização neste domínio, bem como para a urgência de mudança pela padronização colocada pelo ensino atual.

Permitindo a identificação de perfis de aprendizagem, por exemplo, a aprendizagem personalizada permite que a experiência decorrente do processo de ensino-aprendizagem seja mais flexível e, por isso, mais acessível para quem aprende.

Porém, e sabendo que estes relatórios na maioria dos casos mostram como a tecnologia é central para a personalização, uma vez que é através da IA e da interoperabilidade de dados que a identificação das necessidades e a monitorização da performance e do progresso de cada um é feita, bem como, e na maioria dos casos, as intervenções dos professores para com os estudantes, deverá perguntar-se: será ético que para que isso aconteça a recolha de informação sobre o sujeito seja contínua? Que consequências poderão surgir da contínua monitorização da vida dos indivíduos (a partir da qual surgem os dados que interagem criando informação adicional sobre esses indivíduos, sujeitos de direitos éticos, morais e legais)? Apresentados de forma positiva, a automatização e a mudança na interação relacional (professor-estudante) supera o desafio ético que se compreende ser relativo às questões ligadas à segurança e à privacidade?

Além das vozes que se manifestam a favor da personalização da aprendizagem, há também as dissonantes e vários são os autores que se manifestam.

No artigo de 7 de novembro de 2017 de Benjamin Herold, intitulado *The Case(s) Against Personalized Learning* e publicado em *Education Week* (Herold, 2017) são apresentados três argumentos contra a personalização na educação:

Argumento 1: a publicidade supera a pesquisa uma vez que “A base de evidências é muito fraca neste momento”⁷³, diz o cientista educacional John F. Pane. ;

Argumento 2: Aprendizagem personalizada é má para professores e alunos porque “É behaviorismo no ecrã”⁷⁴, afirma Alfie Kohn (perspetiva já trilhada em 2.2.1. com Audrey Watters);

⁷³ Tradução livre da autora. No original : “The evidence base is very weak at this point”.

Argumento 3: alta tecnologia e *big data* originam grandes problemas. Na verdade o problema inerente à monitorização pode tornar a escola numa gigante empresa colecionadora de dados o que, segundo Karen Effrem (presidente de Education Liberty Watch, uma organização de advocacia que apoia o direito dos pais de controlar a educação de seus filhos), sacrifica a privacidade dos estudantes podendo, mesmo, originar “[...] decisões potencialmente transformadoras em relação à mudança de vida sobre nossos filhos, tudo pela tecnologia que na verdade não os ajuda.”⁷⁵.

Além da privacidade, as questões de segurança são bastante complexas. Exemplo disso foi o que aconteceu com a plataforma Edmodo, relatado no mesmo artigo:

“Segurança e privacidade também são a principal preocupação: apenas nesta primavera, por exemplo, a popular plataforma de aprendizagem digital Edmodo foi invadida, dando origem a que informações pessoais de cerca de 77 milhões de utilizadores fossem colocadas à venda numa parte não regulamentada da Internet.”⁷⁶

(Herold, 2017)

Um desafio com contornos éticos bastante complexos, a personalização na educação potenciada pela IoT não se afigura nem de fácil implementação, nem de fácil resolução. Mas certo é que “O Homo sapiens é a espécie que adapta o mundo às suas necessidades em vez de se adaptar ele ao mundo.” (Domingos, 2017: 17) diz Pedro Domingos, investigador na área da aprendizagem automática. Procure-se, por isso, compreender um pouco os quatro principais desafios éticos que se têm vindo a afigurar prementes nesta investigação.

3.1.1. Segurança

A segurança tem sido, desde sempre, um dos maiores desafios da humanidade com vista à sobrevivência e evolução da espécie. Entendida de diversos modos, a segurança tem sido perspectivada, essencialmente, ou como o “conjunto das ações e dos recursos utilizados para proteger [...], diminuir riscos ou perigos [e como] [...] base [...] [de] estabilidade ou

⁷⁴ Tradução livre da autora. No original: "It's behaviorism on a screen".

⁷⁵ Tradução livre da autora. No original: “[...] potentially life-changing decisions about our kids, all for technology that doesn't actually help them”.

⁷⁶ Tradução livre da autora. No original : “Security and privacy are also front-of-mind: Just this spring, for example, popular digital-learning platform Edmodo was hacked, resulting in the personal information of an estimated 77 million users being put up for sale on an unregulated part of the internet.”.

apoio” (“segurança”, 2008-2013) ou, ainda, como sentimento (afinal a segurança é, antes de mais, um sentimento que tem como base a confiança - daí o desenvolvimento de sistemas fiduciários).

Ações, recursos e sentimentos têm-se unido para providenciar ao ser humano um dos fundamentos da sua existência. Sentir-se e estar seguro tem sido fundamental para a evolução. Apesar disso, e como a história tem exibido, os atentados ou infrações são constantes (e até necessários para a descoberta de novas soluções pela identificação de erros) e pela segurança há que zelar.

Devido à sua extrema importância como fundamento da criação de sociedades, sistemas de segurança têm sido criados. São vários (segurança pública, segurança social, segurança privada, segurança profissional, entre muitos outros) e têm como intuito providenciar as ações e recursos que geram nos indivíduos o sentimento, mantendo-os afastados de conflitos (que trazem o oposto e podem gerar o caos nos vários sistemas: social, económico, entre outros).

Com a introdução da tecnologia e dos meios tecnológicos a situação vivenciada desde os primórdios da história não se alterou. É necessário promover as ações e os recursos com vista a gerar o sentimento de segurança, mas não só. Além do sentimento, a segurança tem de ser, efetivamente, conseguida. Claro está que por vezes pouco mais se consegue do que gerar o sentimento, ficando a efetividade das ações em risco. Mas é preciso correr riscos quando de evolução se trata.

Muitos são os riscos que a introdução da tecnologia nas nossas vidas comporta. Maiores são, ainda, quando as máquinas se tornam inteligentes, sendo capazes, além da interoperabilidade, de automatizar ações e decisões. É preciso entender os riscos e é urgente saber o que podemos fazer, tanto individual como coletivamente para minorar as consequências.

Que riscos comporta a introdução dos sistemas tecnológicos aliados a uma IA disseminada e que interopera com os dados que comportam a informação acerca da vida dos indivíduos?

Que riscos para os indivíduos em geral e para os estudantes em particular? Que riscos para a sociedade em geral e para o sistema educacional em particular?

Comportando desafios de difícil resolução, procure-se enumerar alguns dos riscos que a segurança (ou a falta dela) manifesta, pretendendo-se entender as repercussões que os mesmos têm em termos da personalização na educação.

Devido à complexidade do mundo interconectado que estamos a construir, a cibersegurança insta como um dos fundamentos centrais do sistema fiduciário em que tanto individual como coletivamente vivemos.

Um dos grandes problemas colocados à cibersegurança é o dos ataques aos sistemas informáticos. Se eles sempre existiram desde que a tecnologia se tornou presente nas nossas vidas, de forma mais agudizada se colocam agora com a existência de uma IA capaz, não só de interpretar dados, mas ainda de os cruzar criando novos dados e perfis, automatizando procedimentos e decisões sobre coisas, pessoas, instituições, governos, ou seja, sobre tudo.

Os desafios da cibersegurança são cada vez maiores porque cada vez mais dispositivos e, por isso, coisas e pessoas estão interligadas e dependentes dos sistemas cibernéticos. Com a interligação de todas as coisas a necessidade de providenciar sistemas seguros que não possam ser *hackeados* é central.

Cenários diversos podem ser pensados se associada à tecnologia estiver a IoT (capaz de interligar e interoperar dados de todas as coisas, pessoas e instituições): 1) Imaginando que numa cidade inteligente tudo se encontra interligado e, portanto, interdependente, pense-se o caos que surgiria se a rede *wi-fi* fosse *hackeada*? Apesar dos inúmeros procedimentos de segurança previstos, se os mesmos fossem corrompidos, diversos sistemas (como os sensores de ambiente, de domótica, médicos, de segurança, de semáforos até aos mais individuais) poderiam sofrer repercussões inimagináveis. Teríamos, portanto, um problema de segurança nacional. 2) Pense-se se o mesmo acontecesse com o sistema de uma escola ou de uma universidade. Todos os dados individuais estariam disponíveis e, portanto, suscetíveis de ser *hackeados*. Se se supuser a existência de um ataque informático a um sistema destes, todos os estudantes, professores e demais funcionários ficariam reféns dos dados que os mesmos haviam concedido ao sistema podendo os seus dados ser usados

contra si, alterados, roubados e até vendidos (entre outros cenários). 3) Pense-se, ainda, se isso acontecesse num museu ou numa biblioteca cuja implementação da IoT fosse plena? Na verdade o que possa ser feito com os dados é um problema de cibersegurança e com a contínua implementação da IoT há cada vez mais a necessidade de sistemas confiáveis. Estarão as indústrias de sistemas informáticos a investir neste domínio?

Apesar de não serem ainda uma prioridade, sistemas de segurança, desde a criptografia ao *blockchain* estão a ser desenvolvidos, mas nada parece ser *inacreditável* (como se compreende pela leitura do artigo de Buntz, 2017). A questão da segurança é, portanto, um enorme desafio não só para a ética e a moral com ainda para o direito.

Haverá, então, a necessidade da criação de leis (uma vez que parece difícil criar sistemas de IA totalmente seguros capazes de subsistir intactos aos *hackers* que com os desenvolvimentos tecnológicos se tornarão ubíquos)? Quais? Aplicadas a quem? Aos indivíduos? Às instituições? Às empresas?

A referência à segurança dos dados cruza-se, então, com questões inerentes à privacidade. Se com a introdução da tecnologia e especialmente com a dimensão da *Web 2.0* esta questão começou a colocar-se, com a IoT e todos os conceitos a ela inerentes (*Wearables*, IA, *Machine Learning* e interoperabilidade, *Big Data*, *Web Semântica*...), a questão agudizou-se.

Pese embora o busílis da personalização comece com a recolha de informação (pessoal ou própria - de pessoas ou instituições), o que implica uma constante monitorização de comportamentos, práticas e ações individuais (ou das instituições), ele estende-se à partilha dessa mesma informação. Deste modo deverá perguntar-se: de quem são os dados? Quem detém a propriedade dos mesmos? Poder-se-á, ainda, falar de propriedade privada no que concerne aos dados pessoais? Poderão ser livremente partilhados? Porquê? Com quem? Estaremos perante uma nova forma de feudalismo: o feudalismo dos dados?

3.1.2. Privacidade

Se as questões relacionadas com a cibersegurança são proeminentes fazendo-nos pensar na importância da legislação sob pena de a ética e a moral não serem suficientes na resolução

dos problemas que possam surgir, não é de somenos importância o desafio da privacidade que tanto deve ser pensada do ponto de vista da tecnologia como no das pessoas que a utilizam.

“Seis em dez dispositivos da Internet das coisas não informam corretamente os clientes de como as suas informações pessoais estão a ser usadas”⁷⁷ (PR ICO end 2016 *apud* “IoT regulation: IoT, GDPR, ePrivacy Regulation and more regulations”, s/data). Em bom abono da verdade esta afirmação reflete o facto de a tecnologia não ter incluídos princípios éticos básicos no seu *software*, o que repercute, certamente, o baixo envolvimento das universidades e, portanto, dos criadores de tecnologia em questões relacionadas com a formação ética. Assim o que a tecnologia integra é, apenas, aquilo que legalmente é obrigada a incorporar e de lado têm ficado os assombros ético-morais.

Porém a complexidade do mundo interconectado em que vivemos coloca-nos perante os desafios da privacidade e neste aspeto

“(…) as opiniões estão divididas sobre como delinear os limites da privacidade, como o debate sobre a permissão de espaços à prova de garantias que não podem ser acedidos pela aplicação da lei ou por empresas de tecnologia. A privacidade tem significados diferentes e muitas pessoas sentem-se desconfortáveis com o nível atual de controle sobre suas as próprias informações pessoais. Para participar nas trocas de informações *online*, os utilizadores devem confiar as suas informações confidenciais a plataformas de terceiros, criando mais oportunidades para que sejam comprometidas.”⁷⁸

(Freeman et al., 2016: 32)

Estarão as pessoas satisfeitas com o nível de privacidade dos seus dados *online* ou haverá uma certa desconfiança por parte das pessoas em relação às plataformas ou aplicações a quem concedem os seus dados pessoais?

“Uma recente pesquisa da Comissão Europeia revelou que oito entre dez entrevistados sentem que não têm controle sobre os dados que fornecem online, enquanto nos Estados Unidos, uma pesquisa semelhante conduzida pela TRUSTe e pela National Cyber Security Alliance descobriu que 46% dos americanos notam falta de controle de seus dados. 38% dos americanos

⁷⁷ Tradução livre da autora. No original: “Six in ten Internet of Things devices don’t properly tell customers how their personal information is being used”.

⁷⁸ Tradução livre da autora. No original: “[...] opinions are divided on how to delineate limits of privacy, such as the debate on allowing warrant-proof spaces that cannot be accessed by law enforcement or technology companies. Privacy has different meanings, and many people are uncomfortable with their current level of control over their own personal information. To participate in online information exchanges, users must trust third-party platforms with sensitive information, creating more opportunities for it to be compromised.”

que se preocupam com a sua privacidade também acreditam que as empresas que fornecem procedimentos claros para remover informações pessoais seriam mais confiáveis.⁷⁹

(Freeman et al., 2016: 32)

Na certeza de que com a coleção de dados que os aplicativos tecnológicos introduzidos nas diferentes tecnologias que são diariamente utilizados por milhões de pessoas, mesmo sem disso se ter consciência, está a ceder-se a informação pessoal que para diferentes fins poderá ser utilizada. Este desafio agudiza-se quando a interoperabilidade dos dados entre as *smart things* (e hoje muitas das *dumb things* são *smart*) começa a estar centralizada em centros de dados operados por gigantes da tecnologia (como por exemplo a *Google* ou o *Facebook*).

“Recolha dados primeiro, faça perguntas depois. Esse parece ser o lema não oficial de muitas organizações quando se trata de dados recolhidos de dispositivos IoT e outros dispositivos conectados, como *smartphones*.”⁸⁰

(Buntz, 2017)

Um pouco à imagem da obra de Orwell parece estar-se perante uma grande partido cujo interesse é a busca de algo de bom para si. Dizia Orwell que “O partido procura o poder inteiramente por si mesmo. Não estamos interessados no bem dos outros; estamos interessados unicamente em poder, poder puro.”⁸¹ (Orweel *apud* Buntz, 2017). O *Big Brother* está à espreita e em nenhum local a privacidade parece estar segura. Aliás, “Basta pensar em como os dados recolhidos pelo seu frigorífico inteligente sobre o que você come e bebe todos os dias seriam para uma empresa de seguro de vida que esteja a valorizar comercialmente a sua política. [...]”⁸² (Buntz, 2017)

⁷⁹ Tradução livre da autora. No original: “A recent European Commission survey revealed that eight out of ten respondents feel they do not have control over the data they provide online, while in America, a similar survey conducted by TRUSTe and the National Cyber Security Alliance found that 46% of Americans note a lack of control of their data. 38% of the Americans who worry about their privacy also believe companies providing clear procedures for removing personal information would build more trust.”.

⁸⁰ Tradução livre da autora. No original: “Collect data first, ask questions later. That seems to be the unofficial motto for many organizations when it comes to data gleaned from IoT devices and other connected devices like smartphones.”.

⁸¹ Tradução livre da autora. No original: “The Party seeks power entirely for its own sake. We are not interested in the good of others; we are interested solely in power, pure power.”

⁸² Tradução livre da autora. No original: “Just think about how valuable the data collected by your smart refrigerator about what you eat and drink every day would be to a life insurance company that is pricing your policy [...]”.

Comportamentos, hábitos, modos de estar, de fazer, de viver... tudo isto é perfeitamente mensurado através dos dados que gratuitamente se vão concedendo aos *data center* sem, muitas vezes disso se ser consciente até porque quem pensa viver desconectado, vive numa espécie de ilusão inconsciente.

E concede-se porquê? Bem... é mais ou menos por isto: as empresas que criam a tecnologia consideram ser em definitivo seus proprietários mesmo depois de elas serem compradas porque “As empresas dizem que ainda possuem o *software* e, por o possuírem, podem controlá-lo. É como se um negociante de carro vendesse um carro, mas reivindicasse a propriedade do motor”⁸³ (Fairfield, 2017)

Com os dispositivos em interconectividade proporcionada pela tecnologia IoT são ainda maiores os desafios ligados à privacidade. Não é já só a coleção de dados e a contínua monitorização, como surgem, ainda, outras questões como o reconhecimento facial em locais públicos e privados (que certamente é feita sem prévia autorização) para além da já famigerada geolocalização.

Diz o velho ditado que “quem não deve, não teme” e certamente esse é também um argumento válidos para as empresas de monitorização justificarem as suas ações, afastando o obstáculo da invasão de privacidade. Mas, e quando a ‘polícia do pensamento’ tomar ação, à imagem de 1984 de Orwell, teremos tempo para inverter essa invasão?

Com a destruição da propriedade privada sobre os dados, está-se a entrar numa nova era semelhante à antiga era medieval que tinha uma economia feudal. É perante um feudalismo dos dados pessoais que se está? Sim... “[...] a expansão da internet das coisas parece estar a trazer-nos de volta para algo como aquele velho modelo feudal, onde as pessoas não possuíam os itens que usavam todos os dias.”⁸⁴ (Fairfield, 2017)

Pense-se, agora, o que isto poderá trazer de desafios na educação. Se com o argumento da personalização as escolas e universidades, isto é, a instituição escola centralizar todos os dados e monitorizar todos os comportamentos dos estudantes de modo a responder às suas necessidades... de quem são, afinal, esses dados? Dos estudantes? Das escolas /

⁸³ Tradução livre da autora. No original: “The companies say they still own the software, and because they own it, they can control it. It’s as if a car dealer sold a car, but claimed ownership of the motor.”.

⁸⁴ Tradução livre da autora. No original: “[...] the expansion of the internet of things seems to be bringing us back to something like that old feudal model, where people didn’t own the items they used every day.”.

universidades ou de uma entidade centralizadora de dados? Quem pode dispor deles? O que pode fazer deles?

O argumento da necessidade de monitorizar todos os comportamentos (que certamente terão índices mais objetivos, porque mensuráveis, como as avaliações, e outros menos, como os sentimentos associados aos procedimentos relacionados com a aprendizagem) para responder às necessidades individuais de cada estudante é, certamente, válido e verdadeiro, mas será que esse mesmo argumento, à imagem do já mencionado das empresas criadoras de tecnologia que se arrogam da propriedade intelectual do *software* para monitorizar dados pessoais, não instaurará um certo feudalismo relativo aos dados dos estudantes?

Desafios complexos do ponto de vista ético surgem nesta nova era da tecnologia que procura o algoritmo mestre. Permitindo uma certa versatilidade em modelos que parecem já não pertencer a esta era, não estarão estes novos desafios a criar problemas mais complexos?

3.1.3. Automatização

A cada novo desafio parece crescer o dilema: ceder ou não ceder aquilo que é pessoal? Facultar ou não à tecnologia interconectada e às suas aplicações aquilo que sempre foi feito pelo ser humano? Deixar o instrumento (tecnologia) decidir pelo agente da decisão (ser humano)?

A ação parece ter agora outro agente, mas na verdade esta questão, além de não ser simples, não tem, certamente, uma única perspetiva ou resposta.

“[...] decisões automatizadas criam uma perceção de perda de controle, mas também podem levar à perda real de controle, porque um dos principais objetivos da IoT é dar alguma autonomia aos objetos e permitir decisões automatizadas. Perda percebida e real de controle pode ter um impacto sério em muitos aspetos da vida quotidiana do indivíduo.

Por outro lado, a IoT poderia ajudar idosos ou pessoas com deficiência a ficar mais tempo em casa e no controle das suas próprias vidas, enquanto o controle de certas "decisões refinadas" poderia ser limitado.

No entanto, a expectativa de controle será uma base fundamental para construir a confiança do indivíduo na IoT.”⁸⁵

⁸⁵ Tradução livre da autora. No original: “[...] automated decisions will create a perception of loss of control, but may also lead to actual loss of control, because one of the main goals of the IoT is to give some autonomy to the objects and to enable automated decisions. Both perceived and actual loss of control may have serious impact on many aspects of individual's everyday lives.

A automatização anunciada como uma das maiores conquistas da IoT traz consigo uma perda do centro de controlo inerente à decisão humana. A grande parte para não dizer a maioria das decisões estarão dependentes de máquinas que interoperam dados e não já de pessoas?

A quem caberá a responsabilidade ética, moral e legal das ações, se assim for? Ao ser humano (empresa) que criou a máquina? À máquina ela mesma? É que se o centro da decisão deixa de ser o ser humano, também ele deixará de servir de intermediário entre os demais seres humanos e os sistemas tecnológicos.

Caso disso são os automóveis autónomos (autodirigíveis) ou serão as tecnologias médicas de assistência pessoais (mas ligadas em rede), capazes de servir o indivíduo do ponto de vista da sua necessidade e sem esforço.

E no campo do educação, a personalização potenciada pela IoT trará o quê? Se o centro da decisão passar para a máquina imbuída de IA, deverá perguntar-se como será a instituição escola no futuro e qual ou quais as funções dos professores. Assistentes pessoais? Criadores de conteúdos? Criadores de PLE?

Se por um lado a perda do centro de decisão humano parece constatar uma realidade que desafia algo especificamente humano, por outro trará proeminentes possibilidades, nomeadamente quando se referir a pessoas com capacidades reduzidas (mental ou fisicamente). Nestes casos a automatização de procedimentos e decisões será uma mais-valia, uma vez que a substituição de capacidades permitirá a essas pessoas a utilização da tecnologia para controlar o que antes não era.

No caso da incapacidade física estar-se-á a falar não apenas no controlo do ambiente da casa, como ainda de, através da monitorização de dados, de tomas de medicação (habituais ou de emergência), de acompanhamento médico contínuo e de intervenção médica no momento real da necessidade, de alimentação (habitual ou da necessidade de introdução de

On the other hand IoT could help elderly or disabled people to stay longer at home and in control of their own lives while their control of certain "fine-grained decisions" might be limited. Nevertheless, expectancy of control will be a key foundation to build individual's trust on IoT.”.

alimentos ou alterações) ou mesmo de compras (pela rastreamento e monitorização de dados e pela interligação dos mesmos será possível que os eletrodomésticos pessoais comuniquem tanto com os locais de venda como com as instituições de pagamento). À distância da automatização da decisão e de procedimentos, e embora perante um cenário mais ou menos imaginário, será possível modificar as capacidades de uma pessoa com inabilidades físicas (até bastante graves) o que se traduz numa autonomia e independência do indivíduo face à dependência do outro (seu semelhante) que deixará a sua tarefa de mero cuidador para ser aquilo que verdadeiramente é (pai, mãe, avó, companheiro(a), etc.). A possibilidade que a estas pessoas será concedida em termos de aprendizagem serão, certamente, superiores. É que na realidade muitas vezes os professores são mais uma adversidade na vida destas pessoas de per si limitadas. A tecnologia IoT irá permitir uma personalização muito mais adaptada às suas necessidades especiais contribuindo, decerto para uma melhoria da qualidade de vida destas pessoas e das suas famílias.

No caso da incapacidade mental ou de pessoas cuja idade traz patologias associadas à perda de capacidades (idosos), a automatização poderá trazer a versatilidade do funcionamento da tecnologia como uma espécie de ginástica contínua (quase à imagem das antigas máquinas de ginástica passiva, mas agora de forma muito menos incómoda pela miniaturização da tecnologia e da interoperabilidade dos dados) introduzindo ou restaurando, dependendo das exiguidades de cada caso, aprendizagens necessárias ao indivíduo.

O incremento da automatização tecnológica interoperável será, nos dois casos anteriores, não uma perda de autonomia pela mudança do centro de decisão, mas sim um benefício?

Provavelmente será. Porém questões de carácter ético, moral e legal impõem-se, uma vez que tendo capacidades reduzidas, estas serão as pessoas mais dependentes da personalização. Capazes de, em muitas funções substituir o ser humano melhorando a qualidade de vida destas pessoas, autonomia e independência, além de dar às famílias e cuidadores a possibilidade de acompanhar estas pessoas sem perderem a sua própria liberdade e independência, impõe-se perguntar: terão as máquinas imbuídas de tecnologia IoT, discernimento ético-moral para agir em determinadas situações? Perceberão as necessidades reais dos indivíduos ou apenas as padronizadas? Substituir o ser humano

nestas funções não será tarefa fácil, precisamente pelo tipo de interação necessária, mas será certamente um desafio.

3.1.4. Interação

Se parece ser verdade que com uma IA que tem como tecnologia de base a interoperabilidade viabilizada pela IoT, as máquinas e todas as coisas deixam de ser *dumb* e passam a designar-se por *smart things*, o que muda na relação entre os seres humanos?

“Fenómeno que permite a certo número de indivíduos constituir-se em grupo, e que consiste no facto de que o comportamento de cada indivíduo se torna estímulo para outro.” (“interação”, 2008-2013), a interação é um novo desafio a explorar.

Depois da (*ciber*) segurança que permitirá continuar a erguer a existência humana sob um clima de (suposto) conforto e de uma privacidade que não se quer ameaçada, mas que dificilmente o não será sob a égide de um capitalismo de vigilância, a automatização parece ser o compromisso da personalização na sua forma mais pura, prometendo novas formas de interação.

Em distintos domínios a interação começa a mostrar-se diferente daquilo que era. Certamente que o longo caminho da evolução mostrou diferentes formas de interação, dependendo da necessidade da mesma. Quanto mais precisávamos do outro, mais interagíamos; quanto menos precisamos, menos vamos interagindo. Porém aquilo que aqui se coloca como desafio não é a quantidade da interação, mas sim a forma de interagir e a qualidade da mesma. Às vezes menos interação gera melhor qualidade e vice-versa, mas na verdade a forma como se interage, essa sim, com a introdução da tecnologia imbuída de inteligência (IA) e capaz de se manifestar de diferentes formas, deverá ser perscrutada como desafio.

A questão que se deve colocar é: com a invasão das novas tecnologias interconectadas nas vidas diárias das pessoas (as quais trouxeram um certo nível de dependência das *smart things*), de que modos se relacionam os seres humanos? Que alterações a tecnologia imbuída de inteligência e capaz de estabelecer contínuas interconexões, trouxe à vida dos

indivíduos e da própria sociedade em que se vive? Mudou a forma de estar entre as pessoas? De pensar? De viver? De ser?

Mudou, seguramente, mas na verdade mudará cada vez mais a forma de interagir. O que antes era feito na dimensão face a face (em tempo e espaço real), hoje é realizado muitas vezes por uma via sem espaço e sem tempo e de forma calculista (mesmo que mais emocional ou “emocionalizada”, até porque há mais tempo para pensar a forma e o modo de o fazer). As relações humanas são atualmente mediadas por tecnologia, mas a grande transformação na interação está ainda para vir.

Se atualmente uma boa parte das atividades das pessoas não são levadas a cabo sem pelo menos se sondar as tendências *online* (sejam elas no domínio das compras, da educação ou até da medicina, para não falar das mais rudimentares como as ligadas ao *e-mail* ou às atualizações (filtradas pelo perfil pessoal de pesquisa de cada pessoa) que são apresentadas pelo *Google* ou pelo *Facebook* ou ainda à correção ortográfica e gramatical que são automaticamente feitas no documento que se escreve numa mera aplicação *online*), imagine-se como elas serão quando um Algoritmo-Mestre for capaz de decidir o padrão de interação que cada um vai estabelecer socialmente e que os outros adotarão com essa pessoa? Ou decidir o que cada um deve aprender (uma vez que já decide onde a pessoa vai almoçar ou por que caminho deve ir para chegar ao seu destino)?

Com o algoritmo de aprendizagem tudo será possível pois estar-se-á perante o momento em que “Os computadores escrevem os seus próprios programas” (Domingos, 2017: 30). Filha da IA, a aprendizagem automática será capaz de ultrapassar as adversidades da complexidade conseguindo os feitos da alquimia.

Que transformações trará nas interações entre os indivíduos? E no sistema de ensino, o que será diferente nas interações entre os professores e os alunos e vice-versa? Haverá uma diminuição da interação? Haverá uma diferença qualitativa das interações, ou será apenas quantitativa?

Em *Alone Together*, Sherry Turkle (2011) mostra como as reações dos seres humanos aos *robots* são adversas e os paralisam de medo pela substituição que eles possam fazer de si.

Porém, e na verdade, a IA é e será em muitos casos, potenciadora de mudanças relacionais. Isso será possível no caso da educação especial, como já anteriormente explorado (ver 2.2.1.3) ou em casos de pessoas com deficiências físicas e/ou mentais e de pessoas cuja idade avançada levam a certas incapacidades (como visto em 3.1.3.). Nestes casos as tecnologias são atualmente uma fonte de novas possibilidades pela personalização de ambiente e de conteúdos que são capazes de conferir. Há, no entanto, e pelo menos para já, a necessidade de intervenção do ser humano na aferição das necessidades.

Num futuro próximo e com a utilização da IA cuja interoperabilidade potenciada pela IoT permite, a aprendizagem automática capaz da real personalização será a tecnologia capaz de substituir o ser humano nesta tarefa da personalização? Ou será que a personalização não passará de mais um embuste de uma economia de vigilância?

“Outra área em que a IoT está a mudar a educação está na educação *online* ou no *elearning*. Existem inúmeros sites onde se pode encontrar recursos de educação, Coursera, edX e Codecademy, por exemplo. Ao colaborar com universidades e recrutar voluntários, esses sites oferecem milhares de cursos e trazem as salas de aula físicas para a internet, onde é possível aceder aos cursos num computador a partir de qualquer parte do mundo. A Khan Academy, uma organização educacional sem fins lucrativos destinada a oferecer “uma educação gratuita de classe mundial para qualquer pessoa, em qualquer lugar”, está a atrair muita atenção. Palestras com micro-vídeo, com um sistema de recompensas semelhante aos videogames e instruções detalhadas, ajudaram a Khan Academy a manter-se relevante e a aumentar seus participantes. Eles têm 2 milhões de utilizadores por mês. Além disso, o seu poderoso sistema de relatório baseado em dados permite que os professores e a administração monitorizem o desempenho dos alunos em tempo real e recolham o *feedback* dos alunos para ajustar a gestão do curso.”⁸⁶

(“The Future of IoTs in Education”, 2013)

O modo como é possível aprender já é bastante diversificado, mas mais será quando todas as coisas puderem comunicar com os seres humanos e estes com elas. A efetividade de *hypersituating* (mencionada em 2.2.1.2.), isto é a “[...] capacidade de ampliar o conhecimento com base na localização do utilizador [...]” (Johnson et al., 2015-a: 46) trará

⁸⁶ Tradução livre da autora. No original: “Another area where IoT is changing education is in online education or e-learning. There are numerous websites where you can find education resources, Coursera, edX, and Codecademy, for instance. By collaborating with universities and recruiting volunteers, these sites now offer thousands of courses and bring the physical classrooms to the internet, where one can access the courses on a computer from any part of the world. Khan Academy, a non-profit educational organization aimed at providing “a free, world-class education for anyone, anywhere”, is attracting much attention. Micro video lectures, with a reward system similar to video games and detailed instructions helped Khan Academy stay relevant and increase its participants. They have 2 million users each month. Moreover, their powerful data-driven report system allows for teachers and administration to monitor students’ performance on a real time basis and collect the student feedback to adjust course management.”.

outras possibilidades de aprender. Certamente que no modo de interação haverá grandes mudanças (como já as houve quando passaram a existir as plataformas de aprendizagem anteriormente mencionadas); as salas de aula serão, também, as cidades, os museus e todos os locais com sensores capazes de transmitir conhecimento. O professor, que desde há muito tem vindo a perder a centralidade na transmissão do conhecimento, será cada vez menos necessário nesta função. Novas funções terá, mas quais? Que tipo de interação terá com os estudantes?

Num cenário otimista poder-se-ão encontrar seres humanos e tecnologia de ponta unidos sinergicamente para um mesmo fim: melhorar a sua qualidade de vida e a dos seus semelhantes. Aqui o professor será um auxiliador na resolução de conflitos cognitivos e o estudante o explorador e arquiteto do conhecimento (como visto em 2.3.1.3.).

Num cenário diferente encontrar-se-á, por exemplo, a visão de Sir Anthony Seldon que crê estar-se “[...] no início da Quarta Revolução da Educação, que será marcada pela utilização de máquinas inteligentes nas escolas.” (Futuro Exponencial, 2018). De acordo com a perspetiva de Seldon que considera o desaparecimento dos professores em 10 anos, “Nas salas de aula do futuro, todos os alunos terão os melhores “professores” do mundo. As máquinas inteligentes se adaptarão aos estudantes, ouvirão suas vozes e lerão seus rostos, compreendendo exatamente o que desejam aprender. Logo, o processo de aprendizagem será inteiramente personalizado. As máquinas serão emocionalmente sensíveis e entenderão as dificuldades dos alunos. Como consequência, cada estudante progredirá em seu próprio ritmo. Não haverá mais cursos específicos aplicáveis a todos os alunos. Não haverá obrigatoriedade de determinadas disciplinas hoje consideradas essenciais.” (Futuro Exponencial, 2018)

Otimistas ou pessimistas quanto à integração da tecnologia na educação, certo é que uma forte formação ética e emocional tem, ainda, um longo caminho a percorrer até ser efetivamente implementada nas nossas escolas, universidades e na vida em geral. Enquanto isso o algoritmo de aprendizagem não para de evoluir e a um pequeno, grande passo está-se do Algoritmo-Mestre, aquele que é capaz de evoluir sem a intervenção humana e ora melhorar a vida humana ora torná-la um pesadelo.

Por isso, e enquanto a educação terá de fazer o seu trabalho ao nível da ética e da emoção (uma vez que a exploração da razão levou ao esquecimento da emoção...), a legalidade terá de se constituir como fonte de (*ciber*)segurança capaz de intervir nos abusos que as empresas tecnológicas e os *data centers* puderem fazer ao nível da privacidade, da automatização e da interação.

3.2. *Ética, Moral e Legalidade*

À imagem de Miguel Ângelo, a humanidade está na etapa da descoberta do que está por detrás do mármore. A solução está lá, mas os programadores ainda estão na fase de desbravar a pedra para encontrar o Algoritmo-Mestre, enquanto a sociedade procura soluções adequadas para os problemas que vão surgindo.

“Quanto mais dados forem combinados e agregados, mais substanciais serão os dados pessoais, mais difícil se tornará a desidentificação e maiores os riscos e responsabilidades.”⁸⁷

(“Personal data protection: data subject, personal data and identifiers explained”, s/data)

Este é um dos grandes desafios sociais para o qual se procura solução. O caminho da ética já foi trilhado (em 2.3.1.6.) e com ele compreendeu-se que a IoT parece encontrar-se ancorada na posição Utilitarista, na medida em que pela capacidade de coleção de dados é capaz de raciocínio (semântico) indutivo o que possibilitará prever, em relação a cada um e à maioria dos indivíduos e de acordo com as suas necessidades (identificadas no passado), não só a resposta ao presente como ainda ao futuro. Todavia deverá ter-se sempre em mente a ressalva de que a agregação de dados não poderá ser, pelos motivos apresentados, o maior bem e, por isso, mais importante do que a privacidade dos indivíduos. Por isso importa ter em mente que os diferentes interesses (que começam no indivíduo, passam pelo comércio, indústria, saúde, educação e terminam nas nações - política nacional e internacional) e as diferentes perspetivas inerentes à IoT não são possíveis de avaliar tendo em conta apenas um quadro ético.

É precisamente no domínio de uma perspetiva do utilitarismo que as questões da legalidade começam a emergir. A monitorização das pessoas (não são apenas dados, são

⁸⁷ Tradução livre da autora. No original: “The more data gets combined and aggregated, the more substantial the personal data becomes, the more difficult it becomes to de-identify and the higher the risks and responsibilities.”.

comportamentos, é a própria vida das pessoas que está a ser monitorizada), por mais bem intencionada que possa ser (ou parecer) é, certamente, uma invasão à sua privacidade e as presumidas vantagens nas diferentes áreas de aplicação da IoT, que poderão reduzir-se à personalização e às diferentes formas que ela assume (rastreamento de necessidades - dados; acompanhamento e assistência pessoal e personalizada; comunicação de diferentes dispositivos com vista à otimização da vida das pessoas, de custos ambientais, económicos, entre outros), poderão albergar uma série de desvantagens trazendo consigo associados problemas tais como os já analisados da privacidade e da segurança originando, mesmo, uma monopolização de dados. Estas são algumas das questões que para além de se encontrarem numa dimensão ético-moral, começam a colocar-se como legais.

Não será ao acaso que começam a multiplicar-se projetos de investigação sobre privacidade, ética, segurança e temas anexos, e até mesmo a desenhar-se nova legislação em torno do assunto porque como acredita Philip Nelson:

" [...] [n]o futuro não muito distante quase todas as nossas vidas diárias estarão conectadas ao mundo digital, enquanto os objetos físicos e dispositivos serão capazes de interagir uns com os outros, connosco, e com o mundo virtual mais amplo. "Mas, antes que isso possa acontecer, deve haver confiança na forma como a Internet das Coisas funciona, a sua segurança e a sua resiliência.""⁸⁸.

(Philip Nelson *apud* Covert et al., 2014)

Sabendo que se vive numa era do capitalismo da vigilância e que vários são os desafios a enfrentar com a introdução da IA e da aprendizagem automática (que em rede interoperaram (IoT) através de diferentes wearables), que desafios deverão ser ponderados?

Num artigo com um nome peculiar - *When fridges attack: the new ethics of the Internet of Things* (2014) - McOwan coloca algumas questões de foro ético-legal:

- Em que domínios não seria apropriado o uso de dispositivos?
- E em relação à nossa privacidade pessoal, tanto na recolha como na combinação e atuação de dados sobre nós?
- Como deve a lei lidar com dispositivos inteligentes se uma decisão incorreta acontecer: quem ou o que é responsável?

⁸⁸ Tradução livre da autora. No original "[...] the not-too-distant future almost all our daily lives will be connected to the digital world, while physical objects and devices will be able to interact with each other, ourselves, and the wider virtual world. "But, before this can happen, there must be trust and confidence in how the Internet of Things works, its security, and its resilience."".

Enquanto as máquinas não forem dotadas de ética e o senso-comum não estiver ao seu alcance, uma das possibilidades apresentadas é a de Pedro Domingos. Diz ele que:

"[...] a melhor maneira de regulamentar os algoritmos não é dizer a priori o que podem fazer, é dizer-lhes quais são os objetivos. Estes algoritmos são todos controlados por objetivos. É dizer-lhes que este é um dos objetivos, mas pode atingi-lo de qualquer maneira. Isto é fazer a regulamentação a um nível diferente do que se faz a dos automóveis, por exemplo. A inteligência artificial está sempre a inventar coisas novas, por isso é preciso que os governos e os organismos regulamentares tenham as suas próprias inteligências artificiais, que depois vão interagir com as das empresas, das pessoas, etc."

(Domingos *apud* Pimentel, 2017)

Esta alternativa de objetivação traz consigo um outro desafio, o qual se encontra a um nível de mais difícil acesso que os tratados nesta investigação, a saber: o problema da governança.

Outra alternativa será, efetivamente, a de legislar ou emanar recomendações. Com o crescimento da internet e os desafios que o uso e acesso à mesma têm levantado, o que tem sido feito?

Do quadro legislativo destacam-se, nesta área, segundo Clubb, Kirch, & Patwa (2015):

- "Fair Credit Reporting Act. (2012, September 1). Equal Employment Opportunity Act. (1972, March 24).
- Civil Rights Division Home Page. (n.d.).
- Health Information Privacy. (n.d.).
- COPPA - Children's Online Privacy Protection. (n.d.).
- Electronic Communications Privacy Act of 1986 (ECPA). (n.d.).
- Fair Information Practice Principles. (n.d.).
- Breach Notification Rule. (n.d.).
- OECD Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data (1998).
- Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council of 24 October (1995).
- General Data Protection Regulation (2016)."

A EU emanou a *Directiva 2002/58/CE* do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Julho de 2002, relativa ao tratamento de dados pessoais e à protecção da privacidade no sector das comunicações electrónicas (Directiva relativa à privacidade e às comunicações electrónicas)⁸⁹, atualizada em 2009 - *Directiva 2009/136* - e revogada pelo *EU ePrivacy Regulation on the Respect for private life and the protection of personal data in electronic communications*, de março de 2017,

⁸⁹ Directiva 2002/58/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Julho de 2002, relativa ao tratamento de dados pessoais e à protecção da privacidade no sector das comunicações electrónicas (Directiva relativa à privacidade e às comunicações electrónicas) citada em "The new EU ePrivacy Regulation: what you need to know" (s/data).

“Proposta de REGULAMENTO DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO relativo ao respeito da vida privada e à proteção de dados pessoais nas comunicações eletrónicas e que revoga a Diretiva 2002/58 / CE (Regulamento de Privacidade e Comunicações Eletrónicas)”⁹⁰

Além deste Regulamento, e vigente desde maio de 2018, o *EU General Data Protection Regulation* ("GDPR Portal: Site Overview", s/data)⁹¹ - GDPR - entrou em vigor, e substituiu

“(...) a Diretiva de Proteção de Dados 95/46 / EC e foi projetado para harmonizar as leis de privacidade de dados em toda a Europa, para proteger e capacitar toda a privacidade de dados dos cidadãos da UE e para reformular a forma como as organizações da região abordam a privacidade dos dados.”⁹²

("GDPR Portal: Site Overview", s/data)

Em Portugal a lei 58/2019 “Assegura a execução, na ordem jurídica nacional, do Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados”.

Versando sobre a privacidade de dados e proteção de dados pessoais, este regulamento tem em mente *Big Data*, IoT, IA, e *Machine Learning*, uma vez que "o princípio da confidencialidade deve-se aplicar aos meios de comunicação atuais e futuros"⁹³ (“IoT regulation: IoT, GDPR, ePrivacy Regulation and more regulations”, s/data)

Também a OCDE apresentou em 2013 o documento intitulado *Recommendation of the Council concerning Guidelines governing the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data* (1980), revisto em 2013 (OECD, 2013), uma vez que devido ao processamento automático e à quantidade de dados que circulam,

⁹⁰ Tradução livre da autora. No original: “Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning the respect for private life and the protection of personal data in electronic communications and repealing Directive 2002/58/EC (Regulation on Privacy and Electronic Communications)”.

⁹¹ Uma boa análise do documento pode ser encontrada em "General Data Protection Regulation: the online guide to the EU GDPR" (s/data) e em "Data subject rights and personal information: data subject rights under the GDPR" (s/data).

⁹² Tradução livre da autora. No original e na íntegra: “The EU General Data Protection Regulation (GDPR) replaces the Data Protection Directive 95/46/EC and was designed to harmonize data privacy laws across Europe, to protect and empower all EU citizens data privacy and to reshape the way organizations across the region approach data privacy.”.

⁹³ Tradução livre da autora. No original: “the principle of confidentiality should apply to current and future means of communication”.

“(…) os países membros da OCDE consideraram necessário elaborar diretrizes que ajudassem a harmonizar a legislação nacional em matéria de privacidade e, ao mesmo tempo em que respeitassem tais direitos humanos, evitariam, ao mesmo tempo, interrupções nos fluxos internacionais de dados. Eles representam um consenso sobre os princípios básicos que podem ser incorporados na legislação nacional existente ou servem de base para a legislação nos países que ainda não o possuem.”

(OECD, 1980)

Na verdade estes e outros documentos legais que virão, vêm encontrar de forma positivada o que Pachube, em 2011, recomendou na *Declaração de Direitos para a Internet das Coisas* e que elenca como princípios:

- “As pessoas possuem os dados que eles criam (ou suas "coisas") .
- As pessoas possuem os dados que outrem crie sobre si.
- As pessoas têm o direito de aceder a dados recolhidos do espaço público.
- As pessoas têm o direito de aceder aos seus dados na totalidade e em tempo real.
- As pessoas têm o direito de aceder aos seus dados num formato padrão.
- As pessoas têm o direito de excluir ou fazer backup dos seus dados.
- As pessoas têm o direito de usar e compartilhar os seus dados como quiserem.
- As pessoas têm o direito de manter os seus dados privados.”⁹⁴

(Pachube *apud* Harwood, 2018)

ou o que Clubb, Kirch, and Patwa (2015) recomendam: Segurança, Transparência, Notificação e Consentimento sobre o que tenha sido recolhido, para além do controlo sobre os dados, responsabilizando as Empresas e *Data Brokers* por danos.

Compreendendo-se que a legislação apesar de ser um postulado importante para o bom relacionamento social não cobre, de todo, as diferentes dimensões e proporções que a tecnologia pode tomar, e porque esta tende a aumentar a sua capacidade de risco para os seres humanos e para as sociedades, em 2017 foi retificado por mais de 1273 investigadores de IA / Robótica e 2541 outros investigadores e pessoas (de entre os quais se destacam, por exemplo, nomes como Stephen Hawking, Elon Musk, Ray Kurzweil e Luís Moniz Pereira⁹⁵), os *23 Princípios de Asilomar* (Future of Life Institute (S/data)) onde são descritas guias de orientação que deverão ser respeitadas pelos investigadores no sentido de garantir o uso seguro, ético e benéfico da IA.

⁹⁴ Tradução livre da autora. No original: “People own the data they (or their "things") create; People own the data someone else creates about them; people have the right to access data gathered from public space; People have the right to access their data in full resolution in real-time; People have the right to access their data in a standard format; People have the right to delete or backup their data; People have the right to use and share their data however they want; People have the right to keep their data private.”

⁹⁵ A lista completa dos subscritores encontra-se em: <https://futureoflife.org/principles-signatories/>

Estes 23 princípios centram-se em três campos e a sua descrição é a seguinte:

“Questões sobre a pesquisa

- 1) Objetivo da Pesquisa: O objetivo da pesquisa em IA não deve ser criar inteligência não direcionada, mas inteligência benéfica.
- 2) Financiamento da Pesquisa: Investimentos em IA devem ser acompanhados de financiamentos em pesquisa para assegurar o seu uso benéfico, incluindo pesquisas difíceis em Ciência da Computação, Economia, Leis, Ética, e Estudos Sociais, tais como: Como podemos tornar futuros sistemas com IA altamente robustos, para que eles façam o que queremos sem mau funcionamento ou sem serem *hackeados*? Como podemos aumentar a nossa prosperidade através da automação mantendo os recursos e a finalidade das pessoas? Como podemos atualizar os nossos sistemas jurídicos para sermos mais justos e eficientes, para manter o ritmo da IA e para gerir os riscos associados à IA? Com que valores a IA deve estar alinhada, e que posicionamento legal e ético ela deve ter?
- 3) Ligação entre Ciência e Política: Deve haver um intercâmbio construtivo e saudável entre pesquisadores de IA e formuladores de políticas.
- 4) Cultura de pesquisa: Uma cultura de cooperação, confiança e transparência deve ser fomentada entre pesquisadores e desenvolvedores de IA.
- 5) Prevenção da Corrida: Equipas que desenvolvem sistemas de inteligência artificial devem cooperar ativamente para evitar cortes nas normas de segurança.

Éticas e Valores

- 6) Segurança: Os sistemas com IA devem ser seguros e protegidos durante toda a sua vida útil operacional, e verificáveis, quando aplicável e viável.
- 7) Transparência de falha: Se um sistema com IA causar dano, deve ser possível determinar o motivo.
- 8) Transparência Judicial: Qualquer envolvimento de um sistema autónomo na tomada de decisões judiciais deve fornecer uma explicação satisfatória passível de auditoria por uma autoridade humana competente.
- 9) Responsabilidade: *Designers* e construtores de sistemas avançados com IA são partes interessadas nas implicações morais de seu uso, abuso e ações, com responsabilidade e oportunidade de moldar essas implicações.
- 10) Alinhamento de valor: Sistemas com IA altamente autónomos devem ser projetados de modo que seja assegurado que seus objetivos e comportamentos serão alinhados com os valores humanos durante toda a operação.
- 11) Valores Humanos: Os sistemas com IA devem ser projetados e operados de modo a serem compatíveis com os ideais da dignidade humana, direitos, liberdades e diversidade cultural.
- 12) Privacidade Pessoal: As pessoas devem ter o direito de aceder, gerir e controlar os dados que geram, dado o poder dos sistemas com IA em analisar e utilizar esses dados.
- 13) Liberdade e Privacidade: A aplicação de IA aos dados pessoais não deve restringir de forma injustificável a liberdade real ou percebida das pessoas.
- 14) Benefício compartilhado: Tecnologias com IA devem beneficiar e capacitar o maior número de pessoas possível.
- 15) Prosperidade compartilhada: A prosperidade económica criada pela IA deve ser compartilhada amplamente para beneficiar toda a humanidade.
- 16) Controle Humano: Os seres humanos devem escolher como e se devem delegar decisões nos sistemas com IA para levar a cabo os objetivos escolhidos pelo homem.
- 17) Não-subversão: O poder conferido pelo controle de sistemas com IA altamente avançada deve respeitar e melhorar, ao invés de subverter, os processos sociais e cívicos dos quais depende a saúde da sociedade.
- 18) Corrida Armada com IA: Deve ser evitada uma corrida armamentista com armas autónomas letais.

Questões de Longo Prazo

- 19) Atenção na Capacidade: Não havendo consenso, devemos evitar fortes suposições sobre os limites superiores em futuras capacidades de IA.

- 20) Importância: IA avançada poderia representar uma mudança profunda na história da vida na Terra e deveria ser planejada e administrada com cuidado e recursos proporcionais.
- 21) Riscos: Os riscos colocados pelos sistemas com IA, especialmente os riscos catastróficos ou existenciais, devem estar sujeitos a esforços de planejamento e mitigação proporcionais ao impacto esperado.
- 22) Auto Aprimoramento Recursivo: Sistemas com IA projetados para melhorar ou autorreplicar-se recursivamente de uma maneira que poderia levar a um aumento rápido da qualidade ou quantidade, devem estar sujeitos a rígidas medidas de segurança e controle.
- 23) Bem comum: A superinteligência só deve ser desenvolvida ao serviço de ideais éticos amplamente compartilhados, e para o benefício de toda a humanidade e não de um estado ou organização.”⁹⁶

⁹⁶ Tradução livre da autora. No original: “Research Issues: 1) Research Goal: The goal of AI research should be to create not undirected intelligence, but beneficial intelligence.; 2) Research Funding: Investments in AI should be accompanied by funding for research on ensuring its beneficial use, including thorny questions in computer science, economics, law, ethics, and social studies, such as:

How can we make future AI systems highly robust, so that they do what we want without malfunctioning or getting hacked? How can we grow our prosperity through automation while maintaining people’s resources and purpose? How can we update our legal systems to be more fair and efficient, to keep pace with AI, and to manage the risks associated with AI? What set of values should AI be aligned with, and what legal and ethical status should it have?; 3) Science-Policy Link: There should be constructive and healthy exchange between AI researchers and policy-makers.;

4) Research Culture: A culture of cooperation, trust, and transparency should be fostered among researchers and developers of AI.; 5) Race Avoidance: Teams developing AI systems should actively cooperate to avoid corner-cutting on safety standards.;

Research Issues: 1) Research Goal: The goal of AI research should be to create not undirected intelligence, but beneficial intelligence.; 2) Research Funding: Investments in AI should be accompanied by funding for research on ensuring its beneficial use, including thorny questions in computer science, economics, law, ethics, and social studies, such as: How can we make future AI systems highly robust, so that they do what we want without malfunctioning or getting hacked? How can we grow our prosperity through automation while maintaining people’s resources and purpose? How can we update our legal systems to be more fair and efficient, to keep pace with AI, and to manage the risks associated with AI? What set of values should AI be aligned with, and what legal and ethical status should it have? 3) Science-Policy Link: There should be constructive and healthy exchange between AI researchers and policy-makers.;

4) Research Culture: A culture of cooperation, trust, and transparency should be fostered among researchers and developers of AI. 5) Race Avoidance: Teams developing AI systems should actively cooperate to avoid corner-cutting on safety standards.;

Ethics and Values: 6) Safety: AI systems should be safe and secure throughout their operational lifetime, and verifiably so where applicable and feasible.;

7) Failure Transparency: If an AI system causes harm, it should be possible to ascertain why.;

8) Judicial Transparency: Any involvement by an autonomous system in judicial decision-making should provide a satisfactory explanation auditable by a competent human authority.;

9) Responsibility: Designers and builders of advanced AI systems are stakeholders in the moral implications of their use, misuse, and actions, with a responsibility and opportunity to shape those implications.;

10) Value Alignment: Highly autonomous AI systems should be designed so that their goals and behaviors can be assured to align with human values throughout their operation.;

11) Human Values: AI systems should be designed and operated so as to be compatible with ideals of human dignity, rights, freedoms, and cultural diversity.;

12) Personal Privacy: People should have the right to access, manage and control the data they generate, given AI systems’ power to analyze and utilize that data.;

13) Liberty and Privacy: The application of AI to personal data must not unreasonably curtail people’s real or perceived liberty.;

14) Shared Benefit: AI technologies should benefit and empower as many people as possible.;

15) Shared Prosperity: The economic prosperity created by AI should be shared broadly, to benefit all of humanity.;

16) Human Control: Humans should choose how and whether to delegate decisions to AI systems, to accomplish human-chosen objectives.;

17) Non-subversion: The power conferred by control of highly advanced AI systems should respect and improve, rather than subvert, the social and civic processes on which the health of society depends.;

18) AI Arms Race: An arms race in lethal autonomous weapons should be avoided.;

Longer-term Issues: 19) Capability Caution: There being no consensus, we should avoid strong assumptions regarding upper limits on future AI capabilities.;

20) Importance: Advanced AI could represent a profound change in the history of life on Earth, and should be planned for and managed with commensurate care and resources.;

21) Risks: Risks posed by AI systems, especially catastrophic or existential risks, must be subject to planning and mitigation efforts commensurate

Percebe-se assim, que não é só a IoT como suporte físico, mas sim como fonte de interoperabilidade realizada e dimensionada pela IA e tudo o que a ela esteja relacionado (*machine learning, deep learning...*) que começa a emergir de forma determinante como pano de fundo nas questões de ética.

Por isso foi criado o grupo independente de peritos de alto nível sobre a inteligência artificial pela comissão europeia em junho de 2018 cujas Orientações Éticas para uma IA de Confiança publicado em 2019.

As questões antigas, mas tão atuais voltam, portanto, a surgir:

- Que sociedade queremos?
- Como nos queremos relacionar uns com os outros?
- Como devemos agir?
- Qual o sentido da vida?

... E poder-se-ia continuar-se o role de questões filosóficas.

Porém e apesar de todos os códigos de ética, deontologia e de toda a legislação que é incapaz de cobrir a dimensão dos princípios... muito está, ainda, por fazer, começando em cada pessoa a responsabilidade de perceber o que pode e o que deve partilhar acerca da sua vida, apesar da necessária consciência de que tudo o que faz, a forma como age e até como pensa estar a ser alvo de monitorização. Antes da criação de cidades inteligentes e da construção evolutiva de objetos inteligentes, a preocupação fundamental deveria ser com a formação de cidadãos inteligentes (uma cidadania digital ativa), capazes de pensamento crítico e de ação ética diária. É que na verdade sem princípios e postulados éticos, as sociedades e a humanidade tal como são conhecidas poderão ser atropeladas pelas suas gigantes e perigosas invenções. Criar um quadro de referência ética tornou-se, portanto, tão urgente .

with their expected impact.; 22) Recursive Self-Improvement: AI systems designed to recursively self-improve or self-replicate in a manner that could lead to rapidly increasing quality or quantity must be subject to strict safety and control measures.; 23) Common Good: Superintelligence should only be developed in the service of widely shared ethical ideals, and for the benefit of all humanity rather than one state or organization.”.

Parte II
Metodologia

1. A Abordagem qualitativa

Marcada por um cariz hermenêutico, os procedimentos metodológicos qualitativos revelam-se de uma maior amplitude na construção de sentidos e na abertura de caminhos, manifestando-se mais eficiente no que diz respeito à área das Ciências Sociais e Humanas.

Diferente de uma abordagem epistémica direcionada para a quantificação de ações, comportamentos ou experiências, a interpelação qualitativa procura compreender as

“(…) pessoas e suas atividades considerando-os “não apenas agentes interpretativos de seus mundos, mas também compartilham suas interpretações à medida que interagem com outros e refletem sobre suas experiências no curso de suas atividades cotidianas”.”

(Lessa de Oliveira, s/data: 7, 8)

Pela dimensão interativa do objeto em análise e numa área onde os estudos são escassos e a investigação começa a dar os primeiros passos, tanto a abordagem etnográfica (uma abordagem mais utilizada no domínio da antropologia e da sociologia) como o estudo de caso (aplicado no estudo de um caso singular ou particular) não pareceram revelar-se adequados, uma vez que a ideia não seria nem a de estudar uma cultura nem um caso particular.

2. A escolha do método

Após uma análise aturada de metodologias mais qualitativas do que quantitativas e pela especificidade que encerra, a *Grounded Theory* (GT) pareceu ser a mais adequada ao tema em investigação. Apesar disso continha em si um verdadeiro desafio que se prendia, por um lado, com a necessidade de focagem num determinado problema (e apesar de não excluir a revisão de literatura, esta metodologia implicava uma dimensão prática antes de se poderem encontrar categorias ou identificar conceitos) que, ao mesmo tempo, trazia o desafio de conseguir o número de entrevistas capazes de fazer prosseguir a investigação.

O risco que comporta recorrer a uma abordagem de foro qualitativo reside muitas vezes na dificuldade de uma focagem, nomeadamente quando as matérias em investigação são novas e ainda à margem do *mainstream*.

Neste sentido, e apesar de a escolha recair nesta abordagem especificando-se na GT como metodologia, o certo é que os momentos de interregno e de reflexão fizeram parte deste caminho, tomando a metodologia formas mais abrangentes das que inicialmente se havia previsto.

2.1. Grounded Theory

Distinta das metodologias que se limitam a constatar ou a fazer experiências sobre a realidade com a intenção de descrever essas mesmas experiências, a GT é uma metodologia que não parte da descrição, mas sim da coleção de dados (tendo como base o princípio de que tudo são dados) para a extrapolação de conceitos / agrupamento em categorias e criação de novas ideias. Neste sentido a GT faz um pouco o processo inverso relativamente às metodologias mais usuais no plano da educação que constata o que é inerente a uma teoria.

Aplicável com, eventualmente, mais sucesso quando a matéria em investigação é ainda pouco conhecida e embora pareça simples a sua utilização, esta metodologia, na verdade, pretende criar ideias, não se reduzindo à mera indução de conceitos embora em parte seja, também, isso.

Criada por Barney Glaser e Anselm Strauss a GT é uma metodologia que, através da análise de dados, chega à construção de uma teoria por abstração conceptual, o que a torna profundamente diferente.

Siemens identifica (**Figura 2.1.**) quatro perspectivas em relação à GT:

Figura 2.1.: Perspetivas acerca da *Grounded Theory*

Theorist	Views
Glaser and Strauss (1967)	Discovering theory through data, in contrast with attempts to verify theory.
Strauss and Corbin	Emphasize coding schemes that account for context and interactions, focusing on “letting participants have their voice” (Tan 2010: 95). Strauss and Corbin propose a “prescriptive and structured method” (Tan 2010: 99) that takes the “researcher systematically through every stage of the research” (Fendt and Sachs 2008: 444).
Glaser	Glaser, since the collaboration with Strauss, continues to emphasize the “emergence of theory by data conceptualization”, resulting in a more “traditional positivist perspective” (Tan 2010: 95).
New GT perspectives (constructivist)	Charmaz (2000) represents a significant transition in GT with the incorporation of constructivist methods. These methods help to advance the GT discussion beyond the Glaser/Strauss dichotomy (Fendt and Sachs 2008: 444).

(Siemens, 2011: 70)

Partindo do princípio de que “Tudo são dados”⁹⁷ (Glaser, 2002: 16; Glaser, 2007 *apud* Charmaz, 2006: 16) a GT não faz distinção entre dados qualitativos e quantitativos; apenas interessa fazer uma análise dos dados obtidos para encontrar padrões e, a partir destes formar ideias chegando-se, assim, a um produto que,

“(…) será uma abstração de tempo, lugar e pessoas o que liberta o investigador da tirania e distorção normal dos seres humanos que tentam obter uma descrição para resolver o problema de uma preocupante exatidão. A abstração liberta o investigador da preocupação acerca dos dados e da dúvida sobre os dados, colocando o foco em conceitos que se encaixam e são relevantes.”⁹⁸

(Glaser, 1998 *apud* Glaser, 2002:1)

⁹⁷ Tradução livre da autora. No original “All is data”.

⁹⁸ Tradução livre da autora. No original “will be an abstraction from time, place and people that frees the researcher from the tyranny of normal distortion by humans trying to get an accurate description to solve the worrisome accuracy problem. Abstraction frees the researcher from data worry and data doubts, and puts the focus on concepts that fit and are relevant.”.

Nascida de uma dupla fonte - positivismo e pragmatismo -, de Glaser herdou a codificação dos dados qualitativos e a “(...) criação de teorias úteis de ‘médio-alcance’ [...]”⁹⁹ (Charmaz, 2006: 7) e de Strauss “[...] agência humana, processos emergentes, significados sociais e subjetivos, práticas de resolução de problemas, e o em aberto estudo da ação da teoria fundamentada.”¹⁰⁰ (Charmaz, 2006: 7)

Segundo Charmaz:

“Os *Grounded Theorists* começam com dados. Nós construímos esses dados através das nossas observações, interações, e materiais que reunimos sobre o tema. Estudamos eventos empíricos e experiências e perseguimos os nossos palpites e potenciais ideias analíticas sobre eles. A maioria dos métodos qualitativos permite aos pesquisadores acompanharem dados interessantes de qualquer maneira que eles os concebam. Métodos da *Grounded theory* têm a vantagem adicional de que contêm orientações explícitas que nos mostram como podemos proceder.”¹⁰¹

(Charmaz, 2006: 3)

Inerente à inicial revisão de literatura as perspectivas divergem. Thornberg defende seis razões para não atrasar a revisão da literatura, uma vez que:

“Usar a literatura enriquece a análise e, simultaneamente, incentiva o pesquisador a assumir uma postura crítica e a desafiar conceitos “emergentes” e ideias. Além disso, ela pode ajudar o pesquisador a formular perguntas de pesquisa relevantes e a fazer constantes comparações entre os dados e literatura para elaborar, rever ou criticar as pré-existentes e existentes teorias do conhecimento”¹⁰²

(Thornberg, 2012: 4)

Glaser e Holton (2004) defendem que a literatura é apenas mais um dos dados podendo levar o investigador, inclusive, a desperdiçar tempo em literatura que, com o decurso da investigação se pode tornar de pouca utilidade.

⁹⁹ Tradução livre da autora. No original “[...] building useful ‘middle-range’ theories [...]”

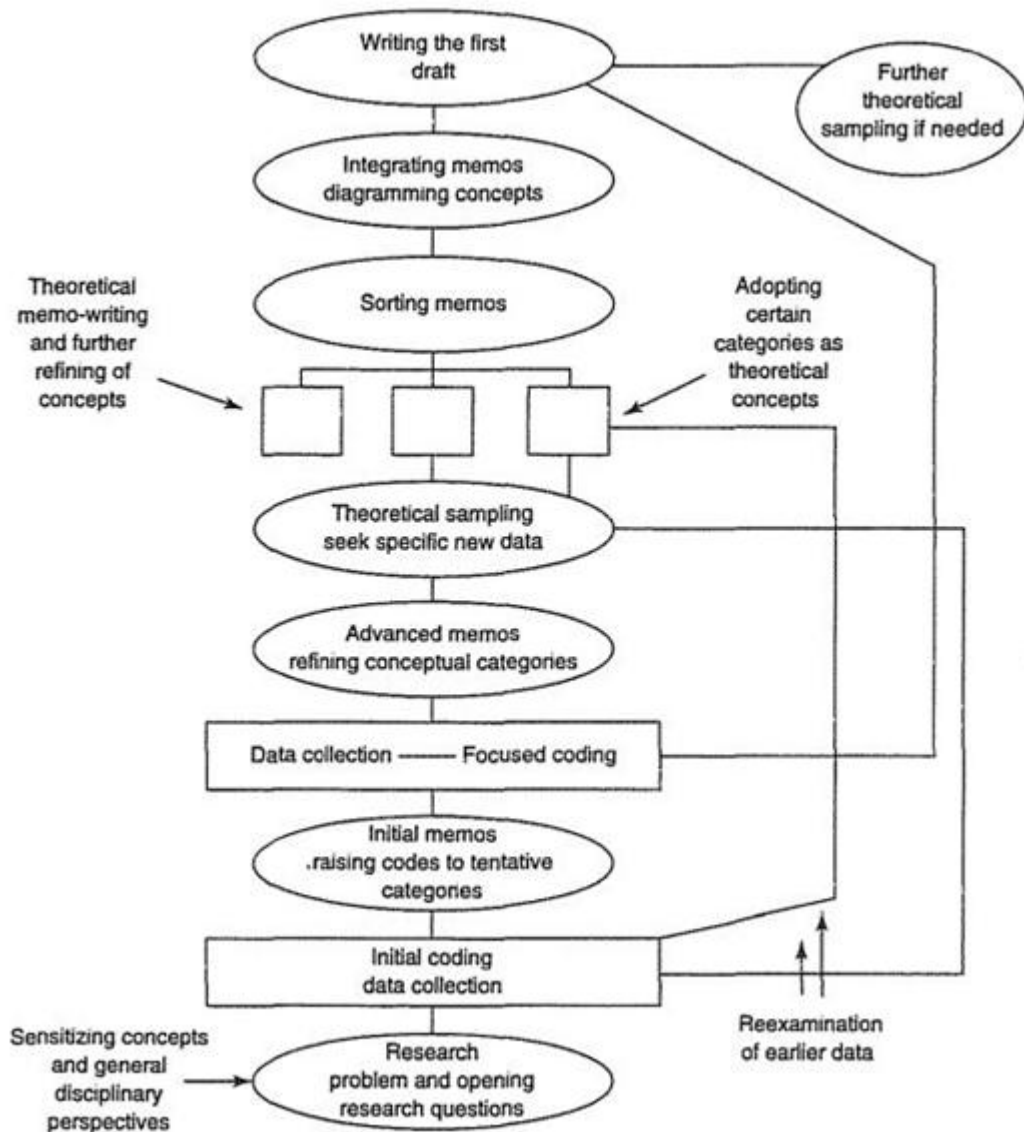
¹⁰⁰ Tradução livre da autora. No original “human agency, emergent processes, social and subjective meanings, problem-solving practices, and the open-ended study of action to grounded theory.”

¹⁰¹ Tradução livre da autora. No original “Grounded theorists start with data. We construct these data through our observations, interactions, and materials that we gather about the topic or setting. We study empirical events and experiences and pursue our hunches and potential analytic ideas about them. Most qualitative methods allow researchers to follow up on interesting data in whatever way they devise. Grounded theory methods have the additional advantage of containing explicit guidelines that show us how we may proceed.”

¹⁰² Tradução livre da autora. No original “Using the literature enriches the analysis, while simultaneously encouraging the researcher to take a critical stance and challenge “emergent” concepts and ideas. Moreover, it can help the researcher to formulate relevant research questions and make constant comparisons between data and literature to elaborate, revise or criticize pre-existing knowledge and extant theories.”

Segundo Charmaz (2006) o processo a seguir com a utilização da GT apresenta-se da seguinte forma (**Figura 2.2.**):

Figura 2.2.: O processo da *Grounded Theory*



(Charmaz, 2006: 11)

De acordo com Strauss e Corbin (1990: 6-11) os procedimentos são:

- “1. “Recolha e análise de dados estão interligadas” [...]
2. “Os conceitos são as unidades básicas de análise”[...]

3. “As categorias devem ser desenvolvidas e relacionadas” [...]
4. A amostragem é feita com uma base teórica. [...]
5. A análise envolve constantes comparações. [...]
6. “Os testes padrões e variações devem ser contabilizados” [...]
7. O processo é importante. [...]
8. Os analistas precisam de um sistema de rastreamento de memorandos dentro GT [...]
9. A hipótese sobre como as categorias se relacionam entre si deve ser contínua ao longo do processo de investigação. [...]
10. Os teóricos na GT não precisam de trabalhar sozinhos. [...]
11. Considerações estruturais gerais devem ser analisadas. [...]”¹⁰³

(Strauss e Corbin, 1990: 6-11 *apud* Siemens, 2011: 71-72)

Em termos gerais compreende-se que a GT pressupõe que a análise possa transformar os dados em códigos. Neste sentido o primeiro estágio da análise será o da codificação. Apesar de a teorização estar presente em todo o processo, este primeiro passo implica a identificação de conceitos úteis a partir de frases-chave sendo a partir destes que começa o passo seguinte, um passo intermédio entre a codificação e a escrita da teoria. Este momento intermédio faz-se a partir de *memos* / escrita de memorandos que são notas de campo sobre os conceitos a partir dos quais o investigador vai estabelecendo as suas observações e *insights*. Este momento começa com o primeiro conceito que fora identificado e continua para a criação de uma nova teoria rompendo o texto em análise. Depois da codificação de conceitos de onde emergem grandes categorias, o pretendido é ligá-los em modelos teóricos em torno de uma categoria central capaz de os manter juntos. Deste modo o modelo que vai surgindo ao longo deste processo torna-se um modelo a ser teorizado e apresentado como uma nova teoria criando-se, deste modo, uma ontologia que deverá apresentar-se em linguagem acessível, mas conceptual.

2.2. *Constructivist Grounded Theory*

Compreende-se, deste modo, que a GT encerra uma multiplicidade de interpretações. A pureza de Glaser põe a nu o facto de tudo poder ser utilizado como dados; a perspetiva humanista de Strauss traz à ribalta os processos subjetivos incluindo o próprio

¹⁰³ Tradução livre da autora. No original: 1. “Data collection and analysis are interrelated”[(.); 2. “Concepts are the basic units of analysis” [...]; 3. “Categories must be developed and related” [...]; 4. Sampling is done on a theoretical basis. [...]; 5. Analysis involves constant comparisons. [...]; 6. “Patterns and variations must be accounted for” [...]; 7. Process is important. [...]; 8. Analysts need a system for tracking memos within GT [...]; 9. Hypothesis about how categories relate to one another should be ongoing through the research process. [...]; 10. Theorists in GT do not need to work alone. [...]; 11. Broad structural considerations must be analyzed.”.

entrevistador no processo; a proposta de Thornberg permite não atrasar a revisão da literatura uma vez que esta também se constitui como dado deste processo de investigação; a visão construtivista de Charmaz permite

"[...] outra visão para a pesquisa qualitativa futura: a *constructivist grounded theory*. *Constructivist grounded theory* celebra conhecimento em primeira mão de mundos empíricos, sendo um meio termo entre posmodernismo e positivismo, e oferece métodos acessíveis por levar pesquisa qualitativa no 21º século. O construtivismo assume o relativismo de múltiplas realidades sociais, reconhece a criação mútua de conhecimento pelo espectador e pelo visto, e visa a compreensão interpretativa dos significados dos sujeitos."¹⁰⁴.

Charmaz (2000: 510)

De acordo com Glaser a Constructivist GT é um equívoco, tal como é uma incorreção comparar a GT à Análise de Dados Qualitativos (QDA, sigla inglesa), porque

“Os dados são descobertos para que a conceptualização seja o que é - teoria. Os dados são o que são e o pesquisador coleciona, codifica e analisa exatamente o que ele tem, sejam dados de linha de base, dados de linha própria, dados interpretados ou dados vagos. Não existe tal coisa para o GT como dados de viés ou dados subjetivos ou objetivos ou dados mal interpretados. É o que o pesquisador está recebendo, como padrão e como ser humano (o que é inescapável). Depende apenas da pesquisa.”

(Glaser, 2002)

Na verdade o famoso dito de Glaser,

“All is data. [...] Significa exatamente que o que está a acontecer na cena da pesquisa são os dados, seja qual for a fonte, seja entrevista, observações, documentos, em qualquer combinação. Não é apenas o que está a ser dito, como está a ser contado e as condições de seu ser contado, mas também todos os dados em torno do que está a ser contado. Isso significa que o que está a acontecer deve ser descoberto exatamente para o que é para ser usado, isto é, conceptualização, não para uma descrição precisa. Os dados são sempre tão bons, e há sempre mais dados para continuar a corrigir as categorias com propriedades mais relevantes”¹⁰⁵.

(Glaser, 2001: 145)

Assim a utilização de diferentes fontes, mesmo as que sejam consideradas mais irrelevantes são, do ponto de vista deste autor uma mais-valia no processo investigativo.

¹⁰⁴ Tradução livre da autora. No original: "[...] another vision for future qualitative research: constructivist grounded theory. Constructivist grounded theory celebrates first hand knowledge of empirical worlds, takes a middle ground between postmodernism and positivism, and offers accessible methods for taking qualitative research into the 21st century. Constructivism assumes the relativism of multiple social realities, recognizes the mutual creation of knowledge by the viewer and the viewed, and aims toward interpretive understanding of subjects' meanings."

¹⁰⁵ Tradução livre da autora. No original: "All is data' is a well known Glaser dictum. What does it mean? It means exactly what is going on in the research scene is the data, whatever the source, whether interview, observations, documents, in whatever combination. It is not only what is being told, how it is being told and the conditions of its being told, but also all the data surrounding what is being told. It means what is going on must be figured out exactly what it is to be used for, that is conceptualization, not for accurate description. Data is always as good as far as it goes, and there is always more data to keep correcting the categories with more relevant properties."

A GT como metodologia utiliza tudo como dado partindo de qualquer fonte de informação. Sendo o objetivo um contínuo aperfeiçoamento dos conceitos e correção das categorias, tudo é possível de acontecer no processo investigativo. Isto só é possível uma vez que o contexto influencia as diferentes realidades dos indivíduos que são, também, parte do processo.

Literatura, vídeos, insights, memorandos, entrevistas, *podcasts*, *sites*, entre outros, são fontes de dados. Todas, na perspectiva do GT, estão ao mesmo nível e a uma não se deverá dar mais importância do que a outra.

Aliás na perspectiva de Glaser até o próprio investigador é parte da investigação, não existindo uma divisão entre objetividade e subjetividade do investigador. Para Glaser essa divisão não existe, tal como não existe a subjetividade do investigador.

“[...] a GT clássica não assume necessariamente a objetividade ingênua do pesquisador, mas, sim, através da aplicação rigorosa da metodologia, os vieses do pesquisador são revelados e explicados (Glaser, 1998). As perspectivas do pesquisador não são ignoradas, mas são incorporadas como simplesmente mais dados para serem comparados constantemente. Glaser (1998) recomendou que o pesquisador se "entreviste" e analise esta entrevista com qualquer outra, comparando-a com outros dados, códigos e categorias emergentes. "Entrevistando-se a si mesmo", os vieses do pesquisador tornam-se simplesmente mais dados e qualquer relevância supostamente inapropriada pode ser corrigida através de comparação constante. Como tal, ao longo do seu estudo de doutoramento, o primeiro autor escreveu vários memorandos explorando as suas próprias percepções, experiências e conhecimentos existentes, que foram então constantemente comparados com outros dados. A perspectiva do pesquisador é, portanto, entrelaçada na análise como simplesmente outra perspectiva.”¹⁰⁶

(Breckenridge et al., 2012)

Parece, assim, forçado encontrar a perspectiva construtivista da GT. Até pelo facto de o construtivismo negar uma objetividade da realidade, “[...] afirmando que as realidades são construções sociais da mente e que existem tantas construções como existem indivíduos

¹⁰⁶ Tradução livre da autora. No original: “[...] classic grounded theory does not necessarily assume the naive objectivity of the researcher, but rather through the rigorous application of the methodology, researcher biases are revealed and accounted for (Glaser 1998). The researcher’s perspectives are not ignored, but are incorporated as simply more data to be constantly compared. Glaser (1998) has recommended that the researcher ‘interviews oneself’ and analyses this interview as any other, comparing it with other data, codes and emerging categories. By ‘interviewing oneself’, researcher biases become simply more data and any inappropriately presumed relevancies can be corrected for through constant comparison. As such, throughout her PhD study, the first author wrote several memos exploring her own perceptions, experiences and existing knowledge which were then constantly compared with other data. The researcher perspective is thus interwoven into the analysis as simply another perspective.”.

(embora claramente muitas construções sejam compartilhadas)”¹⁰⁷ (Guba e Lincoln, 1989: 43). Para Glaser, e como se compreende, a subjetividade é parte integrante do processo inerente à GT sendo um logro falar-se na subjetividade como algo que o construtivismo parece querer inculcar como vindo de fora. A subjetividade, a objetividade, as interpretações, enfim, tudo são dados, meros dados que serão transformados em conceitos e estes, porque são puras abstrações da mente, são capazes de libertar o investigador (do espaço, do tempo, das dúvidas, das preocupações, etc.).

Porém, parece ser este salto quase que no vazio de Glaser que abre espaço para o surgimento desta perspectiva construtivista da GT que traz consigo a ideia de coconstrução de significados.

“Epistemologicamente, o construtivismo enfatiza a inter-relação subjetiva entre o pesquisador e o participante, e a coconstrução do significado (Hayes & Oppenheim, 1997; Pidgeon & Henwood, 1997). Pesquisadores, na sua “humanidade”, são parte do esforço de pesquisa, e não de observadores objetivos, e os seus valores devem ser reconhecidos por si mesmos e pelos seus leitores como uma parte inevitável do resultado”¹⁰⁸

(Appleton, 1997; de Laine, 1997; Guba & Lincoln, 1989; Stratton, 1997 *apud* Mills, Bonner & Francis, 2006)

É nesta ideia de coconstrução que ganha força a GT construtivista, pois na verdade “Ontologicamente relativista e epistemologicamente subjetivista, a GT construtivista reformula a interação entre pesquisador e participantes do processo de pesquisa e, ao fazê-lo, traz à tona a noção de pesquisador como autor.”¹⁰⁹ (Mills, Bonner & Francis, 2006).

Face ao exposto, a opção da investigadora começou a clarificar-se. A preferência pela GT construtivista aconteceu porque a liberdade da investigadora é maior além de que a preposição inicial expressa em “Tudo são dados” não se desvanece e surge, ainda, a ideia de coconstrução associada à subjetividade, para além de que a não rejeição da revisão de literatura é outro facto de relevo.

¹⁰⁷ Tradução livre da autora. No original: “[...] asserting instead that realities are social constructions of the mind, and that there exist as many such constructions as there are individuals (although clearly many constructions will be shared)”.

¹⁰⁸ Tradução livre da autora. No original: “Epistemologically, constructivism emphasizes the subjective interrelationship between the researcher and participant, and the coconstruction of meaning (Hayes & Oppenheim, 1997; Pidgeon & Henwood, 1997). Researchers, in their “humanness,” are part of the research endeavor rather than objective observers, and their values must be acknowledged by themselves and by their readers as an inevitable part of the outcome”.

¹⁰⁹ Tradução livre da autora. No original: “Ontologically relativist and epistemologically subjectivist, constructivist grounded theory overtly reshapes the interactive relationship between researcher and participants in the research process and in doing so brings the centrality of the researcher as author to the methodological forefront.”

Acreditando que a

“*Grounded theory* é uma metodologia de pesquisa que tem um enorme apelo para uma série de disciplinas devido ao seu poder explicativo. Esse poder ilumina problemas comuns para as pessoas de uma forma que lhes permite identificar-se com a teoria e usá-las em suas próprias vidas. Os pesquisadores, que primeiro identificam sua posição ontológica e epistemológica, são capazes de escolher um ponto na espiral metodológica da teoria fundamentada em que se sintam teoricamente confortáveis, o que, por sua vez, lhes permitirá viver suas crenças no processo de investigação ”.¹¹⁰

(Mills, Bonner & Francis, 2006)

e acrescentando-se a ideia de coconstrução de significados ancorada numa escala radicalmente subjetivista que não rejeita a revisão de literatura com receio de contaminar a investigação, aceitou-se a GT construtivista como a opção a utilizar na realização desta tese, crendo-se ter sido esta uma boa opção.

2.3. *Dados em estudo*

A perspectiva construtivista de Charmaz foi a utilizada nesta pesquisa. "Estudos elaborados com *Grounded Theory* têm, frequentemente, usado documentos (Clark, 1998; Einwohner & Spencer, 2005; Mulcanhy, 1995; Star, 1989) ou dados etnográficos (e.g. Casper, 1998; Thornberg, 2007; Wasserman & Clair, 2010; Wolkomir, 2001, 2006)."¹¹¹ (Charmaz, 2011: 360). Depois de analisar algumas teses de doutoramento que utilizaram esta metodologia, decidiu-se seguir uma linha semelhante a Casa Nova (2014), com as diferenças específicas desta investigação, no que concerne à organização da literatura, para que a investigação não se perdesse por labirintos. Tendo em conta que na GT “Tudo são dados” (Glaser, 2002; Glaser, 2007 *apud* Charmaz, 2006: 16), nesta investigação escolheu-se utilizar como dados:

¹¹⁰ Tradução livre da autora. No original: “Grounded theory is a research methodology that has an enormous appeal for a range of disciplines due to its explanatory power. This power illuminates common issues for people in a way that allows them to identify with theory and use it in their own lives. Researchers, who first identify their ontological and epistemological position, are able to choose a point on the methodological spiral of grounded theory where they feel theoretically comfortable, which, in turn, will enable them to live out their beliefs in the process of inquiry.”.

¹¹¹ Tradução livre da autora. No original: "Grounded Theory studies have frequently used documents (Clark, 1998; Einwohner & Spencer, 2005; Mulcanhy, 1995; Star, 1989) or ethnographic data (e.g. Casper, 1998; Thornberg, 2007; Wasserman & Clair, 2010; Wolkomir, 2001, 2006).".

- 1) Entrevistas com entendidos e/ ou interessados na temática inerente à IoT, especificamente com especialistas de diferentes domínios (tecnologia e institucional, pedagogia e crítico) tanto de carácter nacional como internacional;
- 2) Experiências já realizadas em diferentes áreas, mas com especial relevo para a educação.
- 3) No que se prende com a literatura, o NMC Report foi o guia orientador e mestre da mesma.
- 4) Literatura disponível sobre o assunto:
 - a) em bases de dados reconhecidas tanto nacional como internacionalmente (REPOSITORIUM, SCIELO, B-ON,...);
 - b) Legislação, diretrizes e relatórios oficiais (OCDE, UNESCO, UE...);
 - c) Jornais *online* científicos;
 - d) Livros que se afigurem de interesse à temática em causa.
- 5) Literatura clássica no domínio da filosofia, psicologia e sociologia que se mostre de interesse na análise reflexiva dos temas em análise.
- 6) Vídeos e *podcasts* que ao longo do estudo se vão mostrando de interesse.
- 7) *Blogs* e *sites* que se mostrem de interesse no decurso da investigação.
- 8) Todo e qualquer dado que se vá mostrando de interesse no decurso da investigação.
- 9) Insights e memorandos da investigadora.

Seguindo a ideia de Charmaz

"Começamos com a pessoa que experimenta e tenta partilhar a sua visão subjetiva. A nossa tarefa é objetiva no sentido de que tentamos descrevê-la com profundidade e detalhe. Ao fazê-lo, nós tentamos representar a perspectiva das pessoas de forma justa e de retratá-la como consistente com os seus significados."¹¹²

(Charmaz, 1995, p. 54)

¹¹² Tradução livre da autora. No original: "We start with the experiencing person and try to share his or her subjective view. Our task is objective in the sense that we try to describe it with depth and detail. In doing so, we try to represent the person's view fairly and to portrait it as consistent with his or her meanings".

3. O percurso da investigação

Com avanços e recuos, o percurso investigativo iniciou-se em 2015 e terminou em 2020. Vários foram os afazeres. A coleção de dados foi a tarefa central de todo o processo, tendo sido várias as fontes utilizadas (ver **Parte II, 2.3**).

Passando por diferentes fases e por diferentes momentos de evolução bem como por alguns de involução, faça-se uma breve viagem pelos diferentes períodos, procurando-se compreender com ela, um pouco melhor a opção metodológica tomada neste doutoramento.

3.1. Revisão do percurso investigativo

Durante sensivelmente três anos (de meio de 2015 até meados de 2018) foi feita a grande parte da revisão de literatura (uma vez que até 2020 foram sendo introduzidas pequenas alterações). A mesma começou por ser insipiente pela pouca visibilidade dos temas em investigação, tendo-se tornado mais ativa em meados de 2017. Nesse mesmo período foram realizadas as primeiras entrevistas assíncronas com respostas recolhidas entre finais de maio de 2016 a finais de fevereiro de 2017 com o intuito de direcionar a própria revisão de literatura para categorias éticas, cuja finalidade foi a de serem alvo de questionamento na segunda fase das entrevistas (síncronas).

Durante a revisão de literatura, muitos foram os desafios a ultrapassar. O NMC Report nas suas diferentes dimensões e anos foi o conselheiro, mestre e guia desta investigação. Foi a partir dele que a investigadora foi encontrando leitura de interesse, exemplos importantes e experiências levadas a cabo com densidade académica de relevo. Por outro lado foram-se encontrando outras leituras de interesse em vários locais: artigos de opinião, jornais *online* (académicos e outros), *sites* de empresas ou de referência académica e outros tipos de literatura (atas de congressos, vídeos, textos com referências académicas, artigos de opinião de investigadores ou de trabalhadores na área).

Foi realmente depois de meio de 2017 que uma boa parte da investigação começou a chegar ao grande público em formato de livro. Até aí o que se ia encontrando era em formato digital e em muitos casos não era de foro académico. Claro está que sobre os

temas *Big Data*, *Semantic Web*, IA, *Machine Learning*, *Weareables* muito se ia escrevendo. Sobre IoT houve, na verdade, um período em que quase não se ouviu falar da temática.

Foi aquando de um maior desenvolvimento tecnológico nas áreas anteriormente referidas, que da ligação ao tema da IoT começaram a surgir as preocupações éticas e legais tendo-se as mesmas tornado de domínio público.

2018 foi o ano com maior impacte no domínio legal e foi o ano em que as questões inerentes à personalização na educação começaram, também, a emergir. Talvez isso tenha acontecido por variados motivos, de entre os quais a investigadora releva a consciencialização e concretização de reformas curriculares centradas, precisamente, na personalização. Também no *mainstream* se começou a refletir na criação de IA à imagem do ser humano, no aparecimento dos primeiros carros autónomos em situação legal, entre tantas outras experiências ou realidades emergentes.

Ao mesmo tempo que a investigação foi decorrendo, iniciaram-se as entrevistas. As mesmas foram pensadas em duas fases distintas. A primeira fase estava prevista acontecer de modo assíncrono, apenas para direcionar a própria revisão de literatura após o encontro de categorias éticas ligadas à IoT. A segunda fase seria a da realização de entrevistas síncronas já direcionadas para as categorias atrás identificadas.

Das vinte entrevistas assíncronas inicialmente idealizadas, muitos foram os desafios que surgiram (ver **Parte III, 1.1.1.**) e apenas seis foram conseguidas. A sua realização foi entre maio de 2016 e janeiro de 2017.

As entrevistas síncronas iniciaram-se em maio de 2018 e terminaram em março de 2019. Ao todo foram realizadas vinte e uma entrevistas, uma das quais não se concretizou na plenitude por uma dificuldade, por parte do entrevistado, em refletir sobre o que se encontrava no guião da entrevista.

3.1.1. Reflexão sobre a escolha metodológica

De entre as várias metodologias visitadas, as qualitativas afiguraram-se, desde logo, como as mais adequadas. Este facto relacionou-se, fundamentalmente, com a temática em estudo que em bom abono da verdade não permitiria, pela novidade inerente, uma análise de carácter estatístico.

Porém, e porque as metodologias qualitativas são diferentes, a que mais adequada se mostrou, precisamente devido à natureza atual da temática, foi a *Grounded Theory* (GT). As razões parecem óbvias. E na verdade são-no. A GT parte do princípio central de que tudo são dados. Por isso tudo o que possa ser alvo de análise, mesmo que não nas fontes mais usuais, pode ser utilizado pelo sentido da utilidade de que se revestisse. Além disso, e pelo facto de a escolha recair sobre a *Constructivist Grounded Theory*, uma primeira abordagem teórica ao estudo pareceu ser possível e até desejável.

Era importante, de alguma forma direcionar a investigação para que a mesma pudesse ser cientificamente relevante. Não fazendo qualquer direcionamento e porque a temática em causa estava (e está) ainda pouco estudada fora do domínio tecnológico, corria-se o risco de se poder cair em generalizações incapazes de encontrar um foco de abordagem. Daí ser importante ler, ver vídeos, ouvir opiniões, ler relatórios, legislação (nova e antiga), revisitar os antigos sábios através de leituras filosóficas, bem como os novos oráculos através de leituras psicológicas, sociológicas, tecnológicas e até economistas. A *constructivist* GT não impede esse processo enquanto a GT clássica, como Glaser a entende, impede-a pois que por levar ao risco de contaminação entende que a revisão de literatura além de pouco ou nada servir, poderá ser tempo perdido inutilmente.

Se numa primeira fase a construção de memorandos, por parte da investigadora, de informações que foram surgindo foi importante, será relevante afirmar que isso aconteceu sempre numa relação subjetiva e intersubjetiva de coconstrução de sentidos que permitiu chegar à primeira entrevista e assim fazer, desse conjunto já razoavelmente composto de dados, emergir categorias que seriam alvo de uma análise mais complexa com a finalidade de empreender uma abstração conceptual para criar um quadro teórico de referência a partir do qual se elaborasse a tese.

Sendo esta uma investigação que visava a construção de uma teoria ao invés de descrever uma teoria, procurando fazê-lo a partir de todos os dados que se mostrassem relevantes ou de interesse ao estudo, nomeadamente a literatura inerente ao assunto, e procurando, ainda, fazê-lo de forma relacional e dialogada, coconstruindo sentidos e significados, a *constructivist* GT serviu os intuítos da mesma.

Por todos os motivos atrás mencionados, pois que, "[...] o mundo consiste em múltiplas realidades individuais influenciadas pelo contexto."¹¹³ (Mills, Bonner & Francis, 2006) a *constructivist* GT foi a opção metodológica da investigadora para esta tese.

3.1.2. *Compatibilização de dados na identificação de um foco de investigação*

Embora sempre num contínuo afazer, a investigação de carácter mais teórico, durou sensivelmente três anos tendo com o intuito procurar entender as diferentes perspetivas sobre o tema em análise, por um lado, e procurar direccionar para o enfoque prático.

Intitulada inicialmente como *Desafios éticos da Internet das Coisas: em torno da personalização na educação*, o pretendido seria fazer a análise das três dimensões presentes na temática: tecnologia, educação e ética (e dimensão crítica).

A perspetivação tecnológica procurou compreender os diferentes agentes, físicos ou etéreos (à falta de melhor palavra), implicados na área da IoT. Seriar para analisar e compreender as relações entre eles e as repercussões dos mesmos na vida das pessoas, foi o primeiro objetivo da investigação teórica.

Uma vez examinados os agentes tecnológicos, a análise pedagógica que revisitou diferentes áreas de intervenção (ensino básico, secundário e universitário, bibliotecas e museus), procurou entender o percurso daquilo que se designa por personalização e o que, ao longo da história e hoje, por ela se entende e as suas utilizações. As considerações tecidas neste percurso demandam que se reflita sobre as potenciais consequências que tem a associação da tecnologia IoT à personalização na vida dos estudantes, das instituições, dos professores e das relações entre ambos.

¹¹³ Tradução livre da autora. No original: “[...] the world consists of multiple individual realities influenced by context.”.

Porque a tecnologia trouxe mudanças importantes ao modo de vida e, portanto, ao modo de ser e de estar do ser humano, importante seria encontrar para a tecnologia IoT, capaz de radicalizar essas mudanças, um ponto firme sobre o qual se possa erigir um ‘maravilhoso mundo novo’ útil e consequente, mas também capaz de dimensionar liberdades e responsabilidades, deveres e direitos, vontades individuais e Bem Comum. Tarefa difícil, mas não impossível, a revisitação de velhos sábios com visão holística tornou-se relevante, considerando uma viagem pela lógica, ontologia, epistemologia, filosofia da educação, antropologia filosófica e, finalmente, pela ética.

Olhar a realidade tecnológica e educacional da personalização implicou olhá-la de diferentes perspectivas para dela abstrair categorias que se evidenciaram como desafios éticos da hodierna sociedade que em conjunto se edificam.

Deste modo os primeiros dados da investigação teórica permitiram pensar sobre esses desafios, mas a sua efetivação tomou forma após as primeiras entrevistas assíncronas que, de alguma forma, e como se verá (**Parte III - 1.** e subtemas subsequentes), proporcionaram a primeira forma de abstração possível, a categorização dos desafios éticos de maior relevância.

Foi assim que, num permanente diálogo com os diferentes dados e com pessoas de diferentes áreas em diferentes ambientes, se foi levando a cabo esta investigação que de seguida mostrará o percurso desde a recolha da informação à análise dos resultados e, posteriormente, a elaboração da tese resultante deste longo e íngreme caminho.

Parte III

Recolha e análise dos resultados na estruturação conceptual da investigação

1. Identificação de um foco de abordagem teórico-prática

Identificar um foco de abordagem foi, inicialmente, uma tarefa mais simples do ponto de vista teórico do que numa perspectiva prática, não porque a teoria tenha sido utilizada como o ponto de partida para a descrição de uma realidade, mas porque foi com ela e a partir dela que o foco prático se manifestou.

Na verdade o tema ligado à IoT já havia sido investigado pela doutoranda em 2013 (Tomás, 2013) e foi precisamente por esse motivo que, ainda numa fase muito preliminar do seu desenvolvimento se mostrou como sendo, talvez, a tecnologia mais disruptiva.

Deste modo a abordagem teórica iria centrar-se na tecnologia, mas sendo este um doutoramento em ciências da educação ficar pela tecnologia não seria nem útil, nem consequente. Assim a investigadora voltou ao tema que já havia investigado: a personalização na educação. Tecnologia e educação, temas do *mainstream*, manifestaram-se adequados. No entanto apenas a tecnologia e a educação não exigiam uma reflexão e o que se pretendia era, na verdade, refletir sobre a tecnologia e a educação, não apenas por razões de ordem pessoal, mas porque ainda pouco havia sido pensado e refletido.

Mostrando-se como áreas, embora distintas, mas interligadas, a tecnologia e a educação careciam e carecem de uma reflexão no plano da ética, da moral e da legalidade.

Embora a escolha parecesse difícil a opção não o foi. Refletir no plano da ética poderia levar também a uma reflexão acerca da moral e da legalidade, bem como de outras áreas filosóficas afins. Por esse motivo a delimitação teórica, decorrente, por um lado de estudos já realizados e de interesses e formações pessoais, por outro, foram os delimitadores do tema teórico de abordagem: *Desafios éticos da IoT: em torno da personalização na educação*.

Ética, tecnologia IoT e educação tornaram-se, pois, os alvos preferenciais da análise teórica, dentro dos quais os focos de abordagem, embora por vezes genéricos, procuraram uma delimitação da dimensão prática.

Optando pela GT como metodologia e apesar de na sua pureza esta ser uma metodologia que pode até abdicar de uma revisão da literatura para que a investigação não seja

impregnada de teoria, a investigação que se apresenta não foi neste sentido, mas sim naquele que Thornberg instiga:

“Usar a literatura enriquece a análise e, simultaneamente, incentiva o pesquisador a assumir uma postura crítica e a desafiar conceitos "emergentes" e ideias. Além disso, ela pode ajudar o pesquisador a formular perguntas de pesquisa relevantes e a fazer constantes comparações entre os dados e literatura para elaborar, rever ou criticar as pré-existentes e existentes teorias do conhecimento”¹¹⁴

(Thornberg, 2012: 4)

Assim sendo a dimensão mais teórica desta tese surge para que o foco prático seja dimensionado e redimensionado. Certo é que esta dimensão dita mais teórica contemplou não só uma aturada leitura, mas também audição de várias fontes, às quais se acrescentou um pequeno conjunto de entrevistas assíncronas. Foi deste conjunto de dados formalizados na primeira parte desta investigação que foi possível a identificação daquilo que se constitui como o foco prático desta tese, isto é as quatro categorias que se revelaram, naquele momento como sendo as centrais: Segurança, Privacidade, Automatização e Interação.

1.1. Os primeiros dados práticos

Sabe-se que uma investigação está sempre impregnada de subjetividade porque quem a faz é um sujeito que traz consigo todas as suas vivências, experiências, leituras, e outras coisas mais que fazem com que, certamente, uma investigação nunca seja igual a outra. Deste modo os primeiros dados estão já, também eles, impregnados das experiências do investigador.

Saído de um breve capítulo da tese de mestrado da investigadora, um dos objetos centrais desta investigação começou a ser investigado ainda numa dimensão muito tecnológica cujo objeto foi a IoT com o claro objetivo de a ligar à educação.

¹¹⁴ Tradução livre da autora. No original “Using the literature enriches the analysis, while simultaneously encouraging the researcher to take a critical stance and challenge “emergent” concepts and ideas. Moreover, it can help the researcher to formulate relevant research questions and make constant comparisons between data and literature to elaborate, revise or criticize pre-existing knowledge and extant theories.”.

Os dados foram sendo recolhidos a partir de 2015, apesar de, e graças à investigação já feita anteriormente, se fazerem menções à IoT desde 2012 e de as mesmas terem sido trilhadas novamente. Os primeiros dados vieram pela mão de tecnólogos vendo-se materializados em diferentes domínios, dos quais a educação era apenas um e com pouco interesse ou pouco explorado. Foi, porém, o NMC Report que, no que diz respeito à educação, salvo algumas, poucas, exceções, foi o fornecedor de dados (em termos evolutivos) mais importante desta investigação. Em todos os dados recolhidos, a personalização manifestava-se como sendo o tema mais premente associado à educação potenciada pelas tecnologias IoT.

Investigar a personalização na educação potenciada pelas tecnologias IoT foi, portanto, o caminho que os primeiros dados indicavam como trilha insípido e pouco explorado ao qual os demais dados foram acrescentando a necessidade da reflexão ética, ora pelos prelúdios catastróficos de alguns escritores e investigadores, ora pela forma que os mesmos foram tomando na realidade social e económica do mundo real.

Assim surgiu a necessidade de pensar os *Desafios éticos da Internet das Coisas em torno da personalização na educação*. Desta necessidade inicial de pensamento, surgiu uma segunda: a de identificar esses mesmos desafios. Quais os desafios éticos da IoT que instigam uma reflexão em torno da personalização na educação?

1.1.1. A entrevista assíncrona

Foi nesta demanda que a ideia de uma primeira fase de entrevistas (que seguiu a opção da assincronia pelo facto de ter sido trilhado um caminho semelhante no mestrado da investigadora) surgiu como ponto de partida teórico-prático, ainda no decurso do *Seminário de Apresentação e Discussão de Dados* em meados de 2016.

Identificados vinte potenciais entrevistados assincronamente, inicialmente (e vinte e três no final) foi enviado um *e-mail* (**Apêndice I**) a pedir a entrevista.

O espaço de tempo em que se aguardou por resposta, desde o envio dos primeiros *e-mails*, tendo sido feitas várias tentativas de contacto com os potenciais entrevistados procurando-se, ainda, contactar outros possíveis entrevistados (três pessoas) devido a algumas

respostas negativas, utilizando-se, inclusive redes de serviço social, decorreu entre maio de 2016 e finais de janeiro de 2017; oito meses, portanto.

1.1.2. Universo de entrevistados

Porque o tema da tese de doutoramento cruza três dimensões, a saber, tecnologia, educação e filosofia (ou reflexão, ética, especificamente) e tal como escrito no *e-mail* do pedido da mesma “A minha intenção será a de fazer entrevistas tanto a tecnólogos, como a professores, investigadores, filósofos, sociólogos e psicólogos que possam estar, por um lado interessados no tema e que, por outro, de alguma forma já tenham investigado / trabalhado sobre o mesmo.” (**Apêndice I**), o universo da entrevista procurou ser o mais abrangente possível mantendo uma ligação do entrevistado ao tema, preferencialmente do ponto de vista teórico e prático. Não se afigurava uma tarefa fácil.

Para as entrevistas assíncronas foram identificados possíveis entrevistados de interesse ao estudo (tanto ao nível nacional como internacional), tendo sido num primeiro momento identificadas vinte pessoas elegíveis para serem entrevistadas (dez potenciais entrevistados nacionais e dez potenciais entrevistadas internacionais).

Enviado o *e-mail*, como referido em 1.1.1. e obtendo, ou não, *feedback*, de entre as pessoas identificadas e contactadas é possível distribuí-las como descrito na **Tabela 1.1.**:

Tabela 1.1: Distribuição de pessoas elegíveis para entrevista assíncrona (do ponto de vista da investigadora)

	Dimensão tecnológica e institucional	Dimensão pedagógica	Dimensão crítica
Número de pessoas a quem foi pedida entrevista (total)	6	11	6
Número de pessoas que aceitaram ser entrevistados	6	3	2

Número de pessoas que não aceitaram ser entrevistados	-----	2	1
Número de pessoas que não responderam	-----	6	3

1.1.3. Descrição de desafios na abordagem prática

Com alguma análise de dados realizada, mas ainda aquém de um foco prático de investigação definido, esta primeira fase de entrevistas teve como intuítos: 1) perceber da utilidade, ou não, da entrevista assíncrona; 2) direcionar o foco da investigação; 3) harmonizar uma dimensão de dados mais teóricos com dados mais práticos.

A entrevista assíncrona, do ponto de vista do entrevistador, apresentava-se como uma opção viável uma vez que se tratava de uma entrevista estruturada que procurava, apenas, identificar categorias. Para o entrevistado não exigia muita escrita, mas como é óbvio não se poderia apresentar no formato de questionário para não limitar as possibilidades de resposta do mesmo.

Dos vinte e três *e-mails* enviados foram recebidas dez respostas afirmativas e três negativas, não tendo havido *feedback* dos restantes potenciais entrevistados. Sendo uma entrevista assíncrona e embora estruturada, a mesma (**Apêndice II**) foi construída de forma relativamente aberta possibilitando ao entrevistado diferentes tipos de resposta, apesar de a última implicar justificação relativamente a escolhas.

Apesar de terem existido mais respostas positivas ao *e-mail*, foram apenas realizadas seis entrevistas assíncronas, o que mostrou, até pelo compasso de espera, que a entrevista assíncrona não seria a melhor opção para uma segunda fase.

Seguindo a investigação e a escrita da mesma o seu curso normal, em 2017 foi colocada de lado a hipótese da segunda fase de entrevistas ser realizada de modo assíncrono e até ao final desse ano, bem como nos primeiros seis meses de 2018, foi terminada a análise teórica (havendo, até ao final do estudo pequenos acertos, introduções e supressões de

informações), levada a cabo a análise das entrevistas assíncronas realizadas e identificado o foco prático, isto é, as categorias que seriam o âmago da segunda fase de entrevistas e, posteriormente, alvo de análise para a construção de um referencial teórico (a tese, propriamente dita).

1.1.4. Dados recolhidos

Como referido, foram enviados vinte e três *e-mails* dos quais dez obtiveram respostas afirmativas e três negativas, não havendo *feedback* dos restantes. Porém apenas se realizaram seis entrevistas assíncronas.

Das seis entrevistas assíncronas, a **Tabela 1.2.** mostra o perfil resumido dos entrevistados.

Tabela 1.2.: Perfil pessoal e profissional dos entrevistados (entrevista assíncrona)

	1	2	3	4
E1	M	Informático	FCT, I.P.	12/05/2016
E2	M	Semi-retired consultant	Empregado por conta própria	24/05/2016
E3	F	IPv6 Program Manager	RIPE NCC	04/06/2016
E4	M	Professor ensino superior	Universidade de Coimbra e Departamento de Informática da ESTGV	29/07/2016
E5	M	Professor Emeritus	Athabasca University	20/09/2016
E6	M	Informático	SAS	12/01/2017

Legenda:
1- Sexo
2- Profissão
3- Nome da entidade a quem prestava serviço na altura da entrevista
4 – Data da entrevista

A base de dados que, embora diminuta, ressalta desta primeira fase (cujas entrevistas se encontram em apêndice – **Apêndice III**) origina a identificação categórico-conceptual que, do ponto de vista da investigadora e seguindo a mesma linha de trabalho seguida no domínio da investigação teórica, se encontra no **Quadro 1.3.**

Quadro 1.3.: Categorias / Conceitos identificados

Dimensão tecnológica e institucional	<ul style="list-style-type: none"> ● Privacidade (individual) ● (grau de) Confiança (entre indivíduo e instituição) ● Segurança dos dados ● Propriedade intelectual ● Ecologia
Dimensão pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> ● Pertença (dos dados) ● Uso ético da internet ● Esclarecimento ● Trabalho conjunto entre governos e universidades para criar um quadro ético <ul style="list-style-type: none"> ● Privacidade ● Segurança ● Direitos Humanos ● Educação ● Personalização do treino - criação e disseminação de conteúdos ● Interação (professor-aluno) ● Ensino baseado nas tecnologias
Dimensão crítica	<ul style="list-style-type: none"> ● Necessidades (das instituições ou dos professores em detrimento da dos alunos) ● Privacidade (dos estudantes) ● Automatização (da aprendizagem) ● Interação (professor-aluno)

Pela análise efetuada compreende-se, para já, a existência de conceitos compatíveis entre as três dimensões que poderão agrupar-se em categorias. Deste modo será possível que entre a dimensão teórica e este primeiro momento da dimensão prática se encontrem categorias maiores capazes de agrupar vários dos conceitos mencionados conseguindo-se, assim, direcionar o foco de investigação para prosseguir com a mesma.

1.1.5. Compatibilização da abordagem prática com a abordagem teórica

Após direcionar o foco da investigação há que fazer a compatibilização entre as abordagens teórica e prática e há, certamente, que fazer uma primeira análise dos primeiros desafios. Há, neste momento, que decidir quais as categorias mais prementes, compatibilizando o que do estudo teórico sobressaía com o que das entrevistas assíncronas se manifestava de forma mais premente.

Chegara o momento das decisões e da escolha de categorias, escolha esta que recaía, portanto, sobre um processo que se iniciara em 2015 e que tomava forma em meados de 2017 no Encontro Nacional com a Ciência e Tecnologia - Ciência 2017¹¹⁵.

Nos meses seguintes, e recorrente de uma conciliação entre o estudo teórico e a entrevista assíncrona, decorreu uma análise das quatro categorias identificadas, a saber, **Segurança, Privacidade, Automatização e Interação**.

Entretanto nova legislação surgiu, algumas conferências foram realizadas e a investigação continuou o seu curso normal, iniciando-se em meados de 2018 - maio - a segunda fase das entrevistas, cujo guião surgiu em 2017 (na sequência da identificação das categorias), com pequenas, mas úteis alterações que foram surgindo com o curso natural da investigação.

2. Da entrevista síncrona à construção da tese

Com o malogro da entrevista assíncrona enquanto técnica plausível ao sucesso da obtenção de dados, a necessidade de rever os procedimentos foi óbvia uma vez que a GT continuava a manifestar-se como a metodologia com maior probabilidade de adequação ao pretendido por parte da investigadora.

A este acidente de percurso juntou-se a crítica, construtiva, de um dos potenciais entrevistados cujo parecer impelia à criação de uma objetividade por parte da investigadora para, assim, tornar a investigação cientificamente relevante. A sua avaliação recaía sobre o facto de que teria de haver um problema pré-definido, o que não deixava de ser verdade.

¹¹⁵ Poderá encontrar-se a notícia do LE@D da UAb em <https://lead.uab.pt/encontro-nacional-com-a-ciencia-e-tecnologia-ciencia-2017/>. Em apêndice (**Apêndice IV**) encontra-se o *poster* apresentado no Encontro Ciência 2017.

Porém, e após *e-mails* trocados com o supervisor do doutoramento, Professor Doutor António Teixeira, concluiu-se que “[...] ainda era cedo para definir problemas dada a novidade do tema e da investigação”, nas palavras do mesmo¹¹⁶.

O desalento e a frustração iniciais originados pelas adversidades do percurso deram lugar a novos desafios:

1. construir um foco de abordagem delimitado categoricamente;
2. criação de um texto de apresentação (**Apêndice V**) que funcionaria, também, como uma espécie de resumo para que o entrevistado tomasse contacto com o essencial da investigação já realizada;
3. construção de um guião de entrevista (**Apêndice VI**);
4. criação de uma lista de potenciais entrevistados cruzando as dimensões já atrás identificadas (dimensão tecnológica e institucional; dimensão pedagógica; dimensão crítica);
5. redação de um *e-mail* tipo (contando com as adaptações necessárias) a fazer o pedido de entrevista (**Apêndice VII**);
6. escolha de uma plataforma síncrona para a realização das entrevistas;
7. redação de um *e-mail* tipo (contando com as adaptações necessárias) com o envio do guião de entrevista e o *link* de acesso à mesma na plataforma escolhida (**Apêndice VIII**).
8. redação de um *e-mail* final (**Apêndice IX**), contando com as adaptações necessárias, com o envio do áudio da gravação da entrevista para que o entrevistado pudesse alterar o que considerasse necessário (introduzir ou suprimir).

Depois destes desafios e continuando sempre com algumas revisões / novas análises devido ao aparecimento de novos dados (literatura, vídeos, experiências), em maio de 2018 iniciou-se o processo de entrevista síncrona através da utilização da plataforma ZOOM.

A primeira fase desta segunda ronda de entrevistas realizou-se entre maio e início de agosto de 2018. Até aí foram realizadas treze entrevistas. O interregno esteve relacionado com o período de férias tão habitual nesta época em Portugal. Foram retomados esforços em setembro, mas agora com menos sucesso, junto dos potenciais entrevistados. Até dezembro foram realizadas mais quatro entrevistas, perfazendo um total de dezassete. Uma

¹¹⁶ *E-mail* de resposta do Professor Doutor António Teixeira datado de 30 de janeiro de 2017.

delas, após várias tentativas de realização de forma síncrona, por incompatibilidade de horários, foi realizada de forma assíncrona. As restantes quatro foram realizadas até meio do mês de abril de 2019. No total foram realizadas vinte e uma entrevistas: vinte síncronas, com gravação através da plataforma ZOOM e uma assíncrona, enviada por *e-mail*.

2.1. Os segundos dados práticos

O segundo momento de recolha de dados práticos teve início em maio de 2018. Como lapso temporal considerou-se uma duração de, no máximo sete meses para a sua realização.

O guião da entrevista que havia sido feito com base nos resultados obtidos a partir das primeiras entrevistas e em observância com a investigação teórica realizada teve em meados de 2017 a sua primeira formulação, a qual sofreu pequenas alterações decorrentes de observações do supervisor do doutoramento, Professor Doutor António Teixeira.

Para além do guião foi criado um texto de apresentação / resumo cujo intuito seria o de dar a conhecer o projeto de investigação sobre o qual se procurava ancorar a entrevista sem, no entanto, dar dados muito específicos que poderiam contaminar a perspetiva dos entrevistados e, assim, comprometer a subjetividade dos potenciais entrevistados. Nesse guião foi dado a conhecer, também, um *blog* que tem tido como principal objetivo oferecer a um público mais geral reflexões sobre o tema e conteúdos apresentados em conferências e palestras¹¹⁷ pela investigadora.

A entrevista tomou forma e os resultados da mesma mostraram-se promissores, mas não facilitam a tarefa da investigadora no seu trabalho, uma vez que a riqueza dos dados trouxe consigo um conjunto de conceitos que careceram de um exame não só do ponto de vista identificativo, como ainda interpretativo. Assim o trabalho de análise das diferentes categorias cruzou um trabalho de identificação de temas / problemas / desafios / relações e explorou-os interpretativamente, uma vez que a investigadora compreende a GT construtivista como confinando essa possibilidade na construção de um quadro de referência teórica acerca do tema em análise.

¹¹⁷ Que se encontram em: <https://thinkinginternetofthingschallenges.blogspot.com/> .

2.1.1. A entrevista síncrona

Mais uma vez foi feita uma lista de potenciais entrevistados integrando os seis que anteriormente responderam à entrevista assíncrona e direcionando-a, não já, para pessoas que idealmente pudessem ser considerados potencialmente proeminentes na área, mas procurando encontrar, dentro de pessoas ‘comuns’, potenciais interessados em refletir sobre o assunto, mantendo a intenção de “[...] entrevistar pessoas de várias áreas do saber e ação que possam estar, por um lado interessadas no tema e que, por outro, de alguma forma já tenham investigado / trabalhado sobre o mesmo.” (Apêndice VII).

Escolhido o universo de entrevistados (ver 2.1.3) foi enviado o primeiro *e-mail* deste segundo momento de entrevistas. Este *e-mail* consistia num convite à colaboração na investigação e a ele foi anexado o texto de apresentação / resumo.

Tratando-se de uma entrevista síncrona a mesma seria realizada *online* através de uma plataforma de comunicação síncrona.

Depois de aceite o convite e de encontrado um dia / horário compatível para entrevistadora e entrevistado, foi enviado um novo *e-mail* cujo teor foi o guião da entrevista em anexo e o *link* de acesso à mesma.

A entrevista realizou-se com a gravação em áudio e vídeo (como já o *e-mail* com o convite à colaboração referia) após ser dada indicação ao entrevistado de que a gravação do áudio seria reenviada para que o entrevistado pudesse alterar o que considerasse necessário (introduzir ou suprimir).

A duração das entrevistas variou e apesar de se estimar entre trinta a quarenta minutos para cada uma, na verdade houve entrevistas que duraram vinte minutos e houve as que duraram cento e vinte.

2.1.2. A plataforma escolhida

Após uma análise de diferentes plataformas síncronas de comunicação, a opção foi para a plataforma ZOOM.

As razões são várias e como é óbvio vêm das vivências e experiências da investigadora na sua vida profissional e como entrevistada em outras investigações.

A FCCN fazia uso desta plataforma para o trabalho que as universidades poderiam desenvolver para a realização de sessões síncronas e quando em 2016 a investigadora desenvolveu funções de tutoria na Universidade Católica Portuguesa, esta foi a plataforma utilizada a qual mostrou ser bastante estável e segura.

Deste modo a plataforma ZOOM foi tida como a opção mais viável para a realização das entrevistas síncronas, tanto pelos motivos atrás mencionados como pela qualidade de som / imagem e pela capacidade que a mesma tem em ser acedida em diferentes áreas geográficas.

2.1.3. Universo de entrevistados

O universo dos entrevistados para esta segunda entrevista, apesar de menos proeminente não deixou de lado a exigência das escolhas.

Embora menos direcionado, o *e-mail* enviado manteve a intenção inicial; dirigiu-se a um universo mais abrangente que foi escolhido ora pela sua área de estudo / trabalho / investigação, ora pela curiosidade manifestada no tema. Deverá dar-se, ainda, os devidos créditos aos serviços de rede social, nomeadamente ao *Facebook* e *Linkedin*, que de alguma forma serviram de meio de observação atenta da investigadora a alguns potenciais entrevistados.

Mais uma vez se chama a atenção para o facto da presença da subjetividade da investigadora e das suas perceções que apesar de deixarem margem à objetividade, são também cruciais na escolha dos potenciais entrevistados até porque, e como já se percebeu com a primeira fase das entrevistas, nem sempre o idealizado como entrevistado é o que realmente corresponde e responde às entrevistas pedidas.

Neste segundo momento de investigação prática e já com a experiência anterior como vantagem objetiva para escolhas mais ponderadas, foram identificados potenciais entrevistados e ainda uma subclasse de potenciais suplentes, caso alguns dos potenciais

entrevistados ou não respondesse ou se considerasse a si mesmo como inabilitado para levar a cabo a entrevista, após o envio do guião da mesma.

Enviado o *e-mail* que convidava à colaboração, de entre as pessoas identificadas e contactadas foi possível distribuí-las como se observa na **Tabela 2.1.**:

Tabela 2.1: Distribuição de pessoas elegíveis para entrevista síncrona (do ponto de vista da investigadora)

	Total	Dimensão tecnológica e institucional	Dimensão pedagógica	Dimensão crítica
Número de pessoas a quem foi pedida entrevista (total)	32	12	10	10
Número de pessoas que aceitaram inicialmente ser entrevistadas	25	8	8	9
Número de pessoas que não aceitaram ser entrevistadas	1	1	0	0
Número de pessoas que não responderam	6	2	2	2
Número de pessoas que foram efetivamente entrevistadas	21	7	8	6

Salienta-se que os entrevistados tinham funções e formações diversas (acumulando, por vezes mais do que uma formação de interesse para a entrevista) formando um leque de pessoas cujas experiências poderiam contribuir para a criação de um quadro de referência teórico no domínio em investigação. Veja-se, por isso, a **Tabela 2.2.** onde se apresenta o perfil pessoal e profissional dos entrevistados:

Tabela 2.2: Perfil pessoal e profissional dos entrevistados (entrevista síncrona)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E1	M	51-60	Português	Filosofia	Mestrado	Professor	Docência	Portugal	AE Anselmo Andrade	Pública	06/05/18
E2	M	41-50	Português	Informática	Licenciatura	Informático	Tecnologia	Portugal	FCT, I.P.	Pública	07/05/18
E3	M	51-60	Português	Estatística e Gestão de Informação	Mestrado	Diretor de Marketing	Tecnologia Docência Crítico	Portugal	SAS Portugal	Privada	07/05/18
E4	M	31-40	Português	Engenharia	Doutoramento	Professor ensino superior	Docência	Portugal	Univ. de Lisboa	Pública	24/05/18
E5	M	51-60	Português	Engenharia	Mestrado	Engenheiro Consultor Estratégico Investigador	Tecnologia Docência Crítico	Portugal	ESEC Strategic Thinker em Empresas privadas	Público Privado	03/06/18
E6	M	61-70	Português	Filosofia	Doutoramento	Professor	Docência	Portugal	UCP	Concordatória	6/07/18
E7	M	51-60	Português	Engenharia de Informática e Economia	Mestrado	Informático	Tecnologia	Portugal	SAS	Privada	10/07/18
E8	M	41-50	Português	Tecnologias de Sistemas de Informação e Filosofia	Licenciatura	Gestor de Empresas	Tecnologia	Portugal	Contactus S.A.	Privada	11/07/18
E9	M	41-50	Português	Informática, Automação e Robótica	Mestrado	Professor	Tecnologia Docência	Portugal	Escola Secundária de Avelar Brotero	Pública	16/07/18
E10	M	51-60	Português	Direito	Licenciatura	Advogado	Crítico	Portugal	Vieira de Almeida e Associados – Sociedad e de Advogados	Privada	16/07/18
E11	F	31-40	Portuguesa	Psicologia	Doutoramento	Professora	Docência	Portugal	IE Ulisboa	Pública	25/07/18
E12	F	41-50	Portuguesa	Engenharia Informática	Licenciatura	Professora	Docência	Portugal	Agrupamento de Escolas de Azeitão	Pública	02/08/18
E13	M	51-60	Americano	Artes Plásticas	Ensino secundário	Consultor	Tecnologia Crítico	Portugal	Projeto MiudosSe gurosNa. Net	Privada	05/09/18
E14	M	41-50	Português	Engenharia Informática	Licenciatura	Technology Solutions Architect (Consultor Informático)	Tecnologia	Portugal	Cisco	Privada	05/11/18
E15	M	+70	Canadano	Psicologia Educação	Ph.D. in Educational Administration; BA in Psychology; PGCE in Education	Semi-retired consultant	Tecnologia. Docência Crítico	Canadá e UK	Emprego por conta própria	Público	20/11/18
E16	M	61-70	Canadano	Education Technology	Ph.D.	Professor Emeritus	Tecnologia Docência	Canadá	Athabasca Universit	Público	23/11/18

									y		
E17	M	51-60	Português	Psicologia	PhD	Professor universitário	Docência Crítico	Portugal	Universidade Aberta	Público	16/12/18
E18	F	41-50	Sérvia	Electrical Engineering	BS	Community Builder	Tecnologia Docência Crítico	Holanda	RIPE NCC	NR	25/01/19
E19	F	51-60	Irlandês	E-learning, learning design	BSC PhD	Professor of open education	Tecnologia. Docência Crítico	Irlanda	Dublin City University	Pública	15/02/19
E20	M	61-70	UK	Psicologia	MPhil	Educador	Tecnologia Professor	UK	Empregado por conta própria	Privada	15/03/19
E21	M	+70	UK	Educação	MA	Professor Emeritus	Professor	UK	Open University UK	Pública	28/03/19

Legenda:
1- Sexo
2- Idade
3- Nacionalidade
4- Área de Formação
5- Grau académico
6- Profissão
7- Área profissional em que se inclui (Tecnologia, Docência, Crítico)
8- País onde desenvolvia a sua atividade profissional aquando da entrevista
9- Nome da entidade a quem prestava serviço na altura da entrevista
10- Tipo de entidade (Pública ou Privada)
11 – Data da entrevista

Ainda em relação aos entrevistados a seguinte tabela (**Tabela 2.3.**) estabelece a relação entre os entrevistados de modo assíncrono e os de modo síncrono, salientando-se que apenas uma das entrevistadas de modo assíncrono não ter sido entrevistada de modo síncrono por circunstâncias alheias à investigação. Esta entrevistada foi substituída por outra com funções semelhantes.

Tabela 2.3: Relação de entrevistados - (entrevista assíncrona e entrevista síncrona)

Entrevista assíncrona	Entrevista síncrona
E1	E2
E2	E15
E3	-----
E4	E4
E5	E16
E6	E7

2.1.4. Da recolha dos dados à construção de um quadro teórico

No início de maio de 2018 deu-se início à segunda recolha de dados tendo-se definido um foco de investigação. A mesma terminou em março de 2019 (contabilizando-se, assim, dez meses para a realização das entrevistas).

As questões colocadas andaram em torno das quatro categorias identificadas. Houve um conjunto de questões em torno de cada uma das categorias vistas individualmente e ainda um conjunto de questões sobre a hierarquização das mesmas. O guião da entrevista, em anexo (**Apêndice VI**), deixa antever o que foi questionado, de forma mais ou menos dialogada, dependendo do próprio entrevistado, a cada uma das pessoas que foi entrevistada.

Certamente que os acidentes de percurso não foram excluídos e relativamente a estas entrevistas há a ressaltar o seguinte:

- os pedidos de entrevista foram feitos a trinta e duas pessoas, mas apenas se conseguiu entrevistar vinte e uma;
- das trinta e duas pessoas convidadas a participar, houve:
 - quatro pessoas que apesar de terem respondido afirmativamente num primeiro contacto não marcaram data para a entrevista ou não voltaram a responder a contactos posteriores,
 - seis pessoas não responderam aos *e-mails* (sendo de salientar que a investigadora fez, pelo menos, três tentativas para cada um dos potenciais entrevistados),
 - dos vinte e um entrevistados houve um que manifestou dificuldade e até mesmo incapacidade em responder às questões pelas dimensões em que integravam - ética e educação. Apesar disso esta entrevista foi considerada válida precisamente pelas limitações que o entrevistado referiu e que assentam no que ele considera ser “um cruzamento muito específico entre tecnologia e pessoas” que pode originar cenários diversos.
 - Das vinte e uma entrevistas, uma foi realizada de forma assíncrona por incompatibilidade horária.

3. Criação de um quadro conceptual

A criação de um quadro conceptual começa agora. O percurso que se irá trilhar será o seguinte:

- Conceptualização e análise interpretativa de dados: 1) conceptualização em quadros síntese identificando “vantagens”, “riscos”, “desafio na criação de soluções” e ainda “desafios éticos” dos dados recolhidos nas entrevistas síncronas tendo como suporte de sustentação cada uma das categorias identificadas; 2) análise e interpretação de dados recolhidos nas entrevistas (relativo a cada um dos quadros conceptuais criados);
- Escrita da tese (Parte IV): compatibilização entre diferentes dados recolhidos no curso da investigação (dados recolhidos nas entrevistas síncronas (já conceptualizados), dados recolhidos na revisão de literatura, outros dados que, entretanto possam surgir), uma vez que na GT “tudo são dados”, nas palavras de Glaser e deverão ser codificados. Esta compatibilização de dados partirá da análise de cada uma das categorias identificadas desde uma perspectiva de identificação conceptual à interpretação dos dados recolhidos sempre com vista à escrita da tese (teoria que emerge dos diferentes dados recolhidos e analisados).

3.1. Conceptualização dos dados recolhidos nas entrevistas síncronas

Apesar de o guião de entrevista identificar cinco temas, na verdade a elaboração das entrevistas assíncronas constituíram-se em dois momentos, por forma a agilizar tanto a organização mental do entrevistado, como a recolha e análise de dados.

Num primeiro momento foram feitas quatro grandes perguntas relacionadas com as quatro categorias identificadas anteriormente e que se podem sintetizar da seguinte forma: 1) De que modo o entrevistado entende a categoria (para cada uma das quatro categorias) no plano da personalização na educação tendo como base as tecnologias IoT.; 2) Quais as vantagens e os riscos no plano da categoria (para cada uma das quatro categorias) no que respeita à personalização da educação potenciada pelas tecnologias IoT.; 3) Como compreende a relação entre o ser humano e a máquina no que respeita à categoria (para cada uma das quatro categorias).; 4) Que outros desafios (no domínio de cada uma das

quatro categorias) poderão surgir no âmbito da personalização da educação otimizada pela IoT. A última categoria (interação) deveria ser analisada em três dimensões distintas que, como se verá, foram completadas no seu inter-relacionamento pelos entrevistados. Deverá, também, dizer-se que não foi só a relação entre o ser humano e a máquina (P2M) que foi alvo de análise, mas também a relação M2M de onde a AI e a temática da máquina capaz de aprender sozinha (*machine learning*) emergiu e, ainda, as relações entre os seres humanos (cuja afetação pelas anteriores põe questões prementes).

Para além deste primeiro momento de análise de cada uma das categorias isoladamente (que como se compreende à partida foram para além das relações estabelecidas a priori), a entrevista foi composta por uma temática final que pedia, por um lado, para que o entrevistado classificasse as categorias umas por relação às outras organizando-as, de acordo com o seu ponto de vista, e solicitava, ainda, que identificasse tanto desafios inerentes aos já analisados como também outras categorias que se apresentassem como desafios éticos tão, ou mais prementes do que os já analisados.

A riqueza dos dados recolhidos nas entrevistas síncronas (que se encontram em apêndice – **Apêndice X**) permite a emergência de diferentes quadros conceptuais (por inerência às quatro categorias e às questões colocadas) antes de uma compreensão teórica. No que diz respeito às quatro categorias em análise, estes quadros organizam-se em três colunas alinhadas - vantagens, riscos e possíveis soluções –, para além de que as ideias aí refletidas permitem, ainda, a criação de um quadro teórico de desafios éticos no âmbito de cada uma das categorias.

Ressalva-se ainda que dependendo da organização da informação nos quadros (umas vezes mais sintética, outras mais generalista e englobando mais informação), nem sempre as atribuições são feitas; porém na explanação teórica de cada um dos quadros que é feita de seguida, há sempre a referência aos entrevistados sendo aí efetivada a atribuição da informação.

3.1.1. Segurança

Quadro 3.1.1.: Dados sobre a categoria de Segurança.

Vantagens	Riscos	Desafio na criação de soluções
<ol style="list-style-type: none"> 1. Haver uma capacidade de criar conhecimento que de outra forma será impossível. 2. Abertura e acesso: a possibilidade de sair da sala de aula e de falar com outros estudantes/pessoas / ambientes / estruturas / instituições e aceder livremente a <i>software</i>, informação, conteúdos e conhecimento. 3. Criação e alargamento do ambiente de aprendizagem personalizado (através de conteúdos, ambientes, pessoas, coisas, instituições, lugares, pedagogias... numa ligação única e singular). 4. Customização para o indivíduo: <ul style="list-style-type: none"> • Encontrar um padrão comum, replicável através de uma plataforma, mas com ajustes para os casos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Mapear alunos a recursos que os ajudem a desenvolverem os seus estudos. • O acesso controlado (autorizado) a recursos dispendiosos / limitados (estando registados os acessos facilmente se poderá auditar qualquer situação indevida) que são úteis para o seu estudo (o de um indivíduo específico). • Utilização de insiders - colocação de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vulnerabilidade das infraestruturas (provenientes ora da desatualização de <i>software</i> e de <i>hardware</i> ora por vulnerabilidades algorítmicas não equacionadas). <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hakeamento, troca de pessoas, erros... 2. O custo e o valor das tecnologias (dos dispositivos) – a moeda de troca pelo baixo custo são os dados dos utilizadores porque o valor das ferramentas tem aumentado. 3. Nível de exposição dos dados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Voyeurismo, usurpação de identidade, stalking ou cyberbullying – pode pôr em causa a segurança física, psicológica e emocional da pessoa. 4. Acesso indevido aos dados, nomeadamente aos dados sensíveis e/ou confidenciais: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Não acautelamento da segurança dos cidadãos ligada à segurança da informação. 5. Falha na qualidade da informação. 6. Manipulação de pessoas (não apenas dos seus dados). 7. Dependência e medo nas relações estabelecidas entre o ser humano e a máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ As questões de segurança são equacionadas <i>a priori</i>, ao nível do desenho da tecnologia e não apenas no momento da sua implementação. <ul style="list-style-type: none"> • Implementação de mecanismos de segurança dos dados. ✓ Sensibilizar para a definição de políticas ligadas ao uso da IoT: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escrutínio dos códigos de condutas das empresas / instituições. ▪ Criar um quadro de relações de confiança entre os utilizadores e as entidades / instituições que utilizam IoT (uma vez que restringir o uso dos dispositivos a partir do exterior não é útil). ✓ Referência no que respeita à educação para o uso / riscos (literacia digital): <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade partilhada – instituição, pais / tutores / encarregados de educação e estudantes no que respeita ao controlo individual do ambiente e ao uso das tecnologias (nomeadamente das que são trazidas pelo estudante – BYOD – e que são parte integrante das práticas pedagógicas). • Educação para a segurança do perfil e das contas de utilizadores de crianças e jovens. • Sensibilizar para a dimensão da pegada

<p>objetos ligados a uma rede exterior no interior do corpo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criação de um novo modelo educativo cuja componente tecnológica está a ser trazida pelo estudante (BYOD). <p>5. Simbiose entre o ser humano e a máquina.</p>		<p>digital.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Garantir a fiabilidade dos sistemas: <ul style="list-style-type: none"> • Os sistemas estão disponíveis, mas só acede quem deve. Formas desse garante são: <ul style="list-style-type: none"> → Dupla autenticação, → Anonimização, → Descentralização da rede (ex. <i>blockchain</i>), → Ferramentas de rede distribuída ✓ Garantir a segurança dos dados: <ul style="list-style-type: none"> • Quem acede aos dados está autorizado para tal; • Os dados recolhidos devem ser apenas usados para o fim para que são recolhidos; • Os dados devem ser destruídos quando deixam de ser para o fim que serviam. ✓ Garantir a segurança da informação: <ul style="list-style-type: none"> • Garantir a identidade dos diferentes intervenientes (emissor, recetor, canal e mensagem). • Garantir a qualidade da informação: <ul style="list-style-type: none"> → Veracidade (baseada em fontes fidedignas), → correção (exatidão), → utilidade, → objetividade (não seleção de informação parcial). ✓ Garantir que quem está no controlo das operações é o ser humano.
---	--	--

Desafios éticos

"Se você acha que a tecnologia pode resolver os seus problemas de segurança, você não entende os problemas e não entende a tecnologia."¹¹⁸ (Schneider citado por E13)

- A associação entre Inteligência artificial (ciência extrativa) e tecnologia IoT (interoperabilidade).
- A forma como as pessoas se apropriam das tecnologias e como as aplicam / usam na realidade.
 - O preço e o valor das tecnologias.
 - As relações fiduciárias entre os utilizadores e as instituições.
 - A responsabilidade partilhada entre a instituição e os seus envolventes (pais, tutores, encarregados de educação e estudantes).
 - O acesso autorizado a recursos de acordo com os estudos que o estudante está a levar a cabo.
- Simbiose, dependência, comodismo e medo nas relações estabelecidas entre o ser humano e a máquina.

¹¹⁸ Tradução livre da autora. No original: "If you think technology can solve your security problems, then you don't understand the problems and you don't understand the technology".

3.1.1.1. Delimitar o âmbito da segurança

Podendo ser analisada de diferentes pontos de vista, nomeadamente se perspectivada subjetiva ou objetivamente (E6), a categoria de segurança está, para a maioria dos entrevistados, ligada à dimensão estrutural da tecnologia interligada ou em rede. Deste modo a segurança relaciona-se com questões técnicas e tecnológicas, do foro científico (E9), pese embora a dimensão da ligação com os conteúdos (E4, E10 e E3), ambientes (E16), pessoas (E11, E12, E13, E17, E19, E16 e E15) e coisas (E2 e E5) não seja de somenos importante.

A internet é como uma autoestrada que faz circular a informação e sobre ela correm vários protocolos de segurança, isto é limitadores de velocidade impostos pelas entidades, ou noutros casos o pagamento de uma certa taxa (à imagem das portagens) que servem como garante de segurança (E3), metaforicamente ilustrando.

Com as tecnologias IoT e aplicando o princípio da internet, o fenómeno da segurança amplifica-se uma vez que a dimensão da interoperabilidade de instrumentos tecnológicos (coisas), pessoas, *software*, etc. amplia a realidade do *big data* associado ao da exposição dos dados recolhidos / monitorizados.

Ao longo das entrevistas, algumas questões relacionadas com a teoria e com a prática foram focadas. A primeira é a de que pensar a segurança em teoria é diferente de a pensar na sua aplicação a uma realidade. Em abstrato haverá mais vantagens a retirar da IoT para o sistema de ensino em geral do que se pensarmos na realidade do ensino português (E11). Será, ainda, obviamente diferente pensar-se na segurança de sistemas de IoT se se estiver a falar de crianças ou jovens ou de adultos (E11, E12, E13, E15) porque, como é obvio, a aplicação da teoria à realidade padece do circunstancialismo a que as questões da tecnologia não podem ser alheias sob pena de não servirem os intuítos para que são criados.

Não será, também, de menosprezar que a maioria dos entrevistados aludiu ao facto de que Segurança e Privacidade são categorias que surgem interligadas apesar de serem diferentes, havendo entre a segurança e a privacidade uma fronteira mal definida. (E5)

Por outro lado, e porque não é positivo deixar de se pensar sobre a IoT devido aos sistemas implementados na realidade do sistema educativo português, pelo facto de haver uma capacidade de criar conhecimento que de outra forma será impossível (E11), pensar as questões inerentes à segurança, em abstrato será começar por delimitar as diferentes vertentes identificadas nas entrevistas realizadas, que são:

- Segurança das infraestruturas;
- Segurança física / pessoal;
- Segurança no acesso;
- Segurança na utilização;
- Segurança da informação;

De acordo com especialistas entrevistados, o maior risco da segurança encontra-se na vulnerabilidade das infraestruturas (E2 e E11) que poderão ser intencionalmente exploradas levando a fenómenos de troca de pessoas, hackeamento, pirataria, malvadez ou erros (E17) não só dos dispositivos como ainda da rede de informação (que representa muitas vezes dados sobre pessoas) que circula nos mesmos e que, por isso, se encontra com um nível muito grande de exposição.

Não é por acaso que a tecnologia atualmente já equaciona as questões de segurança *a priori* (ao nível do seu desenho) e não apenas no momento da sua implementação (E8). Porém e no que respeita ao sistema de ensino português a vulnerabilidade ao nível dos sistemas de segurança encontra-se nos processos de entrada e de saída, no *hardware* desatualizado e no *software* que precisa de compatibilidade com o *hardware* que existe (E11).

Não obstante, "Se você acha que a tecnologia pode resolver os seus problemas de segurança, você não entende os problemas e não entende a tecnologia."¹¹⁹ (Schneider citado por E13). Assim sensibilizar para a definição de políticas relacionadas com o uso da IoT (E12) e educar para os riscos, criando-se um quadro de referência (E15) são questões centrais que entroncam, obviamente, na educação dos jovens para a segurança.

¹¹⁹ Tradução livre da autora. No original: "If you think technology can solve your security problems, then you don't understand the problems and you don't understand the technology".

Educar as crianças e os jovens para a responsabilidade (a necessidade de se tomarem as medidas necessárias relacionadas com as definições de segurança / privacidade nos dispositivos (E13)), além do óbvio exercício da responsabilidade parental e dos educadores / professores – (E12, E11 e E16) é, portanto uma necessidade, mais do que uma efetiva realidade. Na verdade é tão importante esta sensibilização e esta responsabilização que sem elas a segurança física e pessoal pode ser colocada em causa, podendo entrar não apenas em linha de conta com as questões da privacidade (como à frente se verá), mas com questões de segurança sejam elas no domínio virtual, tais como voyeurismo, usurpação de identidade, stalking ou cyberbullying (E1) ou na realidade, tais como perseguição (E18) que podem obviamente alargar-se à violência física e a outras situações mais complexas colocando em causa não só a segurança física da pessoa (E18)¹²⁰ como também a sua integridade psicológica e emocional (E9). Por isso há a necessidade de criar infraestruturas seguras para proteger não só a privacidade, mas também a segurança das pessoas.

Sensibilizar para a definição de políticas ligadas ao uso da IoT na demanda da criação de um quadro de referências e sensibilizar para a responsabilidade das definições de segurança, relaciona-se, também com o acautelar o nível de fiabilidade dos sistemas, uma vez que será importante garantir que os sistemas estão disponíveis, mas só acede a eles quem deve (E10). Além disso será central educar os utilizadores para as configurações de segurança dos diferentes dispositivos (de todos os dispositivos), mesmos daqueles que as pessoas pensam não estar ligados à internet, mas que são, afinal, dispositivos de IoT (como câmaras de videovigilância ou sistemas de monitorização de bebés) e que podem ser acedidos remotamente (E13). É por isso indispensável que as pessoas saibam salvaguardar as suas contas e perfis, uma vez que os algoritmos poderão decidir como personalizar (E16) à sua maneira. Deste modo o controlo individual do ambiente (que é da responsabilidade dos adultos - as pessoas têm de tomar decisões sobre o controlo dos ambientes digitais e de como estes agregam as suas informações) é central e, por isso, as questões da segurança ligam-se, obviamente, às da privacidade (E16).

Pelo seu espectro de abrangência, quanto maior for a rede de IoT, maior é o potencial de aparecimento de uma falha de segurança (E14) e maior é a exposição dos dados e a

¹²⁰ E9 contrapõe esta ideia afirmando que por detrás do computador ou dos dispositivos virtuais a integridade física estará mais protegida.

possibilidade da sua manipulação. Por isso será importante a implementação de mecanismos de segurança dos dados (E14).

No que concerne à segurança da informação numa rede de IoT, é central garantir, antes de mais, que numa relação entre emissor, recetor e canal estes sejam eles mesmos, isto é, é fundamental garantir a identidade de cada um deles, sejam eles máquinas ou seres humanos (E3). Depois é necessário, ainda, garantir a identidade do conteúdo bem como a inexistência de interferências, sejam elas naturais ou provenientes da intervenção de terceiros (E3). Certamente que esta é uma questão central no plano da educação, uma vez que uma falha na qualidade da informação gera insegurança (E10). A qualidade da informação está, portanto, ligada à sua veracidade (verdade por oposição às *fake news*), correção (exatidão), utilidade (muitas vezes as respostas encontradas na internet não são úteis), ao facto de ser de fonte fidedigna e à objetividade (e não à seleção de informação parcial) (E10). Deste modo o ser humano seja como supervisor ao nível dos conteúdos no sentido de ver se a interação é conseguida por quem a utiliza (E4), seja como criador de ambientes, curador ou gestor *online* (E19) continua a ser central no processo educativo, bem como no processo de personalização.

3.1.1.2. A segurança no campo da personalização da educação

Na educação a distância e nos processos a ela associados (*blearning, elearning, mlearning*) a virtude está na abertura e no acesso. A possibilidade de sair da sala de aula e de falar com outros estudantes/pessoas (E15) pelo mundo trouxe não só transparência ao processo e às instituições, como funcionalidades fundamentais para construção da aprendizagem do e pelo estudante (nomeadamente na criação do seu ambiente pessoal de aprendizagem – PLE).

Identificada por alguns dos entrevistados como uma categoria, a personalização é a customização para o indivíduo (E4). Neste sentido personalizar poderá gerar uma continuidade de procedimentos de forma mais apurada (para cada indivíduo) ou introduzir algo que tem tanto de inovador como de perigoso. No primeiro caso personalizar implicará encontrar um padrão comum, replicável através de uma plataforma, mas com ajustes para os casos específicos (E4) e, certamente, com o auxílio dos múltiplos dispositivos em rede,

representando, portanto, a possibilidade de cada indivíduo estabelecer com a aprendizagem (conteúdos, ambientes, pessoas, coisas, instituições, lugares, pedagogias...) uma ligação única e singular. Assim será possível, por exemplo, mapear os alunos a recursos que os ajudem a desenvolver os seus estudos. (E14). Por outro lado poderá referir-se a embutíveis¹²¹ (E5), uma vez que a colocação de objetos ligados a uma rede exterior no interior do corpo é uma possibilidade da personalização através da IoT.

Nos dois casos a segurança dirá respeito ao domínio das infraestruturas e dos dados que afetam diretamente pessoas. Porém, no segundo caso referir-se-á à segurança não só dos dados que representam pessoas, mas das próprias pessoas que poderão ser manipuladas a partir do exterior (E5).

Certamente que a grande questão está para a grande maioria dos entrevistados naquilo que se designa por ‘pegada digital’, duplo digital ou o reflexo de como nos comportamos digitalmente. A pegada digital que cada um de nós vai construindo, é gerada por sensores e *software* e o maior problema é o de que não temos noção da superfície de ataque (E5).

Assim e porque é urgente refletir sobre as tecnologias IoT neste contexto, numa versão de compromisso para com a personalização, como poderá ser vista a questão relacionada com a segurança? (E11)

É certo que ainda não é claro como será a utilização da IoT neste domínio e terão de existir estudos relativamente ao seu impacto para se perceber a sua utilidade (E19), pelo que se é certo que haverá problemas de segurança, também é certo que existirão enormes vantagens. Como com qualquer outra tecnologia / ferramenta, também com a IoT há questões que surgem, nomeadamente relacionadas com a forma como as pessoas se apropriam delas e como as aplicam / usam na realidade (E19, E6).

No que concerne à segurança há exemplos em outros campos que poderão ser úteis para o da educação. Para tornar os *devices* de IoT seguros, ou se restringe a sua utilização a partir do exterior (não se gerando os efeitos desejados apesar de assim não haver possíveis violações de privacidade), ou se criam relações de confiança entre os utilizadores e a

¹²¹ Embutíveis ou Insiders são objetos colocados no interior do corpo capazes de originar uma aprendizagem profunda como será o caso do *pacemaker* cerebral. A relação de aprendizagem sofrerá uma alteração ou acréscimo de conhecimento e é indutora de personalização pedagógica que leva a uma evolução do ser humano diferente da habitual (E5).

instituição, o que também não é simples porque as relações de segurança levam anos a serem criadas e não o são propriamente construídas a partir da tecnologia (E18). O uso da decisão esclarecida e diferenciada tendo em conta a idade dos utilizadores e a restrição no uso das tecnologias poderá, também, ser uma hipótese viável para a não exploração de vulnerabilidades (E20); porém as pessoas não estão preocupadas com estas questões porque não as conhecem. As questões da segurança continuam, ainda hoje e durante muito tempo, a ser minorizadas porque dependemos de máquinas e de programas que não compreendemos, o que é um risco em si mesmo (E21).

Apesar de ser relativamente pacífica a relação dos utilizadores (estudantes, pais, tutores e encarregados de educação) com o sistema de ensino e as escolas, ela é-a no paradigma atualmente vigente (o qual é sobejamente conhecido e, por isso, nele se confia).

Porém ao acrescentar alguns fatores que ou são desconhecidos para uma boa parte dos utilizadores do sistema ou se podem tornar inquietantes, talvez as relações fiduciárias possam vir a ser questionadas, uma vez que o acesso a dados sensíveis e/ou confidenciais são um risco que tem de ser seriamente equacionado.

Internet, IoT, IA, BYOD... são apenas algumas tecnologias que poderão trazer inquietantes preocupações e desconfianças ao sistema instituído. Por isso no âmbito da personalização da educação será importante refletir-se sobre o modo como isso poderá acontecer, procurando-se dimensionar a necessidade da:

- Segurança institucional;
- Segurança dos dados;
- Segurança dos recursos;

Os riscos não estão, antes de mais, nem na IoT nem na educação, mas sim na vulnerabilidade dos sistemas implementados que criam um conjunto de potenciais ameaças porque são uma porta de acesso a dados pessoais sensíveis, que são fundamentais na vida futura dos sujeitos e que, por isso, devem e têm de ser salvaguardadas (E11, E17).

A IoT poderá trazer muito à educação, mas enquanto a questão da segurança dos cidadãos ligada à segurança da informação não for segura, não será o momento para os sistemas de informação das escolas avançarem nesse sentido. Por outro lado esperar pela segurança,

tendo em conta a rapidez e volatilidade dos mercados, das tecnologias e da própria segurança, será incompatível com possibilidade de um avanço, pelo que se poderá perder a ocasião de encontrar, realmente, a oportunidade para a diferenciação pedagógica (E11).

Quando se refere a personalização na educação, alude-se a um ambiente imersivo ao qual se junta uma relação de compromisso institucional (E5). Personalizar os artefactos, as redes, os *softwares* e os serviços inteligentes implica certamente a necessidade de se compreender uma relação pedagógica e informacional que carece de segurança (E5), uma vez que a interoperabilidade é uma vantagem e um risco ao nível da segurança informática por se relacionar com a partilha de informação (E8).

Neste ambiente imersivo, a monitorização das pessoas (com especial enfoque para os estudantes) em tempo real gera um conjunto de dados pessoais (E14), sensíveis. Por exemplo as imagens capturadas por uma câmara numa sala de aula podem recolher dados que manifestem estados de espírito, emoções, para além de horários e localização (E14), podendo colocar, no imediato, em risco a segurança física da pessoa e a médio prazo a sua segurança pessoal (os dados provenientes das imagens podem ser manipulados ou roubados, por exemplo). Não é uma questão de privacidade, mas sim uma questão de segurança institucional que tem de ser acautelada para não colocar em risco a segurança física e pessoal dos seus utilizadores, para além da segurança dos dados dos mesmos. Por isso a questão da segurança é ainda muito premente, uma vez que os sistemas atuais são soluções muito vulneráveis no que toca à segurança, apesar do potencial que a IoT possa apresentar no plano do conhecimento (E11).

Esta complexidade nasce, certamente, da ligação entre tecnologias de IA com tecnologias de IoT. A IA é uma ciência extrativa (E17) e ligando-se a extração da IA à interoperabilidade da IoT as potencialidades da personalização na educação aumentam, tanto quanto os seus riscos se amplificam podendo levar, não só, a uma perda de controlo sobre os dados ou sobre as ligações que entre as informações são criadas (E8) como a uma série de intenções maliciosas sobre as mesmas que poderão originar consequências nefastas.

A IoT e a ubiquidade das comunicações têm, portanto, de estar seguras para não haver vulnerabilidade, podendo os dados chegar onde não devem (E2) colocando-se em causa a

segurança não só dos dados, mas também das pessoas. Deste modo as precauções são importantes porque na aprendizagem os agentes podem trazer maiores possibilidades de aprendizagem, mas com a recolha de informação haverá sempre uma interação entre quem faz a aprendizagem, o elemento da IoT e o resultado dessa interação, havendo um risco e possibilidade de roubo ou alteração (E2), entre outros possíveis eventos pouco desejados.

Por isso abrindo o sistema às redes colaborativas, uma das soluções possíveis é a de haver uma anonimização das pessoas (E4) porque para se ter um sistema completamente seguro para o utilizador e em relação a ataques exteriores, quem acede ao conteúdo terá de ser quem está autorizado e que, por isso, irá dar um bom uso ao que acede (E4). É muito importante reforçar-se esta ideia da segurança dos dados no que diz respeito à segurança ao nível dos dados (com base no acesso à informação), uma vez que quanto maior for a interoperabilidade, maior é a extensão deste problema. Neste sentido é essencial o papel da segurança (e que cruza com o da privacidade). Por vezes uma entidade dá autorização para acesso a uma determinada informação e de repente dá-se toda uma quantidade de informação não permitida (devido à interoperabilidade), uma vez que com a IoT as ligações ganham vida. (E8)

Para além das questões relacionadas com o acesso, é importante não esquecer que os dados recolhidos devem, também, ser apenas usados para o fim para que são recolhidos e destruídos quando deixam de ser para esse fim (E2, E14), uma vez que sistemas de leitura de identidade que permitem fazer medições são já realidades existentes em algumas instituições educativas, bibliotecas entre outras (E20).

Reconhecer na tecnologia IoT aquilo que ela é - um conjunto de ferramentas de grande utilidade, mas (apenas) ferramentas que deverão estar ao serviço do aluno – é fundamental. Neste sentido o sistema educativo deverá ter mecanismos para que o aluno se sinta confortável no domínio das ferramentas, fazendo delas um uso extensivo de si mesmo sem se deixar absorver pelo aspeto funcionalista das mesmas (E6).

Por todas as razões apresentadas, as escolhas feitas institucionalmente terão de ser conscientes. No que diz respeito a um sistema como o educacional, as aplicações e repositórios que existam na nuvem (*cloud*), por exemplo, terão de ser uma responsabilidade partilhada. A segurança será, assim, partilhada nas responsabilidades

(E5), pois que uma vez que a evolução tem mostrado que o novo modelo educativo implica que a componente tecnológica esteja a ser trazida pelo estudante (BYOD), além da dimensão institucional (que será a de uma responsabilidade de compromisso), a responsabilidade será, também, partilhada com os pais, encarregados de educação ou tutores e com os próprios estudantes. A literacia digital será, por conseguinte, um domínio fundamental no que à segurança (E15) no plano da personalização educacional concerne, o que implica que a segurança não seja unilateral, mas sim uma dimensão partilhada entre a instituição e os seus envolventes, uma vez que os próprios aparelhos tecnológicos dos estudantes (que são instrumentos de IoT) serão parte integrante da prática pedagógica (E5).

Conjuntamente com as pedagogias (pedagogias ativas - pedagogia com ação nos domínios intelectual, emocional e da resolução de problemas), a segurança dirá respeito à utilização de equipamentos que são na verdade uma extensão do estudante (E6) porque são as suas tecnologias (os seus aparelhos tecnológicos).

Para além da segurança institucional e dos dados, é também importante recordar a segurança dos recursos (que traz consigo toda as questões relacionadas com a segurança da informação) uma vez que garante o acesso controlado a recursos que podem ser limitados e/ou dispendiosos. Numa situação de personalização, o acesso aos recursos pode, por exemplo, ser autorizado (estando registados os acessos, facilmente se poderá auditar qualquer situação indevida) apenas aos alunos que possam tirar partido desse recurso, fruto do seu plano de estudo (E14). Por outro lado poderá questionar-se o que esta questão relacionada com o acesso controlado aos recursos educativos poderá gerar em termos sociais. Abertura ou fechamento? Melhor sistema de ensino? Para todos, ou apenas para alguns? Inclusão ou exclusão?

3.1.1.3. A segurança nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina

A segurança é um domínio fundamental na construção do conhecimento atual em termos globais. Mesmo do ponto de vista algorítmico (de ataque e de defesa), na relação entre o ser humano e a máquina, este é um dos maiores desafios (E5) porque na verdade há uma dependência cada vez maior entre o ser humano e a máquina, sendo necessário, por isso,

não esquecer que ela (máquina) é uma inteligência artificial. Assim o dispositivo é pré-programado pelo ser humano. (E2)

A IA e a tecnologia podem reduzir a interação humana direta ou poderão alargá-la (E2). Professores, pedagogias e escolas têm de saber escolher ferramentas e ambientes. Assim os professores precisam de cooperar entre si com vista à autonomia e à flexibilização (autonomizar e flexibilizar é fazer melhor de forma partilhada), o que leva, também, à autonomização de agentes inteligentes (humanos e máquinas - há que perceber que o próprio ser humano é um conjunto de mecanismos e a máquina é apenas uma extensão do ser humano). (E6)

Entre o ser humano e a máquina não há um abismo, o que leva a um abandono de antropologias cartesianas onde a separação entre corpo e alma são centrais. É perante entidades diferentes no mundo que se está, mas não se as podem separar. Entre o mecânico e o humano há uma complementaridade, não uma disjunção; há, pode mesmo dizer-se, uma simbiose entre o agente humano e o agente técnico (é a automatização do instrumento que leva a essa simbiose. Isso pode ver-se, por exemplo no caso da tradução automática e do seu desenvolvimento através da intervenção humana). Assim, será acertado dizer-se que a máquina é uma parcela da humanidade (E6).

Por outro lado entre o ser humano e a máquina, o maior desafio é o de saber quem controla. A internet tem servido de exemplo para mostrar a impreparação do ser humano perante as suas falhas (através dos maus exemplos tais como violação da privacidade, de senhas, de contas bancárias, fraudes, influências nas eleições, entre outros). Deste modo o ser humano tem de procurar aprender com o que acontece com a internet para escrutinar esta relação, sendo que o ser humano é quem se manterá no controlo. (E8)

Além da crença generalizada de que será o ser humano a assumir o controlo, também é acertado afirmar-se que nos próximos anos se irá assistir a elevados índices de desconfiança por parte do humano em relação à máquina. Quanto mais "humana" a máquina se comportar, maior será o índice de desconfiança e/ou de desconforto por parte do ser humano. Dependendo da função da máquina e da forma como ela interage com o ser humano, este vai olhá-la como uma ameaça, seja por receios de quebra de privacidade, seja porque imagina que a máquina vai acabar por lhe "tomar o lugar". Poderá, então, dizer-se

que irá haver uma luta muito interessante entre o comodismo e o medo, uma vez que os seres humanos vão gostar das máquinas que os ajudam (comodismo) mas irão recear o que poderá acontecer a seguir (desemprego, violações de privacidade, entre outras situações). (E14)

Entre a segurança psicológica e a segurança física há um conjunto de desafios e de dilemas éticos que surgem no campo da personalização da educação, para os quais urge pensar soluções, criando-se, assim, um quadro de reflexão cuja aplicabilidade prática dependerá das circunstâncias a que se aplicar.

Cada vez mais dependentes de máquinas e de programas que o ser humano não conhece e que não compreende (nem se quer dar ao trabalho de compreender), a questão da segurança é sempre um fenómeno ambivalente (E21) e traiçoeira que com situações como as de *Wikileaks* se pode compreender, uma vez que o conhecimento sobre um amontoado de informação trouxe, também, muitas questões sobre a segurança informacional e as falhas a este nível.

3.1.1.4. Desafios éticos da segurança no âmbito da personalização da educação pela IoT

Internet, IoT, IA e BYOD tanto podem contribuir para uma personalização eticamente construída em princípios deontológicos, de justiça social, de equidade e de utilidade, como para uma personalização ancorada em princípios exclusivistas que apenas a alguns interesses dirão respeito. Os desafios inerentes à segurança são constantes e o plano de abrangência no plano da personalização é vasto.

Por isso o primeiro dos desafios éticos é de carácter tecnológico e coloca-se, precisamente, nas inter-relações e nas correlações estabelecidas entre os mecanismos da IA e as tecnologias IoT. Aqui começam os desafios inerentes às infraestruturas cuja impreparação e insegurança não é apenas visível no grau de incompatibilidade e de desatualização entre *software* e *hardware*, como ainda no que está latente, nomeadamente nas falhas algorítmicas que poderão originar o caos se não no mundo, pelo menos nas vidas das pessoas, originando difíceis questões ao nível da fiabilidade dos sistemas (no acesso, monitorização, troca de dados e de informação, e na finalidade ou utilização dos dados).

Impreparados tecnologicamente, os sistemas de IoT imbuídos de IA são autênticas “autoestradas” sem limitadores. Assim o desafio ético será, antes de mais, procurar encontrar esses limitadores que passarão, necessariamente, pela dotação das infraestruturas com mecanismos éticos e legais (E5, E2, E8), uma vez que estando estes mecanismos cada vez mais presentes na vida dos indivíduos terão, eles próprios de coexistir de forma ética, moral e legal contribuindo, assim, para que entre os seres humanos a coexistência seja o mais ética possível.

É claro que as dificuldades desta dotação ao nível das infraestruturas são evidentes, mas pensar na possibilidade de programar culturalmente o algoritmo inteligente (E2) para assim poder não só pensar, mas efetivar a inclusão de mecanismos éticos, morais e legais, começando por limitadores¹²² terá de ser cada vez mais uma opção.

Outra hipótese é a da existência de ferramentas distribuídas, mas... será que a IA conseguirá intervir assim? É que a IA é extrativa pelo que numa rede distribuída... como se fará o rastreamento de dados...? (E17)

Porém e como a tecnologia não é, de todo, a solução para os problemas da segurança, os desafios éticos colocam-se claramente no domínio dos seres humanos e das políticas adotadas cuja finalidade se encontra ligada à construção da sociedade que se almeja.

A forma como as pessoas se apropriam das tecnologias e como as usam na realidade é um permanente desafio que implica tanto a adoção de princípios éticos, como de regras morais e de normativos legais.

Nestes planos será importante refletir sobre os desafios identificados pelos entrevistados:

- O preço e o valor das tecnologias.
- Os códigos de conduta das empresas / instituições.
- As relações fiduciárias entre os utilizadores e as instituições.
- A responsabilidade partilhada entre a instituição e os seus envolventes (pais, tutores, encarregados de educação e estudantes).

¹²² E5 fala na noção de ‘*safety*’ que é originariamente diferente de ‘*security*’. Este conceito traduz-se em português por ‘segurança’ enquanto que o primeiro, apesar de também poder ter a mesma tradução, tem neste contexto um cunho de caráter legal e moral, cuja tradução não é fácil por se referir a um limitador. A ideia transmitida pelo entrevistado é o de que ‘*security*’ seria uma espécie de botão de ‘stop’ em caso de perigo.

- O acesso autorizado a recursos apenas para alguns.

Uma das questões identificadas por diferentes entrevistados (E1, E2, E5, E8, E3, E13) está relacionada com o preço das tecnologias. Adquirir um dispositivo tecnológico capaz de interoperabilidade e imbuído de IA não é, atualmente, muito dispendioso. O preço das tecnologias tem vindo a baixar a uma grande velocidade, o que traz consigo algumas questões, nomeadamente a razão dessa diminuição do custo uma vez que o valor que lhe é atribuído tem vindo a aumentar vertiginosamente. É claro que a tecnologia (os dispositivos) é barata, mas a segurança não é prioritária sendo, muitas vezes, descuidada no ato da criação dos dispositivos. Porém, e porque os dispositivos são baratos, as empresas terão de retirar-lhes funcionalidades para poderem ganhar dinheiro e assim terem retorno sobre o investimento (E2). Além disso é muito complicado o movimento na internet sem se dar dados pessoais (E17).

Sendo a tecnologia pouco dispendiosa monetariamente e com grande valor no plano da utilidade, como podem as empresas ter retorno sobre o seu investimento? Quando o preço da tecnologia é baixo, é fácil adivinhar que a moeda de troca são os dados de quem adquire os dispositivos tecnológicos. Por isso a questão coloca-se, neste sentido, ao nível da segurança dos dados que associada à inexistência de mecanismos éticos, morais e legais ao nível das infraestruturas poderá levar, não só a permanentes desafios do ponto de vista individual, como ainda coletivos.

Caso disso será o acesso e ou recolha e monitorização de dados feita por empresas ou instituições cuja conduta ética seja duvidosa (E8). A vigilância dos dados, que não são mera informação, gera vigilância sobre as pessoas podendo originar situações tão controversas como: perda de controlo sobre o uso dos dados, o que origina violação do espaço pessoal (E8); uso musculado da IA para a produção de um ranking social, à imagem do exemplo já utilizado na China (E1); manipulação de dados e/ou criação de dados a partir dos já existentes (E16); venda de dados (E17) como aconteceu com o caso da Cambridge Analytica no caso das eleições norte-americanas.

Estas questões originam uma outra: quem detém o direito em relação aos dados e às informações que estes representam?

É uma questão de segurança (física, psicológica e moral) e não apenas de privacidade dos utilizadores, mas como é óbvio as questões da segurança estão ligadas às da privacidade, uma vez que para proteger esta há a necessidade de criar infraestruturas de IoT seguras (E18).

Assim as condutas das empresas e das instituições têm de ser escrutinadas (os valores e códigos de conduta que são advogados muitas vezes não são aplicados na prática do dia-a-dia) para diminuir o risco que é, certamente, uma questão técnica, mas também uma questão de conduta escrutinada (E8).

Por isso a neutralidade e a transparência (E18) são qualidades exigidas às empresas e às instituições para que as plataformas / tecnologia IoT sejam aceites e as pessoas confiem nelas. Em experiências realizadas noutros domínios, fez parte das intenções das empresas / instituições criarem sistemas abertos (*open source*) cuja participação das pessoas fosse prática para estabelecer relações de confiança (E18) sedimentadas. Deste modo as pessoas sentiram-se confortáveis por saberem do que se trata. Também a revisão de partes do código e da arquitetura mostrou ser uma prática útil, bem como o relato das diferentes rotinas em relatórios para reconfortar os utilizadores e, assim, contribuir para a confiança (E18). Segurança é, então, não sentir dependência, mas sim autonomia, isto é criar condições para partilhar com os outros (E6).

No plano da educação um dos maiores desafios éticos no uso da IoT com vista à personalização, no plano da segurança, prende-se ora com o uso das tecnologias trazidas pelos estudantes (BYOD), ora com o uso de ‘insiders’. No plano da educação, e apesar de poderem existir, será menor o risco de corporações e crimes a nível institucional (E16). Porém será necessário manter não só a supervisão no plano da tecnologia IoT como mais ainda na interação estabelecida entre as redes de colaboração (E4).

Em Portugal há, ainda, a necessidade de alargar o uso dos dispositivos no trabalho com os estudantes, olhando-as como uma extensão deles (E6), isto é, como um conjunto de ferramentas a utilizar numa dimensão saudável e focada (E8), o que implica, também, não só uma mudança nas práticas pedagógicas como uma mudança de mentalidade associada ao sistema educativo associadas, por vezes, a interpretações de predisposições legais. Só assim será possível a corresponsabilização (E15, E8, E13, E12) de todos (instituições de

ensino, pais, tutores, encarregados de educação e estudantes) neste processo encontrando-se caminhos diferentes, mas com conteúdos úteis (E8).

Apesar disso é de notar que em termos curriculares as questões relativas à segurança na internet sejam, já, abordadas (as questões da segurança e das questões ligadas à internet) a partir do 5º ano (E12).

Por fim, mas sem ser o menos importante, será eticamente aceitável que a personalização permita o acesso autorizado a recursos apenas aos estudantes que possam tirar partido desse recurso, fruto do seu plano de estudo? Se se considerar ser esta uma possibilidade, ter-se-á de refletir sobre esta questão, uma vez que uma ação cujas intenções são nobres, poderá originar consequências nefastas, tais como apuramento da espécie através do uso (personalização) da educação.

O desafio está aí, mas na verdade o que há em termos de IoT é tão na linha do “*use yourself*” (E11) que está ainda muito numa ótica de introdução ao tema... Na verdade não há, ainda, as parametrizações da máquina e nem do ponto de vista do ser humano existem utilizadores conscientes para perceberem o terreno que estão a pisar. Na educação não há nada, ainda, pensado, neste domínio. Porém aquilo que se está a perder é tão grande no que respeita ao valor para a cidadania, que deveria ser quase obrigatório existir. (E11)

3.1.2. Privacidade

Quadro 3.1.2: Dados sobre a categoria de Privacidade

Vantagens	Riscos	Desafio na criação de soluções
<ol style="list-style-type: none"> 1. A utilização de plataformas colaborativas. 2. A utilização da diferença de cada indivíduo como um valor no processo educativo. 3. Possibilidade de estudo / formação em ambientes mais restritos e adaptados às motivações e necessidades dos estudantes. 4. Customização do processo de ensino e de aprendizagem (conteúdos, ambientes, ritmos...) ao estudante (dependente do seu perfil – cognitivo, psicológico, físico e biológico, cultural, social – e da sua idade). 5. Valor dos dados: coexistência pacífica entre dados e privacidade. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tecnologia IoT aumenta exponencialmente a possibilidade da violação / <i>hacking</i> de dados pela quantidade de devices, interfaces e máquinas interligadas. 2. Monitorização e uso de dados por parte dos equipamentos / empresas tecnológicas (a intencionalidade humana inerente ao uso da tecnologia). 3. Impossibilidade real de se desligar no uso das tecnologias (GPS, <i>updates</i>...). 4. Criação de perfis e manipulação voluntária empresarial dos mesmos. 5. Controlo de comportamentos no mundo real com base nos dados fornecidos no plano digital / <i>online</i>. 6. Personalizar na educação (com uso de mecanismos de IA): <ul style="list-style-type: none"> • Efeito de perfilagem (a ligação entre pessoa e percurso que implica sempre uma perseguição pelo passado). • A evolução e melhoramento na persecução da personalização da educação só existem através da cedência de dados. • Efeitos nocivos: potenciar o isolamento em detrimento da socialização. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Direitos associados aos dados sensíveis: <ul style="list-style-type: none"> • Legislação (europeia já existente): <ul style="list-style-type: none"> → Direito ao esquecimento; → RGPD. • Criação de legislação: <ul style="list-style-type: none"> → que obrigue a que os dados têm de ser utilizados apenas para o fim para que foram facultados e não para outros; → que obrigue a destruição dos dados cessada a sua utilização legalmente autorizada. • Outras opções: <ul style="list-style-type: none"> → anonimização dos dados sensíveis; → autorização esclarecida do uso de dados; → controlo / restrição de utilização de dados – mecanismo “<i>safety</i>”. ➤ Necessidade de uma moral social ligada a empresas de <i>big data</i> para regular a atividade empresarial (E1). ➤ Criação de um Contrato social cibernético (E3): <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciação entre dados com valor coletivo e dados com valor pessoal; • Definição do que se pode conceder e do que se pode receber em troca; • Criação de políticas associadas ao direito à privacidade sem tolerância a falhas. ➤ Formação para todos em Literacia digital (tendo em conta a idade do utilizador) no sentido de

		<p>desenvolver ferramentas ao nível do pensamento crítico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segurança : <ul style="list-style-type: none"> → Definições de conta; → <i>Password(s)</i>. • Privacidade <ul style="list-style-type: none"> → Definições de privacidade e tipos de exposição: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposição voluntária; ✓ Exposição involuntária. → Definição de níveis de voluntariedade da ação e o que a ela se associada. ➤ Personalizar a educação: <ul style="list-style-type: none"> • Conjugação mecanismos tecnológicos com a necessária relação humana (partilha, convívio e comunicação).
--	--	---

Desafios éticos

“Quando uma coisa tem um preço, pode pôr-se em vez dela qualquer outra como equivalente (...)” (Kant)

- Preço e valor dos dados:
 - O valor dos dados: Quais as fronteiras entre dados estritamente pessoais e dados com valor coletivo?
 - O preço e o valor dos dados pessoais em termos empresariais e institucionais: que mecanismos éticos, morais e legais devermos criar para que nada que tenha valor pessoal ou coletivo possa ser vendido?

- Privacidade e Personalização na educação:
 - O dilema entre a privacidade e a personalização: como personalizar sem colocar em risco a privacidade dos dados? Como manter a privacidade sabendo que os mecanismos de IoT / IA carecem de dados pessoais para personalizar?
 - Efeito de perfilagem:
 - Como conseguir uma sociedade inclusiva se nem todos somos bons?
 - Como não associar pessoa e perfil para a não criação de estigmas?
 - Personalização ou massificação do ensino: o que a tecnologia IoT permite?
 - Personalização ou massificação da aprendizagem: o que a tecnologia IoT auxiliada de mecanismos de IA permite?

- Que sociedade queremos construir ancorada numa tecnologia que não é um fim em si mesma, mas um meio para otimizar processos:
 - Que modelo educacional seguir: modelo de negócio ou modelo colaborativo?
 - Igualdade ou discriminação: que sociedade estamos a criar com a capacidade dos algoritmos (de IA)?
 - Com os desafios associados à (devassa da) privacidade e com a crise geracional e civilizacional que isso nos coloca, que valores considerar?
 - Criação de equipas multidisciplinares para que no ato da criação de tecnologia seja possível ter tendências e opiniões diferentes atendendo, não apenas à tecnologia e às questões tecnológicas, como ainda, e mais importante, às pessoais e às questões sociais.

3.1.2.1. Delimitar o âmbito da privacidade

Segurança e Privacidade

Associada à categoria de segurança, a privacidade é entendida num sentido mais técnico. Deste modo ela pode ser corrompida quando, por exemplo, através da senha de acesso às contas, ou quando por negligência o utilizador deixa a descoberto a sua *password* afetando essa conta e / ou também outras se utilizar a mesma senha de acesso em várias contas (E8). Considera-se, portanto, associada à segurança quando por lapso, negligência do utilizador que pode levar à usurpação, a identidade do indivíduo e, portanto, os seus dados e o seu comportamento na rede ficam a descoberto podendo ser utilizados por terceiros para fins cujo utilizador desconhece.

Por outro lado quando se refere o momento relativo à criação de contas ou de formatação de equipamentos tecnológicos, também aqui as duas categorias surgem associadas. Muitas vezes é possível contornar limitações impostas pela tecnologia que transcendem as boas intenções dos seus criadores, como é o caso da criação de contas com dados falsos (E12) (é comum acontecer quando os jovens têm uma idade inferior ao limite permitido para a criação de conta, por exemplo). Porém, e porque isso é verdade, mas não o desejável, não é demais lembrar que há serviços em relação aos quais não é possível dar dados falsos pelo que há uma necessidade de sensibilizar os jovens para a segurança e para as questões da privacidade (E12).

Pelas intrínsecas relações entre as categorias de Segurança e de Privacidade, as falhas de segurança tem implicações muito grandes na privacidade (E13) e associadas à educação estas questões complexificam-se. É o caso de quando as escolas / professores recorrem à criação de contas gratuitas, mas os sistemas que são oferecidos (porque a escola tem muitas vezes de recorrer a serviços e plataformas que oferecem contas gratuitas e como muitas vezes não há uma sensibilidade para se perceber que ao ser assinada uma conta gratuita se está a fornecer dados pessoais), são-no em troca de informação e essa informação, que são os dados pessoais, são dados sensíveis. Será, por isso, importante saber que esses dados estão a ser fornecidos com autorização dos Encarregados de Educação, bem como que as plataformas cumpram com a legislação no domínio da proteção de dados (E13).

Portanto, desde a definição de contas, à utilização segura de *passwords*, passando pela concessão de dados até às autorizações que isso acarreta, bem como a veracidade dos mesmos, segurança e privacidade são categorias que se encontram associadas.

Pese embora as relações entre Segurança e Privacidade possam ser intrínsecas, há um espaço no qual as categorias podem ser dissociadas sem, por isso, se entrar no âmbito da intimidade (E8). Falar de privacidade é reportar-se a comportamentos na rede (E8), isto é, a um conjunto de ações e de exposição (definições de privacidade) cujas consequências não poderão ser negligenciadas, apesar de não poderem ser, na totalidade, conhecidas. É, ainda, aludir ao espaço em que o eu pode negociar com o outro o que cada um e o que ambos querem (E6).

Privacidade e Intimidade

Para além de estar associada à vida do cidadão, a privacidade pode também ser associada à vida privada e íntima da pessoa (E17).

Visto sociologicamente como um conceito muito interessante e um fenómeno cultural recente que tem mais ou menos 200 / 300 anos (século XVIII), a privacidade teve desde o seu início até agora uma grande mudança (E21) e será, certamente, alterada uma vez que a visão da privacidade e intimidade dos jovens / crianças que vão crescendo neste ambiente de estar em rede será muito diferente da nossa (o que é visível, por exemplo na quantidade de *selfies* que os jovens tiram) (E17).

Há, portanto, que não esquecer, antes de mais, que o entendimento sobre a privacidade é muito diferente de pessoa para pessoa, além de que as pessoas são todas diferentes umas das outras (E20).

Apesar de não se poder confundir privacidade com intimidade (E9), muitas vezes não há a noção dessa diferença por parte, por exemplo, dos adolescentes que se expõem sem medirem as consequências do que estão a fazer (E9). Por outro lado é certo que muitos jovens sabem o que fazem e fazem-no com consciência, o que nos leva para a dimensão dos valores. Terão os jovens atualmente outros valores?

Na partilha do que fazem as pessoas têm de sentir felizes e confortáveis, além da necessidade de serem, também, conscientes disso, bem como da possibilidade de partilha

por terceiros (porque a relação *online* não é unidirecional) e de hakeamento do que é colocado *online* o que poderá, certamente, comprometer a privacidade e a relação entre as pessoas (E20).

Porém, nos jovens a privacidade está ligada a uma busca da felicidade e do sentido da vida (E8), mas é-o num sentido imediatista uma vez que muitas vezes a inconsciência associada ao ato da exposição pode gerar manifestos impactes. Darão, os jovens, um valor diferente à privacidade, intimidade e exposição? Caberá à escola o papel evangelizador (E8) no domínio da literacia digital?

Privacidade e Exposição

A ideia de privacidade começa, portanto, a esbater-se na nossa sociedade, podendo mesmo afirmar-se a não diferenciação entre o espaço público e o espaço privado (E1). Aqui começam os desafios inerentes a esta categoria que cada vez mais se associa à exposição que cada indivíduo tem no espaço digital.

Ligada à privacidade está a personalização: como é que a identidade se mostra - o que mostramos e o que não mostramos de nós, o que queremos mostrar e o que queremos ocultar?

A natureza da IoT vem adensar ainda mais a questão da personalização e da identidade pela exposição a uma maior quantidade de objetos o que traz muitos riscos no que diz respeito à privacidade (E19).

Mas o que confina a dimensão da exposição por associação à categoria da privacidade? Como entendemos a privacidade e como a construímos realmente? Para a entender, inicie-se pelo seguinte conjunto de questões:

- Dados sensíveis e os direitos a eles associados;
- A idade dos utilizadores e as definições de conta;
- Exposição voluntária / exposição involuntária do indivíduo.

A informação sensível de cada pessoa é um enorme potencial, mas é também um risco no que diz respeito à sua privacidade uma vez que estes dados representam comportamentos, muito mais do que informação relativa ao nível dos dados que definem cada um como

cidadão. Associado aos dados está o perfil de cada indivíduo e do que ele vai fazendo ora na vida real, ora em ambiente *online* (perfil físico, psíquico, cognitivo, social, histórico-cultural, religioso...). Assim a privacidade tem hoje, para além de um valor (pessoal e comunitário), um preço. Cientes disto estão as grandes empresas de tecnologia que custeiam tantos os instrumentos como as aplicações em troca dos dados que cada indivíduo lhes pode oferecer.

Pode deste modo tirar-se a ilação de que no mundo real nós não temos privacidade uma vez que a custo zero, nós somos o produto (E5) para as empresas. É, por isso, normal a devassa da privacidade (E5).

A disponibilização dos dados, por seu turno, é a possibilidade de personalização em diferentes âmbitos, mas como essa possibilidade pode gerar maus usos dos dados, que mais à frente serão analisados, a criação de direitos e de legislação específica a nível europeu tem sido uma prerrogativa.

A primeira resposta foi o direito ao esquecimento e uma das mais recentes foi o RGPD (de maio de 2018) que, independentemente da camada tecnológica que se possa usar, a sujeição à legalidade do uso dos dados poderá levar a coimas ou ações judiciais (E2), restringindo, portanto, os usos dos dados (E4).

O RGPD é uma tentativa de resposta para que as mudanças não fiquem descontroladas e sem regulação, o que é positivo, mas por outro lado este normativo legal traz o risco de uma reação institucional exagerada podendo cortar-se o acesso a dados que não são tão importantes quanto isso.... o que é paradoxal, pois que num tempo em que os comportamentos de exposição são normais porque existem outros valores, institucionalmente parece querer fazer-se restrições desnecessárias (E9).

Apesar de o RGPD ser uma resposta para os usos das tecnologias e de ser independente da camada tecnológica, na verdade o indivíduo (os dados que são informação e, por seu turno, comportamentos) é a moeda de troca em prol de uma tecnologia pouco dispendiosa que traz consigo riscos, mas também vantagens.

Um dos maiores problemas associado à devassa da privacidade é a impossibilidade de o indivíduo se desligar no uso das tecnologias (GPS, *updates*, credenciais de acesso ao nível do equipamento, etc.) o que deveria existir logo na origem, isto é, ao nível da criação da tecnologia IoT (E12). Assim e porque essa é uma impossibilidade real que deve ser

equacionada, consideram-se como possibilidades: 1) a criação de regulamentação que obrigue a que os dados têm de ser utilizados apenas para o fim para que foram facultados e não para outros (E12); 2) a anonimização dos dados pessoais para que a privacidade não seja violada; 3) a literacia digital (E12) capaz de providenciar ferramentas ao nível do pensamento crítico (E11) que promovam um sério questionamento sobre assuntos tão simples, mas tão complexos como definições de conta e de privacidade (E13), ou seja, que dados fornecer e a quem, com que finalidade e para que fins, entre outras.

É, portanto, importante pensar-se uma literacia digital para todos, mas dependente da idade a que se dirige, para que ninguém conceda dados sensíveis sem as devidas autorizações ou sem o conhecimento acerca das legalidades associadas às plataformas usadas (E13).

Dependente da idade está também o nível de exposição que cada um faz de si e, como tal, uma literacia digital deverá ser, também, avisada neste sentido, uma vez que uns a farão voluntariamente, apesar de o voluntário poder atender não apenas a questões de privacidade mas ainda de intimidade (e por vezes há uma voluntariedade inconsciente relativa à exposição, nomeadamente nas camadas mais jovens), outros fá-la-ão de forma involuntária e em nada esclarecida (nomeadamente no que diz respeito ao que as empresas tecnológicas pedem em troca de tecnologia / aplicações com um custo reduzido).

No caso dos estudantes, o quanto os alunos querem expor de si é relativo à privacidade (diz respeito à opção de cada um), mas a segurança diz respeito ao facto de que aquilo que por exemplo os estudantes não queiram mostrar, esteja seguro (E15).

Esclarecer os níveis de voluntariedade do ponto de vista ético, para além dos riscos da exposição associados à privacidade e também à segurança (E12) é um assunto premente ao nível da literacia digital.

Assim uma coisa é a exposição voluntária do indivíduo na rede e outra é a exposição que as empresas impõem às pessoas através dos dispositivos tecnológicos e das suas aplicações.

A ética deverá ser, por este motivo, pensada não só numa dimensão individual da proteção de dados (pela dimensão do que se expõe), mas também na responsabilização das empresas no que concerne à recolha de dados, monitorização e usos que lhes são dados o que leva, também, à necessidade de pensar uma moral social para regular as atividades das empresas de *big data* (E1), para além das prerrogativas legais.

Como se compreende o problema da exposição é um problema ético tanto para o indivíduo como para as empresas, ao qual acrescem outros tal como a necessidade de uma moral social ligada a empresas de *big data* para regular a atividade da empresa (E1) ou uma espécie de contrato social cibernético (E3) tendo em conta a questão central relacionada com a recolha de dados pessoais e sensíveis em troca de utilidades proporcionadas pelas tecnologias.

O que estará, cada indivíduo, disposto a prescindir em relação à sua privacidade para ganhar com o uso das tecnologias? De que modo os cidadãos e utilizadores estão dispostos a prescindir da sua privacidade em prol da utilização das novas tecnologias? Por exemplo em relação à utilização do GPS, é legítimo questionar: até que ponto o indivíduo estará disposto a dar a uma entidade todos os seus percursos diários para ganhar a indicação dos melhores percursos e de otimização de tempo? (E3)

Apesar das interpretações controversas, com o RGPD ainda se irá a tempo de, pelo menos, as pessoas poderem exercer direitos (E5), uma vez que ele obriga a que todas as multinacionais que operem em território nacional respeitem as normas instituídas, obrigando a uma validação cada vez mais proativa face à utilização dos dados (E3). Controlar os dados tendo como base um mecanismo de segurança do ponto de vista da restrição do uso de dados pessoais (*safety*) será útil e indispensável para se compreender o valor dos dados, apesar de o mesmo ser entendido de formas dissemelhantes pelas diferentes gerações (E5).

Como se compreende, é claramente diferente a perceção que se tem da privacidade, da forma como se a constrói na realidade (E5). Seria importante que o hiato entre o conceptual e o real não fosse tão grande sob pena de se estar a construir uma realidade que não é compreensível e que está ancorada em tecnologias cujas funcionalidades não são comumente dominadas.

3.1.2.2. A privacidade no campo da personalização da educação

A privacidade só existe se existirem dados pessoais (E10) e, de facto, os dados só têm valor porque são privados, pessoais e íntimos. Por isso a privacidade está muito ligada à personalização (E11).

A vantagem na utilização desses dados é imensa, uma vez que permite personalizar em campos tão diversos e tão distintos quão importantes são. A medicina é o campo com mais desenvolvimento atualmente, mas a educação, apesar de ainda estar longe das potencialidades que pode atingir, é também um campo a desbravar. Será possível otimizar e “customizar” processos em prol de cada pessoa em particular, mas o risco inerente ao acesso dos dados incorre no risco de violação da privacidade e de acesso aos dados (E10) o que aumenta exponencialmente com as tecnologias IoT pela quantidade de devices, interfaces e máquinas interligadas cuja dificuldade no controlo da circulação da informação e de quebras de segurança no âmbito da privacidade é potencialmente maior (E10). Há, portanto, parâmetros de privacidade que devem ser respeitados (E11); o maior problema é que ainda não foram definidos quais são. Por outro lado há dados que são de grande valor coletivo (*Big Data*) e é preciso perceber a diferença entre estes e aqueles (E11).

Quando se compreender a diferença real entre dados coletivos (*Big Data*) e dados pessoais (sensíveis), um passo estará dado no sentido da criação de uma diferenciação conceptual capaz de levar ao bom uso dos dados, o que equivalerá a afirmar que a ação será eticamente correta e que os dados são utilizados para os fins corretos e não em prol de fins empresariais ou políticos (E11). Porém e porque isso não é tão fácil quanto possa parecer, a positivação parece ser o guia da ação, se não moral, pelo menos legal.

No entanto vão chegando ao conhecimento comum exemplos de devassa da privacidade e do uso indevido dos dados tanto em prol de empresas como para fins políticos. Foi o caso da Cambridge Analítica que através do uso de milhões de dados pessoais (perfis individuais) de uma das maiores e mais conhecidas redes sociais – Facebook - foi capaz de influenciar eleições, ou do paradigmático caso chinês de Crédito Social (Zhima Credit), que parece do domínio da ficção científica, mostra a existência de um estado autoritário que controla comportamentos, costumes, hábitos, etc. (E17).

O que aqui transparece é um conceito associado à privacidade e à personalização que é a noção de perfil. Associado a uma pessoa, o perfil é um conjunto de características essenciais (físicas, biológicas, psíquicas, cognitivas, sociais, históricas, culturais) de um determinado indivíduo e que num mundo em plena mudança parecem nunca deixar de ser as mesmas. No entanto e à imagem dum pensamento existencialista, é-se levado a afirmar

que as coisas são o que são, mas não somos o que somos... pelo que a ideia de perfil poderá ser bastante perigosa, nomeadamente numa sociedade inclusiva.

No que concerne à educação, a personalização tem sérias implicações na categoria de privacidade. A já referida noção de perfil é um dos desafios que comporta vantagens e riscos que aumentam exponencialmente quando se associa a mecanismos de IA que através da IoT correm em diferentes canais com diferentes funções.

Por isso seria importante, antes de mais, acautelar algumas circunstâncias, aludindo às vantagens e aos riscos que comportam determinadas opções:

- Monitorização e uso de dados;
- Anonimização da informação recolhida / autorização na recolha de informação;
- Diferença e personalização na educação;
- Mecanismos de IA e personalização;
- A insubstituibilidade da dimensão humana na educação.

Antes de tudo, o facto de os estudantes não saberem muitas vezes aquilo que fazem e na prática o de fazerem coisas que não percebem (E21) com tecnologia que não compreendem, pode trazer consigo vários riscos, dos quais o *hackeamento* do comportamento é o primeiro.

Assim há que acautelar questões inerentes à monitorização e uso de dados: os dados apenas deverão ser utilizados para o fim que servem (E2, E11, E12), devendo ser destruídos quando já não estão em uso (E2).

Porém e como a IoT será utilizada primeiramente a um nível institucional e, por isso, em ambiente controlado, em plataformas colaborativas haverá uma anonimização da pessoa (haverá uma recolha de dados à qual se sucederá o anonimato da informação). Apesar de ser vantajoso para manter a privacidade do estudante, compreende-se que a plataforma só poderá evoluir com o uso (tendo como base a ideia de *machine learning*, a máquina só aprende e os ambientes ou conteúdos só podem mudar e ser mais customizados com a sua utilização). A privacidade no domínio da personalização coloca um dilema: até que ponto é possível que uma plataforma evolua com a privacidade? (E4) Preservar a privacidade sob o pendente da anonimização da informação não leva a mudanças significativas quando as plataformas de IoT são colaborativas e aprendem através da partilha de dados e da

diferença; para que a customização de ambientes e conteúdos se efetive no sentido da personalização, a partilha de dados sem o pendore do anonimato é necessária. Como resolver este problema? Só haverá evolução e melhoramento na persecução da personalização da educação se houver alguma cedência de dados, pelo que a autorização na recolha de informação terá de existir (E4).

Certamente que com a disponibilização dos dados pessoais é possível ter uma educação adequada a cada caso e às necessidades específicas de cada um. (E10). Existem exemplos de empresas¹²³ que trabalham ao nível do sistema de aprendizagem e de controlo de sala de aula e o impacte na avaliação conseguindo-se perceber por exemplo que determinada matéria é ensinada melhor por um professor do que por outro permitindo tornar melhor aquele professor que não é tão bom naquela matéria e permite identificar, estatisticamente, os conteúdos em que o aluno tem mais dificuldades, permitindo individualizar a instrução (torná-la mais lenta ou mais rápida conforme a necessidade - os que têm facilidade avançam e os que têm dificuldade ficam mais para trás). Neste sentido a personalização - sistemas que bebem da privacidade dos estudantes - são fabulosos (E13).

Se se pretender encontrar um modelo de educação de negócio, é muito simples ter uma boa educação de acordo com aquilo que os dados pessoais de cada aluno mostram na customização da educação, uma vez que a sua utilização permite customizar para quem vai aprender. Isso tem, obviamente, grande utilidade para os estudos e também para a montagem de pacotes educacionais para os que ensinam. O desafio será o de utilizar os dados da informação pessoal não violando a privacidade desses dados através de mecanismos de anonimização (E10).

Porém, falar de pacotes educacionais e de tecnologia IoT implica mencionar, também, a maior possibilidade de interação dos estudantes com as salas de aulas, os seus cursos, os resultados, os conteúdos, etc. Isso equivalerá a falar da educação como forma de massificação ou como forma de personalização? A IA tem um grande potencial para um impacte massivo, para aumentar e suportar a educação *online* a uma escala global, mas a situação está, ainda, num estágio inicial sem se saber como se irá desenvolver (E19), apesar de se acreditar na possibilidade da personalização, com todos os riscos a isso associado, mais do que no da massificação (E10, E14, E3, E17, E15).

¹²³ O entrevistado E13 mencionou uma empresa Norueguesa com a qual trabalhou.

Compreende-se, portanto, que a diferença é um ativo do próprio processo de educação mantendo o ecossistema. Sendo a diferença o potencial que energiza a relação pedagógica, há que atender à diversidade e à diferença e só depois à ideia de personalizar para não se cair no logro da uniformização. Personalizar será, portanto, diferente do fim último da educação, tornando-se um momento de inclusão uma vez que o que funciona para um, pode não funcionar para outro (E5).

Apesar de estar ainda ao nível dos padrões, o algoritmo já é muito desafiante para não dizer perigoso e capaz de superar o ser humano na compreensão do comportamento, sendo capaz de manipular intenções, alterando o pensamento e o raciocínio tal como aconteceu com a Cambridge Analytics (E5). Quando os algoritmos quânticos forem criados as máquinas conseguirão compreender (E5). Para já sabe-se que o cérebro é mais completo e complexo na sua estrutura do que as redes neuronais que se estão a transpor para as máquinas (E5), o que não deixa, porém de trazer surpresas, nomeadamente ao nível dos mecanismos de IA.

Os engenhos de BCI são potenciais objetos de personalização, mas com eles também se coloca a devassa da racionalidade quando são utilizados, por exemplo, para avaliar tomadas de decisão (E5). Estes mecanismos são, porém, capazes de feitos extraordinários no que diz respeito à criação ou extensão de capacidades para pessoas com necessidades educativas específicas (como é o caso do BCI sintetizador de voz).

Em educação, a tendência da IA é a de ligar pessoas a percursos (que podem não ser bons e que poderiam ser ocultados, mas com a IA não há possibilidade de ocultar ou de desamarrar as pessoas dessa sua própria existência) (E17). Uma sociedade inclusiva é para todos, não é apenas para pessoas bem-sucedidas ou para gente inteligente e ligando as pessoas a percursos, a IA pode amarrar as pessoas ao seu passado sem poderem ocultar o que fizeram de mau e como nem todos são bons... com a introdução de mecanismos de IA no sentido da personalização na educação, o assalto à privacidade da pessoa pode gerar o estigma para além do efeito de Pigmaleão quando se fala de perfilagem pois o perfil andar sempre atrás do indivíduo... deixando de haver possibilidade de se ser seletivo na sua privacidade (porque haverá um registo total da sua vida - uma espécie de memória total) (E17).

Se num modelo de educação tradicional estar-se-ia menos dependente do perfil do indivíduo, numa educação personalizada o perfil do aluno é o núcleo do processo

educativo. Contudo, o acesso mais detalhado aos dados pessoais e a sua salvaguarda em sistemas de informação traz um risco acrescido. Esse risco traduz-se numa primeira instância numa quebra da privacidade do indivíduo, pelo que a privacidade é o grande desafio que tem de ser ultrapassado por políticas de segurança sem tolerância a falha (E14).

Este é efetivamente um enorme risco que terá de ser acautelado com a dimensão humana que a educação envolve, uma vez que a riqueza deste processo não se pode fechar na tecnologia tendo esta de ser utilizada apenas como meio e não como fim em si mesma.

A IoT resulta da colaboração humana, de interesse teóricos, da sabedoria das coisas e do cruzamento disso com interesses práticos, permitindo dar aos alunos conteúdos muito estruturados definindo caminhos conjuntamente.

Na educação a tarefa do professor é a de fazer com que com as tecnologias IoT o eu não se feche em si mesmo, mas que potencie a informação com que estabelece relação com o outro (E6). Se o acesso à informação é uma vantagem das tecnologias uma vez que deveria libertar o eu para encontrar o melhor do outro, o eu tem de ganhar autonomia escolhendo o seu caminho solidariamente. Assim a privacidade não é a solidão por oposição ao espaço público, mas é um lugar de criação de canais de relação (E6).

Otimizada pela IoT uma vantagem será a possibilidade de formação remota ou domiciliar, possibilitando o estudo em ambientes mais familiares ou restritos (que pode ser, em casos específicos, uma mais valia para a privacidade) (E14). Por outro lado... será uma vantagem? Levada ao extremo a personalização pode provocar o isolamento em detrimento da socialização o que também não é desejável.

O convívio e a existência de contextos que permitam a surpresa são relevantes na educação e a personalização pode interferir na partilha (porque as expectativas individuais não são sempre as melhores). A interação, o comum, o coletivo, a partilha de conhecimento são fundamentais e a personalização pode, ao limite, comprometer a diversidade e o diferente. Será, porém, desejável se for pela procura das melhores estratégias para quem aprende. Quem determina o que é necessário personalizar? Esta ideia pode comprometer valores essenciais ligados à escola tais como a partilha, o convívio ou a comunicação, pelo que a procura de equilíbrios é o maior desafio (E9).

3.1.2.3. A privacidade nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina

Nas dinâmicas estabelecidas entre os seres humanos e as máquinas, no que diz respeito à privacidade podem apontar-se vários desafios que, de acordo com a sua especificidade deverão ser analisados. Dos que os vários entrevistados mencionaram podemos agrupá-los em:

- A instrumentalidade da tecnologia e a intencionalidade humana;
- O risco da substituição do ser humano pela máquina;
- Complementaridade entre o ser humano e a tecnologia.

Falar de tecnologia desligada da intencionalidade humana é ser incapaz de analisar um dos lados do problema. Enunciar a tecnologia é referir-se a máquinas, isto é, a instrumentos. Porém o problema não são as máquinas, mas sim o aproveitamento que as pessoas fazem delas. No caso da privacidade a questão é precisamente a mesma; falar de privacidade não é apenas falar de um problema de exposição pessoal, mas é também falar de instrumentos e do seu uso (bom ou mau).

A tecnologia interpela diretamente as pessoas que a usam, os seus valores (cognitivos, éticos e morais) e os seus códigos de conduta, pelo que, se por exemplo, uma empresa colocar em causa as bases essenciais democráticas da sociedade através da manipulação de resultados ou recolha de dados não autorizada para usufruto próprio, ela deverá ser limitada na sua ação (E1).

Apesar de a IoT ser diferente da IA, certamente que esta é utilizada naquela. IoT relaciona-se com a conexão entre os *devices* e isso é muito diferente do uso que disso se possa fazer no domínio da educação.

Por isso, e ainda ligada às questões do uso, mas saltando para a questão seguinte, há um risco real no relacionamento entre o ser humano e a máquina que tem de ser equacionado: a IA pode substituir o ser humano nomeadamente pelas predisposições introduzidas no algoritmo e se elas se prenderem com o intuito da comercialização ou não. Existem debates sobre o tema e existem mesmo usos desta capacidade do algoritmo. Por exemplo há universidades americanas que com o (mau) uso de *big data* conseguem identificar estudantes e famílias levando a uma discriminação automática (por exemplo de estudantes negros ou pobres) porque há um risco de eles não serem bem-sucedidos, esquecendo-se que é à instituição que compete que eles sejam bem-sucedidos. É que num universo em que

grande parte das universidades são privadas, o que interessa é o sucesso e obter de forma mais económica esse mesmo sucesso. Em vez de gerar igualdade, os algoritmos estão no caminho da discriminação (E15).

A questão é efetivamente a do uso dado à IA e de quem faz as decisões (E15). Ao nível da educação, estas são as questões que deverão ocupar lugares de destaque. A IA irá trazer vantagens no campo da educação, é certo, percebendo o que os estudantes estão a fazer e o que necessitam como indivíduos. Isso traz, obviamente, muitas questões ligadas ao campo da ética nomeadamente quando se fala da IA e das suas potencialidades, ficando algumas questões para refletir: a quem pertencem os dados? O que se faz com os dados? São criados campos de intervenção com ou sem o estudante saber? (E21)

Não é, por isso, de estranhar a desconfiança do ser humano sobre a máquina relacionada com o receio da perda de privacidade. Assim o contrabalanço entre uma forma de estar comodista do ser humano e a aceitação do risco em relação à perda de privacidade em prol das vantagens proporcionadas pelos serviços de IA (E14) terá de ser equacionado, apesar da necessidade da consciência dos riscos nomeadamente associados ao corporativismo e ao que as grandes empresas podem fazer com os dados individuais e institucionais ainda que o uso das tecnologias no domínio da personalização seja estimulante (E16).

Na relação ser humano-máquina as questões relacionadas com a privacidade estão no plano da máquina. A máquina só vê o que está publicado, só vê o que existe e segue instruções. Os *bots* só conseguem dar resposta de acordo com os dados que são fornecidos e, portanto, se houver privacidade exposta o *bot* consegue chegar ao indivíduo. (E8)

Perder privacidade ou ganhar em termos de personalização?

Num futuro próximo será que esta questão se porá?

O problema é que, na verdade, o ser humano é demasiado antropocêntrico, esquecendo-se que não é tão desligado dos outros, havendo uma ilusão quanto ao que se é e a uma ligação e exposição em relação ao outro. A privacidade é importante quanto baste a não ser que ponha em causa a segurança. Daqui a uma década o ser humano não será tão importante quanto isso; é parte de um processo. Os seres humanos são parte de um processo e terão de abandonar esta visão antropocêntrica (são parte de um todo e não o centro de tudo). (E9, E17)

3.1.2.4. Desafios éticos da privacidade no âmbito da personalização da educação pela IoT

Muitos foram os desafios que ao longo deste momento dedicado à privacidade formam identificados: preço e valor; dados pessoais e dados coletivos; a privacidade e a personalização associadas ao efeito de perfilagem; personalização como sinónimo de ‘customização’ ou de massificação do ensino e da aprendizagem; que sociedade queremos criar com os algoritmos inteligentes que cada vez mais invadem o dia-a-dia do ser humano... enfim... Que valores? Que privacidade? Que sistema de ensino? Que sociedade queremos e que sociedade estamos a criar?

A distância entre aquilo que se pensa ou se quer criar e aquilo que efetivamente se está a criar, é grande. Definir limites, identificar valores e fazer distinções centrais é um dos caminhos que se pode percorrer porque o ritmo a que tudo muda é grande e de difícil acompanhamento no domínio das mentalidades. E que mentalidades são essas? Que mudanças valorativas ocorrem no plano da privacidade? Estar-se-á perante uma mudança civilizacional?

O algoritmo é um extensor da memória humana e de processos cognitivos, pelo que a sociedade virá a eliminar a memória e outros processos que ainda funcionam como aquilo que valora mecanismos de relacionamento civilizacional. Como manter uma civilização quando a sociedade começa a deixar esbater alguns processos que serviam de cola para manter as relações de valor. A ‘casa dos valores’ tem de ser revista e revisitada, caso contrário a devassa será o *mainstream* que levará à desagregação civilizacional. (E5)

Apesar de ser entendida de diferentes formas, a privacidade ainda é um desses mecanismos agregador de valor, mas que se começa a esbater com o impacte das tecnologias IoT e em particular com mecanismos de IA.

O valor dos dados e a privacidade dos mesmos deverão coexistir pacificamente. Por isso há que distinguir dados com valor pessoal de dados com valor coletivo (E11), apesar de por vezes as fronteiras não estarem bem definidas. Por exemplo o valor incontestável da raridade inerente a alguns dados (como é o caso de uma pessoa com um DNA específico e que tenha uma doença rara) mostra como a privacidade é geradora de valor. A informação é da pessoa e por isso a sociedade deverá atribuir o devido valor àquela informação (não ser usurpado, roubado, vendido como sendo de outras pessoas, empresas ou corporações)

pelo bem coletivo que ela pode gerar. Quanto mais rara e mais escassa for a informação, mais valor ela tem (E5).

Mas como é possível, na origem, antecipar estas questões? Será possível criar tecnologia capaz de valorar? Como enfrentar os desafios da privacidade num mundo tendencialmente diferente?

As pessoas que criam / desenvolvem a tecnologia têm tendências e constroem coisas que pensam ser neutras, mas que na verdade não o são, uma vez que as desenham com base nas suas preferências e nas suas opiniões pessoais. Além disso, a IoT é desenhada por engenheiros educados em técnica e tecnologia e não em questões sociais ou humanas apresentando muitas falhas neste domínio, falhas essas que acabam por passar para aquilo que criam. A solução seria uma educação multidisciplinar, mas isso é muito complicado e leva muito tempo; uma solução mais simples será a de criar equipas multidisciplinares que integre cientistas sociais, psicólogos, filósofos, ou seja, pessoas habilitadas a pensar nos problemas sociais e das pessoas e não apenas nas questões da técnica. Deste modo quando uma tecnologia é desenhada deverá ser possível chamar a atenção dos engenheiros e assim ter uma tecnologia mais adequada / pensada para que possam resolver os problemas das pessoas, porque é, afinal, de pessoas que se está a falar quando se fala de tecnologia. (E18)

3.1.3. Automatização

Quadro 3.1.3: Dados sobre a categoria de Automatização

Vantagens	Riscos	Desafio na criação de soluções
<ul style="list-style-type: none"> • Automatização diz respeito a momentos estandardizados durante o processo. • Níveis de automatização na educação com repercussões na personalização: <ul style="list-style-type: none"> → Nas infraestruturas (<i>smart classrooms</i>); → Nos ambientes; → Nas práticas pedagógicas; → No domínio cognitivo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidades, ➤ Competências, ➤ Hábitos, ➤ Ritmos, ➤ Conteúdos. → No domínio emocional: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motivação, ➤ Gostos, ➤ Preferências. • Possibilidade de personalizar a educação: com automatismos o professor será capaz de dar atenção a quem dela precisa. • A educação pode ser mais motivadora: <ul style="list-style-type: none"> → Automotivação; → <i>Scores</i>; → <i>Feedback</i> automático; → Substituição dos manuais de papel. • Elaboração de conteúdos e personalização 	<ul style="list-style-type: none"> • Constante recolha, monitorização e parametrização de dados, informação, comportamentos... pelas instâncias de poder, corporações, empresas e até mesmo por indivíduos. • A possibilidade de ocorrência de erro na máquina (a falha é sempre humana). • A automatização em pleno apenas funcionará numa sociedade em que tudo seja automatizado. • O algoritmo padroniza e como tal não é capaz de individualizar para cada um; fá-lo para perfis definidos ou estereotipados (homogeneização da educação). • Risco de caráter pedagógico: preconceito ou a incorreção na utilização de programas relacionados com a incompreensão da forma como as pessoas aprendem. • As pessoas têm o direito de saber com quem comunicam (se com um ser humano ou um <i>bot</i>) e o que comunicam. • Perder aquilo que em educação é único: o imprevisível (aquilo que nasce na relação de aprendizagem do aluno com o professor). • Permanente vigilância. • O ser humano torna-se redundante e dispensável. <ul style="list-style-type: none"> → A IA retirará muitas pessoas do 	<ul style="list-style-type: none"> • A parametrização seria interessante e importante para se poder atuar ao sinal da primeira indicação de que algo não está bem. • A personalização é potenciada pela tecnologia, mas efetivada pelo ser humano (educação é um processo de crescimento) – a interação professor-aluno é fundamental naquilo que é a essência da educação e que diz respeito à comunicação, proximidade, acompanhamento, cuidado com o outro e transmissão de valores (éticos). • Duas vertentes que se cruzam na educação: <ul style="list-style-type: none"> → Internet das Pessoas: constituída por relações e construções colaborativas (aprendizagem estigmérgica) = ensino como “artesanía”. → Internet das Coisas: constituída por mecanismos de IA e que coisifica as entidades existentes = ensino automatizado. • Complementaridade entre a tecnologia e os professores na construção da artesanía: <ul style="list-style-type: none"> → Requer uma reorganização institucional; → Requer permanente atualização e abertura da parte do professor. • Os limites da automatização são impostos pelo pensamento crítico e autónomo:

<p>dos mesmos em larga escala.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidades de personalizar a aprendizagem através da oportunidade em encontrar o potencial do indivíduo – os automatismos ajudam o estudante no seu percurso, além de facultarem os progressos (individuais e em grupo). • A automatização alivia o ser humano das tarefas incómodas e repetitivas. 	<p>mundo do trabalho;</p> <p>→ As instâncias de poder, governos, corporações e instituições percebem que com os automatismos poderão maximizar o lucro económico com o mínimo de pessoas possível.</p>	<p>→ Literacia digital: as competências do século XXI são os do pensamento crítico e autónomo, da pesquisa.</p> <p>→ O desenho do algoritmo: necessidade de equipas multidisciplinares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reposicionamento do ser humano no ecossistema – o ser humano não é mais do que aquilo com que comunica (pessoas, seres animados e inanimados, tudo no mesmo patamar).
---	--	---

Desafios éticos

Agenciamento

- Até que ponto é que com o desenvolvimento dos automatismos tecnológicos e dos mecanismos inteligentes, o ser humano está no controlo das operações?
- Quem decide: a máquina ou o ser humano?
- Qual o nível de intervenção do ser humano?
- Quais os limites da automatização?

É importante não deixar a liberdade humana amarrada a esquemas de recorrência, caso contrário a liberdade, a escolha e a decisão ficam condicionadas, para não dizer mesmo determinadas. (E6)

Na educação:

- Que sistema de ensino queremos:
 - Um sistema que integre automatismos e que continue com o mesmo número de alunos na sala de aula – uma personalização potenciada pela internet das coisas, através de automatismos de IA? (E11)
 - Ou um sistema cada vez mais personalizado na sua relação efetiva e com menos alunos? (E11)

A internet das pessoas é uma resposta mais ao nível de uma aprendizagem do tipo artesanal, colaborativa e em massa, capaz de ser uma aprendizagem estigmérgica; a internet das coisas é uma internet de automatismos e de mecanismos de IA capaz de coisificar tudo, mas incapaz de potenciar a verdadeira comunicação entre muitos.

Na sociedade:

- Como me vejo sem trabalhar? (E17)
- Como gerir o meu tempo sem trabalhar? (E17)

- Que mecanismos de subsistência e de sobrevivência o ser humano terá?

O ócio criativo será uma resposta da universidade em formar para a inempregabilidade (para questões de índole cultural como a escrita criativa, terapêutica, clubes de leitura...) e assim contribuir para a não alienação da sociedade.

3.1.3.1. Delimitar o âmbito da automatização

Iniciar pela definição de automatização em relação ao ser humano é a melhor forma de se perceber o funcionamento do mecanismo e o que a ele se encontra associado, uma vez que a máquina espelha as nossas possibilidades, mas também as nossas limitações.

Automatização e liberdade no ser humano

Entre a automatização cega (por exemplo decorar) e a automatização progressiva (por tentativa e erro) existe uma diferença. Porém nem todos os procedimentos se fazem desta forma, uma vez que numa compreensão filosófica, ao encarar as entidades do nosso mundo fazemo-lo por “recorrências”¹²⁴, sendo de frisar que o próprio comportamento humano também é recorrente (por ciclos) e que os esquemas de recorrência humanos são caracterizados pela liberdade. Apesar disso o ser humano tem de ter esquemas ora totalmente automatizados, ora caracterizados pela liberdade, sendo que esta implica um dever ou missão (característica humana global). (E6)

Diferentes do ser humano, os processos de recorrências inteligíveis são os das máquinas, mas com os desenvolvimentos algorítmicos elas estão a tornar-se inteligentes começando a criar-se a ideia de que os organismos inteligíveis que se tornam inteligências tiranizam o ser humano (E6). Inteligíveis e inteligentes, estes organismos podem condicionar a liberdade humana?

Esse é um dos riscos da automatização: automatizar é estilar a liberdade humana, pelo que a preservação desta face à automatização crescente dos organismos inteligíveis que se estão a tornar inteligentes, é fundamental. (E6)

Automa(tiza)ção tecnológica e algorítmica

Automação e automatização são conceitos que surgem muitas vezes associados (E10, E5, E9) e que são mais eficientes no que diz respeito a processos, centrando-se o seu valor nos aspetos materiais e económicos (E9). Nesta associação, aquilo a que se refere é ao trabalho que é feito em grande escala, de forma muito rápida e sem preocupação de ajustamento ou personalização (E10).

A automação é um sinal dos tempos e tem mais ou menos 200 anos, tendo surgido na era industrial; porém esta nova automação é feita em tempos infra e super humanos, isto é, o

¹²⁴ Termo de Bernard Lonergan.

algoritmo é capaz de pensar antes de o ser humano biologicamente o poder fazer (relacionadas com estas questões estão as de diversão criadas para o cérebro humano na relação com o ambiente apresentado na tela do computador podendo originar situações de manipulação – associada à *lei de Fitts*), compreendendo-se que a escala humana e a escala digital estão em paralelos diferentes (E5).

A automatização resulta em processos mais rápidos e na existência de um potencial menor de erros humanos (E14). Porém, e porque o potencial de erro é menor, mas eles continuam a existir, qualquer automatização tem de ser programada e os erros têm de ser monitorizados e corrigidos (E2). Deste modo, e para que a segurança do ser humano seja garantida, algo tem de permanecer manual pelo que o uso racional das coisas e da própria tecnologia (E12) tem de ser frisado.

O algoritmo é parte da automatização. Fá-lo pela repetição de ações que padroniza de forma automatizada e automatiza procedimentos (E18). Isto traz consigo diferentes riscos, de entre os quais se destaca o da privacidade pela dimensão da vigilância associada (E18).

Compreendendo-se que a automatização leva a uma maximização do lucro com o menor número de pessoas possível (E17) acresce ao risco identificado anteriormente, um outro conjunto de riscos de carácter social.

O desafio está em saber onde e quando os processos de automatização estarão presentes e de que modo eles afetam as decisões dos seres humanos e, portanto o próprio indivíduo e o tecido social em que este se encontra.

Até onde irá a automatização? Substituirá o ser humano nos processos? Nas decisões? Que vantagens? Que riscos?

Entre a automatização tecnológica e algorítmica e a liberdade humana

A automatização é uma força motora da IoT (E11) e um dos maiores desafios da tecnologia imbuída de mecanismos de IA, seja pela interoperabilidade entre diferentes interfaces e mecanismos, seja pela introdução de mecanismos de *machine learning* ou de *deep learning*.

Atualmente a automatização é feita na relação com as pessoas, mas futuramente poderá ser apenas com a máquina. (E5) Existem porém renitências em afirmar o facto de que teremos um sistema totalmente automático / autónomo porque o público-alvo não tem um

comportamento *standard* (até porque nas pessoas com incapacidades, por exemplo, são todas são diferentes) (E4).

O ponto central é o de *agency* (ter o controlo das operações ou agenciamento) (E15). Por isso é legítimo perguntar: até que ponto é que com o desenvolvimento dos automatismos tecnológicos e dos mecanismos inteligentes, o ser humano está no controlo das operações?

Depende se se estiver a referir um controlo das operações no que diz respeito ao especialista da tecnologia ou se a referência for inerente ao ser humano em geral, à pessoa comum.

Em relação ao primeiro é certo e claro que a monitorização e a decisão final é do ser humano. Em relação ao segundo a resposta não é tão clara...

Falar de automatização é falar de momentos estandardizados ao longo dos processos ou estar-se-á a referir a algo mais complexo que incluirá a própria decisão? Durante e/ou, também, no fim? Qual a intervenção do ser humano na utilização desta ótica? Quais os limites da automatização? (E3)

As pessoas têm a sensação de controlarem as suas vidas, mas na realidade não têm esse controlo (a constante monitorização feita pelas grandes corporações é um facto e daí até à existência de mecanismos sociais de vigilância, o passo é curto). Além disso, e como à frente se verá (em **3.1.3.2.**) no complexo percurso de automatização, só será possível eliminar a possibilidade de erro se tudo for automatizado (no caso, por exemplo das *Smart Cities*).

Se atualmente já não há controlo sobre as escolhas e decisões que um simples algoritmo faz quando uma simples pesquisa é feita na internet, imagine-se se a automatização se estender aos diferentes domínios da vida humana! Por exemplo se uma pessoa gostar de conduzir e se os carros forem automatizados na totalidade, o ser humano deixará de estar no controlo da decisão face à condução e face à execução desse gosto. Por isso, e relacionado com os automatismos, a questão é mesmo: o ser humano tem controlo sobre a situação? Por vezes esse controlo não existe e o facto de a pessoa comum não saber como poder mudar isso, origina frustração (E15).

Por isso é importante não deixar a liberdade humana amarrada a esquemas de recorrência (E6), caso contrário, a liberdade, a escolha e a decisão ficam condicionadas, para não dizer mesmo determinadas.

3.1.3.2. A automatização no campo da personalização da educação

As tecnologias trouxeram consigo um fenómeno de mudança que se designa por velocidade. A velocidade que é imposta traz mudanças nos ritmos tanto ao nível dos processos como nas relações. Na verdade tudo se tornou muito imediato e efémero. (E9)

Na educação as mudanças são mais contidas porque o processo educativo é um processo de crescimento e, como tal, tem de acontecer a um ritmo mais ou menos constante pela necessidade de amadurecimento exigida.

Apesar de os ritmos de aprendizagem serem diferentes, existe um padrão e consideram-se estádios para que a aprendizagem aconteça (E9).

Além disso é importante lembrar que as instituições de ensino não têm apenas o papel da cognição e por isso as tecnologias devem ser olhadas como uma porta para a diferenciação, mas também de socialização, isto é, de tolerância em relação ao outro. (E1)

Se ao nível da cognição a máquina pode, até um certo ponto, ultrapassar o ser humano e substituí-la, com a interação, apesar de possível essa substituição, ela não é construtiva para o ser humano. (E1)

Deste modo pode afirmar-se que se ato tutorial da aprendizagem é essencial e o ato social a ela associado não pode, de modo algum, ser descurado sendo, por isso, fundamental.

Para se compreender melhor a dimensão do desafio da automatização na personalização, analise-se:

- Automatização e infraestruturas;
- A automatização e a essência da educação;
- A automatização e a função docente;
- Automatização e personalização;
- Automatização, IoT e IA.
- Vantagens e Riscos da automatização.

Nas múltiplas áreas que constituem a escola, a automatização teria muitas vantagens, quer fosse na gestão eficiente da água, dos autocarros, da luz, ou de outros processos. Existem automatizações que seriam muito úteis principalmente ligadas à segurança e à gestão. (E11)

No que diz respeito à sala de aula, e deixando de lado o ambiente físico (que também poderá ser pensado deste ponto de vista, como à frente se verá) pensando, agora, a existência de um sistema inteligente no processo de ensino-aprendizagem, antes de mais deverá colocar-se a questão: as pessoas acolhem esta ideia? (E11)

Em abstrato, e se existisse essa possibilidade, mecanismos de IoT seriam um motor pois assim poderia encontrar-se mecanismos para um professor ser, efetivamente, professor de todos os alunos que tem em sala de aula, o que atualmente não acontece, uma vez que um professor consegue ser professor, ao mesmo tempo, de muito pouco alunos. (E11)

Com mecanismos de IoT associados a automatismos de IA haveria a possibilidade de um professor conduzir um aluno de acordo com as suas capacidades, as suas dificuldades e ao seu ritmo; o professor seria capaz de dar atenção ao aluno que em determinado momento mais precisaria dele. (E11)

A questão relaciona-se, porém, com aquilo que se pretende com a construção do sistema de ensino e de aprendizagem. Queremos construir um sistema que tenha o mesmo número de alunos (aquele que é definido, atualmente, por lei) com processos automáticos, ou queremos um sistema de ensino cada vez mais personalizado na sua relação efetiva e com menos alunos? (E11)

Deste modo as questões inerentes à automatização estarão mais ligadas ao domínio das infraestruturas pelo que na relação entre o professor e o aluno aqui o termo da automatização não será o mais correto. (E11)

Por outro lado, é certo que existem sistemas automatizados que permitem a construção e monitorização de dados em larga escala. (E16)

Mas o que possibilita, na dimensão do processo de ensino-aprendizagem, a construção e monitorização de dados em larga escala?

Para António Damásio as visões da ficção científica são pouco plausíveis pela necessidade da experiência, mas há outros autores que consideram que será possível fazer um download e aprender, por exemplo, Judo. (E9)

A educação implica experiência, acertos, erros e não pode ser automatizada. A aprendizagem tem de beber de experiências e ainda não é afetada pela automatização no que é intrínseco ao processo de educação que é, essencialmente, um processo de crescimento. A educação ainda não é afetada na sua essência pela automatização nem pela tecnologia, apesar da integração de novas tecnologias (que são importantes e não querer integrá-las de forma ajustada é reacionário do ponto de vista institucional). (E9)

A educação (ainda) é diferente da indústria e dos transportes, por exemplo, precisamente pela essência do próprio ser humano. Por isso e a curto prazo a profissão docente não estará em risco, apesar de o papel de alguns professores estar comprometido pela falta de atualização. Há é novos desafios para o professor tais como a renovação, atenção e abertura sistemáticas e permanentes à novidade e ao mundo que nos rodeia. (E9)

Aquilo que haverá é uma complementaridade entre a tecnologia e os professores, o que implica uma reorganização institucional (horários, relação grupo/turma...). O professor é e continuará a ser um elemento importante no processo de crescimento dos alunos. (E9)

Pensando, porém, num sistema em que processos de automatização estivessem presentes no ensino, quais seriam as vantagens e quais seriam os riscos?

Uma vez que na educação o que diferencia é o facto de todos serem seres humanos diferentes, o que enriquece o tecido social (E1), aquilo que seria verdadeiramente vantajoso na existência da automatização do ponto de vista da pedagogia, seria a máquina conseguir identificar as necessidades do aluno (por exemplo, a de aumentar automaticamente um objeto caso detetasse falta de vista). (E5)

Ao professor caberia sempre a monitorização das aprendizagens (corrigir alguma da automatização, por exemplo) ou a correção de alinhamentos do automatizado. (E2)

E mesmo que associada à aprendizagem estivesse uma dimensão lúdica que utilizasse scores, teria de haver sempre a customização uma vez que o pretendido seria, antes de mais, um sistema de desenvolvimento de competências, cujo padrão não poderia ser igual para todos tendo de haver uma recompensa que fosse o alvo da motivação. Deste modo o

professor seria um intermediário num sistema de calibração que intercedesse nos processos, por causa dos conteúdos. (E4)

Na educação o papel do professor é e continuará a ser essencial e insubstituível (E8) e mesmo na presença de um sistema que utilize mecanismos de automatização, a sua presença continuaria a ser inalienável, mesmo não sendo uma presença física, mas sim uma presença continua na monitorização das aprendizagens, na calibração dos automatismos (integrando-se aqui a customização dos processos) ou na validação de conteúdos (E4).

Importante será perceber que a tecnologia pode diferenciar a educação tornando-a mais motivadora (sendo a automatização comandada por professores), pois as ferramentas tecnológicas são um auxílio aos professores e alunos tanto para dissipar dúvidas como para alargar horizontes ou mesmo para substituir os usuais manuais de papel. (E8)

Para além da dimensão cognitiva associada à função do professor, a função construtiva e ética é, atualmente, bem mais importante. Mesmo que em muitas funções o professor pudesse ser substituído por máquinas, ele não deixaria de ser necessário para apoiar os alunos seja pela proximidade, pelos valores, atitudes e relação humana, dimensão da qual a tecnologia ainda não é capaz.

Mesmo que no estudante fossem embutidos mecanismos tecnológicos, ele não deixaria de ser pessoa, pelo que o que atrás foi enunciado continua a ser necessário.

A máquina muda os papéis na educação, muda o processo (a automotivação que cria em alguns ou a possibilidade de monitorização e de *feedback* que se torna mais fácil). A automatização torna possível a elaboração de conteúdos e da sua personalização em larga escala, coisa que um professor é incapaz de fazer. Além disso traz uma maior transparência e eficiência no processo de ensino e de aprendizagem. Porém ela não tira os professores da equação do ensino porque apesar de as tecnologias poderem mudar as oportunidades, elas não mudam a interação (trazem, sim, novos modos de interação) (E16).

Por isso as máquinas não terão a capacidade de se igualar ao ser humano neste domínio pelo que a automatização não se sobrepõe ao papel do professor, até pelo contrário, ela trará maior liberdade para personalizar de forma mais humana o próprio processo de aprendizagem do estudante. (E12)

Nesta perspetiva pode concluir-se que a personalização é humana e não da máquina, mas é a tecnologia que o permite (E12) até porque a automatização tem a vantagem de trabalhar grande quantidade de dados, mas despessoalizam a educação para o caso a caso (E10).

Se ensinar é interpretar a realidade, o que gera padrões e isso é, portanto, estandardizar e se a automatização gera padrões, o que leva também à estandardização, isso significará que haverá um algoritmo que cria para todos. (E1) Viável tecnicamente, não será isso desejável socialmente, até porque a automatização, a par da utilização de outros mecanismos que poderão ajudar a personalizar como é o caso da IA, possibilitará a customização do ensinamento a quem se destina e, portanto, é para cada um (não para todos, se bem que deverá ser acessível a todos) (E10).

A automatização diz, portanto, respeito a processos de carácter industrial, isto é, de recolha de dados, de monitorização, de parametrização o que potenciará a existência de processos mais eficazes. Porém eficácia não é sinónima de relação humana e se existem elementos que na educação podem ser automatizados, certo é que a educação vive de uma ideia de personalização de vivência aluno-professor (relação humana). (E11)

Mas o que poderia ser, então, automatizado na educação?

Quando se menciona automatização ou automatismos ou mesmo processos automatizados, a ideia das *Smart Cities* é uma das que primeiramente vêm ao pensamento. *Smart Cities* terão *Smart Classrooms* e estas serão salas com sistemas de IoT, isto é em que diversos elementos são parametrizados e monitorizados, desde a iluminação à luminosidade, à comodidade, cadeiras, assentos... não apenas à disponibilização de meios ou equipamentos tecnológicos mas que não comuniquem entre si. Além disso estes mecanismos permitiriam, também, recolher informação, parametrizar e monitorizar o nível de motivação dos professores, tal como o dos alunos, para além das capacidades e necessidades destes últimos. Isto seria, certamente, muito importante para se perceber o sistema educativo. Mas... na verdade em Portugal estes sistemas não existem e, como tal, não existe nem a recolha e nem o tratamento da informação, o que nos leva a atribuir causas falsas a consequências conhecidas (E11). Com sistemas de IoT a parametrização seria interessante e importante para se poder atuar ao sinal da primeira indicação de que algo não está bem (E11), uma vez que com a tecnologia será mais fácil a transparência porque através da

monitorização das ações, reações e dos resultados é possível melhorar o processo de aprendizagem (E16).

Como se compreende e porque falta quase tudo, para que se possa usar tecnologias IoT de suporte à personalização na educação, será imprescindível garantir rapidez na implementação das medidas necessárias à disponibilização dos recursos aos alunos. Além disso a execução de tarefas manuais, seja a configuração de um dispositivo IoT, seja a análise dos dados desse dispositivo, passando mesmo por configurações de rede e segurança, deve seguir uma política pré-definida e que possa ser implementada de forma automática. Caso contrário a possibilidade do erro humano será elevada, trazendo com isso os riscos de falha de segurança e privacidade. (E14)

Se os mecanismos de IoT e de IA serão preciosos auxiliares na automatização de processos e de procedimentos na educação permitindo, através da recolha de dados, monitorização *online* e *offline* (E20) e parametrização da informação e de comportamentos, ajustes ao nível do ambiente e da arquitetura (das infraestruturas), das capacidades e competências (domínio cognitivo), das metodologias e práticas educativas (domínio pedagógico), dos conteúdos (domínio académicos) e até da motivação (domínio emocional), será avisado registrar as implicações que isso poderá ter tanto no plano da segurança e da privacidade, como ainda da interação entre os diferentes atores educativos. O risco da vigilância é real, pelo que é muito importante ter a noção do que se pode fazer com as tecnologias (E20).

A vantagem da automatização é a de chegar ao indivíduo (E19), é a de encontrar o potencial (o que os alunos fazem, o que os alunos podem fazer e o fosso entre estas duas dimensões) (E20). Os automatismos podem ajudar melhor o estudante no seu percurso de aprendizagem, podem ajudá-lo a perceber o que tem a fazer, bem como os seus progressos, além de oferecer os progressos em grupo (E21). Podem, ainda, dar aos professores a ideia das lutas que os estudantes travam quando têm um problema, bem como as coisas boas que eles estão a fazer, o que é bom por exemplo para o professor quando tem 100 alunos e assim apercebe-se melhor quem e onde há que auxiliar (E20). Porém o risco é precisamente o de não se conseguir aquilo que seria pretendido (E19)...

Neste sentido um dos grandes riscos é de carácter pedagógico. O preconceito ou a incorreção de utilização de programas relacionados com a incompreensão da forma como

as pessoas aprendem, é real, uma vez que muitos dos programas existentes assentam na recompensa e no castigo. (E15)

Para além destes riscos, as pessoas têm o direito de saber com quem comunicam (se com um ser humano ou um *bot*) e o que comunicam. (E15)

A educação é um processo contínuo que implica o ambiente para aprender. O ambiente é o mais importante para a educação e carece de alguém que se preocupe com o processo, que se preocupe com o aprendente. Esse é o motivo pelo qual temos professores. Ter pessoas neste processo tem um custo elevado, mas é nesta interação que se dá a aprendizagem. (E15)

O maior risco da automatização é o de que com programas que ensinam e que se supõe sabem como ensinar, se perderá a beleza da educação que reside no imprevisível - é que há coisas que não se sabe ou supõe que o aprendente saiba ou saiba fazer e nesta relação entre o professor e o estudante (dois seres humanos que interagem num ambiente) pode despontar o imprevisível. (E15)

Por isso não será desejável que se automatize o como se aprende (E15), nem será viável desmaterializar a escola (desmembrando as redes sociais reais) uma vez que a tecnologia não pode ser uma vanguarda do autismo, sendo a interação entre as pessoas uma dinâmica fundamental no ensino (E1).

A automatização tem limites devido à necessidade de contexto na educação e esses limites são impostos pelo pensamento crítico e autónomo (E15), sob pena de se perder o essencial da educação – a relação.

Se é certo que há na educação aspetos que podem ser automatizados, outras há que jamais passarão por essa esfera e esses são efetivamente os aspetos mais importantes na educação, uma vez que se relacionam com o pensamento crítico e autónomo ou a relação e o cuidado com o outro. Se a tecnologia permite e potencia o conhecimento e o relacionamento humano não podemos olhar para ela como a solução para todos os nossos problemas do ensino e da aprendizagem. (E15)

Deste modo quem tem preocupação ao nível da inclusão não pode deixar de lado todas estas questões. Os processos pedagógicos têm de discutir o futuro para alinhar diferentes

processos pedagógicos e para que sejamos capazes de antecipar o futuro para manter a nossa civilização. (E5)

3.1.3.3. A automatização nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina

Nas relações estabelecidas entre o ser humano e a máquina existem pelo menos duas perspectivas antagônicas quando se fala em automatização: uma é de complementaridade (aqui falar-se-á de uma internet das pessoas) e a outra será de exclusão (se se pensar exclusivamente numa internet das coisas, do ponto de vista da ‘coisificação’ que os mecanismos de IA são capazes).

Na primeira perspectiva fala-se numa relação de complementaridade porque a tecnologia não substitui, mas ajuda o ser humano no desempenho das suas funções uma vez que ela é uma ferramenta que auxilia sendo, ao mesmo tempo, dependente da ação humana (que controla, parametriza, dinamiza). (E8)

O *software* da máquina são algoritmos e o algoritmo é parte da automatização, utilizando a repetição de ações que padroniza de forma automatizada e automatiza procedimentos. Um dos desafios que se volta a colocar está ao nível do desenho e de quem desenha (e as suas tendências) o algoritmo, o que traz novamente o problema da privacidade e da tendência (*bias*) pela dimensão de vigilância que traz. (E18)

Os algoritmos são uma espécie de nova energia pelo que há a necessidade de antecipar o que se pode fazer com eles. O automatismo incorpora tudo, incluindo o erro e por isso é necessário pensá-los no domínio do *safety* (o travão). (E5)

Por isso dificilmente poderá acontecer uma automatização completa e sem restrições (nem isso será desejável), uma vez que terão de existir momentos de avaliação da própria automatização (que é programada e cujos erros têm de ser corrigidos), bem como monitorização da tecnologia (E2). A possibilidade do erro e da injustiça implica, por isso, a necessidade de supervisão e monitorização pelo que, mais uma vez o fator humano é essencial; apesar de automáticos, os sistemas fazem o que o ser humano manda (programa) e, portanto, o erro que a tecnologia pode cometer é humano porque é o ser humano que o comete (uma vez que é ele que programa os algoritmos) (E13).

No domínio da IoT há muitos processos baseados em algoritmos (IA, *machine learning*, *deep learning*) que originam uma decisão (da máquina) em tempo real. Mas isso seria assim, mesmo que existisse o fator humano (por exemplo, num *boeing 747*, numa situação de emergência o fator humano existe apenas para garantir que as ligações e protocolos de relação máquina-máquina funcionem e caso falhem exista a intervenção humana. Uma máquina destas processa 1 *terabite* de informação por segundo, mas o topo da pirâmide é humano). As relações estabelecidas entre as máquinas são perfeitamente previsíveis, apesar de que com a intervenção da aprendizagem (*machine learning*) e com a sua evolução, as máquinas poderão tomar decisões e ter intervenções diferentes do que as ensinadas inicialmente (imagine-se a construção de dois sistemas automatizados - dois agentes de IA - que em interação começaram a criar uma linguagem. Isto aconteceu e o susto do resultado levou à interrupção da experiência). (E3)

É aqui que começa a antever-se uma perspetiva que, mais do que inclusiva é exclusiva na relação entre o ser humano e a máquina.

Neste plano considera-se que a intervenção do ser humano aumenta o erro (por exemplos nas *Smart Cities* as coisas funcionarão se tudo for automatizado existindo apenas relação entre máquinas), uma vez que num sistema de interoperabilidade entre máquinas a previsibilidade existe; se houver a intervenção do ser humano há a introdução do caótico pela não previsibilidade (E3) o que se traduz numa maior possibilidade de erro (uma vez que o erro é sempre humano) (E13).

Assim, mais do que pensar a relação entre o ser humano e a máquina, urge pensar a mais perigosa das relações que é entre as máquinas (quando as suas redes neuronais interagirem e aprenderem autonomamente – *machine learning* e *deep learning*), caso não se integre no seu desenho um mecanismo de paragem (*safety*), como refere E5.

A automatização é o que o ser humano espera "por natureza" da máquina, uma vez que espera que ela o "alivie" das tarefas incómodas e repetitivas sendo, por isso, algo positivo. Porém esta capacidade da máquina pode ser vista no final como uma ameaça para a vida do humano que passa a ser "redundante e dispensável" porque a máquina consegue atingir resultados mais rápida e economicamente. (E14)

Este risco associado à automatização e à relação estabelecida entre o ser humano e as máquinas deve ser tido em conta, apesar de os entrevistados crerem que não haverá uma

substituição, mas sim uma interação dinâmica entre o ser humano e a máquina que levará à evolução e não à desmaterialização.

3.1.3.4. Desafios éticos da automatização no âmbito da personalização da educação pela IoT

Quais os limites ou fronteiras que queremos ter: será o algoritmo que me auxilia nos processos e me ajuda nas decisões uma extensão de mim mesmo? (E3)

Associada à IoT estão mecanismos de IA que estarão cada mais presente nas nossas vidas (E3). Além disso é de notar que a internet trabalha com sensores cada vez mais miniaturizados (em nanoescala) e a IoT é cada vez mais pequena (e vai desaparecer enquanto objeto externo visível). (E5)

Estes mecanismos de IA serão muito úteis se as intenções com que forem criados forem nobres e as consequências as melhores para a maioria das pessoas. Imagine-se, por exemplo, na criação de um sistema parental que em vez de ser de restrição seja de reflexão (por exemplo um sistema que deteta uma mensagem ofensiva e faz com que a pessoa reflita sobre ela. Num caso específico será algo do género: “eu vou enviar uma mensagem a um colega cujo teor é ofensivo.” Ao detetar a mensagem (indicando, por exemplo, qual é a palavra ofensiva) a IA pergunta ao indivíduo se ele quer mesmo enviar aquela mensagem pelo conteúdo que ela deteta). Neste sentido estes sistemas de IA são muito úteis no controle parental bem como na aprendizagem. Com este tipo de mecanismos é possível, por exemplo, ter explicadores ou tutores ou treinadores com base em sistemas de IA. (E13).

Na senda da personalização, sistemas de IA, para além de recolher informação, monitorizar e parametrizar, são capazes de criar sistemas de utilidade à aprendizagem, mas as mesmas questões voltam a colocar-se:

Que sistema de ensino queremos?

Que sociedade queremos?

Atualmente os automatismos que existem podem evoluir para sistemas dinâmicos. Agora o que acontece é uma interação com tecnologia, com processos de avaliação automática, com percursos de aprendizagem que complementam os conteúdos e o próprio professor num

processo cumulativo de aperfeiçoamento. Mais à frente a tecnologia será capaz de ultrapassar os algoritmos atuais passando ao nível da compreensão, das dimensões cognitivas e da própria emoção. Como tendo uma gênese humana, os algoritmos terão possibilidade de evoluir para algo que seja uma extensão sua em diferentes níveis (nós não somos treinados na componente emocional, mas apenas no plano da racionalidade, pelo que é precisamente o que está a acontecer com os algoritmos). (E5)

O processo de automatização é grande e quem não o acompanhar será surpreendido pelas máquinas. Os últimos anos têm mostrado grandes evoluções. No dia em que se automatizar a componente da linguagem ao nível do discernimento da compreensão da linguagem natural e da geração da mesma (previsível acontecer nos próximos 5 a 10 anos), as máquinas com que se interage vão-se modificando até do ponto de vista da linguagem e quando isto acontecer, o ser humano será capaz de fazer interação total por voz. No dia em que houver a compreensão e geração de linguagem natural, do ponto de vista da relação pedagógica é como se cada um pudesse ter o seu professor ideal (é uma previsão a longo prazo). (E5)

Como se compreende há uma série de dilemas éticos que começam a colocar-se porque se o que se pretende com a automatização é que as máquinas façam pelo ser humano os trabalhos penosos e menos estimulantes, sendo a personalização na educação uma tarefa humana, não deixada à revelia da IoT e de mecanismos de IA, o que pode efetivamente acontecer é diferente até pelo caminho que se começa a seguir em alguns países (caso da China, por exemplo).

Somos seres sociais. O primeiro risco da automatização coloca-se, portanto, no plano emocional uma vez que aprendemos numa dinâmica comunicacional que pode ser realizada através da tecnologia e até potenciada por ela, mas que não tem de ser automatizada (E15).

O contacto humano continua a ser essencial na educação e se a automatização traz consigo o desafio da personalização (como já se vê nas mais pequenas interações que o ser humano faz com os motores de busca que na interoperabilidade cruzam dados, informações e comportamentos, apresentando-nos sugestões customizadas), esse desafio poderá colocar-nos perante um dilema criado por um capitalismo de vigilância que cruza o fator automatização com a questão financeira (que se cruza com a categoria da segurança e da

privacidade), com a dimensão decisória do ser humano levando a uma vigilância plena e a um crescendo de manipulação, para além da redundância ou substituição do ser humano por exemplo no mundo do trabalho.

À velocidade a que a automatização acontece não serão apenas os processos que serão alvo dela, mas também a decisão. Com a automatização surge a possibilidade de manipulação tanto por parte das instâncias de poder como também por parte dos indivíduos.

Esta questão remonta, como se compreende, ao desenho do algoritmo que poderá ser solucionado com a criação de equipas multidisciplinares que inclui uma diversidade de pessoas, experiências e de tendências (E18), uma vez que o investimento numa educação é uma solução mais morosa e monetariamente com um maior custo.

A manipulação por parte das instâncias de poder será o preço a pagar pela ignorância e este é um problema estruturalmente social e educacional, uma vez que se não formarmos cidadãos críticos... enquanto sociedade pagaremos o preço da ignorância (E1) precisamente através da manipulação das pessoas (é interessante, mas também muito perigoso, a forma como nos adaptámos e como aceitámos as tecnologias de forma acrítica, esquecendo as muitas questões de segurança, éticas entre outras a elas associadas (E20)).

Além disso a manipulação individual também se coloca uma vez que quem detém a chave (*password*) dos processos automáticos (por exemplo de uma casa) é quem controla e isso poderá colocar em causa tanto a segurança física como psicológica das pessoas enquanto indivíduos (E18).

Ensinar competências digitais (literacia digital) deverá ser parte integrante do trabalho dos professores (entre as quais podemos encontrar as de pesquisa, seriação de informação ou de pensamento crítico e autónomo) ensinando-as da mesma forma como anteriormente ensinava a escrever um texto, uma vez que é fundamental ensinar os estudantes a utilizar as novas tecnologias de forma correta para o fim desejado. (E19)

Esta importância é crescente se não se quiser que a máquina decida pelo ser humano. É que mesmo que as máquinas pudessem dar o conhecimento, teria de se saber que conhecimento elas querem 'dar' (E1). Teria, ainda, de se saber se as decisões tomadas por mecanismos de IA serão tão boas quanto as decisões humanas ou se apenas estarão vocacionadas para as questões financeiras e, por isso... serão decisões de mercado? (E21)

Com a automatização de procedimentos e de decisões que utilizam mecanismos de IA na autoestrada da internet potenciada pela IoT, depressa as empresas e os governos começaram a perceber a possibilidade da maximização do lucro financeiro com o menor número de pessoas possível. Esta questão levanta o véu de um outro problema: a IA está a tornar as pessoas redundantes e desnecessárias e está a começar a fazê-lo colocando em causa o trabalho humano.

Mas... a automatização não surge precisamente porque aquilo que ela pode proporcionar ao ser humano é retirá-lo ao desconforto do trabalho?

A resposta é, sem dúvida, afirmativa e há até respostas sociais que devem ser pensadas como é o caso do rendimento básico incondicional (RBI) para todos. Apesar de ser uma questão complexa porque transporta a reflexão para a responsabilidade contributiva, a questão central é mesmo de carácter teleológico e leva a pensar os seguintes desafios: como me vejo sem trabalhar? (E17) Como gerir o meu tempo sem trabalhar? (E17)

Uma vez que a automatização levará, inevitavelmente, ao ócio, seria importante que este fosse criativo. Aqui as universidades poderão ter um papel importante deixando de (in)formar para a empregabilidade e passando a formar para a inempregabilidade (para questões de índole cultural como a escrita criativa, terapêutica, clubes de leitura...). É que uma sociedade sem trabalho e sem motivações de carácter social e individual irá alienar-se. (E17)

Em suma poderá afirmar-se existirem duas grandes linhas de pensamento e de ação: uma é a da *Internet das Pessoas* que potencia a colaboração entre multidões (é um modo de artesanaria) cujo paradigma tem origem na construção colaborativa à imagem da *Wikipedia*; a outra é a *Internet das Coisas*, dos algoritmos e da IA. (E17)

Assim a educação apresenta dois caminhos: um mais artesanal, ancorado na internet das pessoas e na colaboração em larga escala (como a aprendizagem estigmérgica¹²⁵ - tipo *wikipedia* -); outro caminho é o da automatização e dos algoritmos (baseada em dados recolhidos). A IoT está muito ligada à IA e à automatização (linguagem formal), sendo diferente da mediação da artesanaria que é a linguagem humana (e que está do lado da

¹²⁵ A estigmérgia é um método de comunicação indireta no contexto de um sistema emergente auto-organizado onde os diversos componentes, denominados agentes, comunicam e colaboram entre si. Informação disponível em: Estigmérgia. (2019, abril 14). Wikipédia, a enciclopédia livre. Retrieved 18:45, abril 14, 2019 from <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Estigmérgia&oldid=54820920>.

comunicação e da relação). Por isso ela conseguirá dirigir coisas a tipos de pessoas, mas não à pessoa em si e aqui o perigo em educação será mesmo o da homogeneização (perfis estereotipados à partida - um tipo de pessoa diferente da pessoa em si) apesar de haver quem diga que a IA conseguirá ultrapassar essa fronteira dos perfis. (E17)

O desafio está, pois, em manter a par da IoT e dos mecanismos de IA uma pedagogia mais artesanal que potencie a interação e a comunicação entre os nós das redes (como diz Bruno Latour nós somos nós de redes com pessoas e objetos quase com o mesmo estatuto – objetos animados e inanimados) (E17).

Nesta ótica talvez a IA possa, em definitivo, pôr o ser humano a falar com entes não humanos e a reformular a visão e a consciência de que não somos mais do que o mundo, os animais ou mesmo as coisas, contribuindo para a consciencialização da humildade do ser humano como parte e não como centro de um ecossistema. (E17)

Resta saber, ainda, se com a automatização haverá transparência tanto na relação entre o ser humano e a máquina como entre os próprios seres humanos. Além disso, quem poderá aceder a esses serviços? Todos? As pessoas mais pobres poderão aceder a esses serviços automáticos?

Na verdade um dos riscos que se corre é que se se aumentar o nível de educação da população surgirão franjas que serão ‘escravos automatizados’. (E3)

3.1.4. Interação

Quadro 3.1.4: Dados sobre a categoria de Interação

Vantagens	Riscos	Desafio na criação de soluções
<p>1. Interação em termos gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da interação podendo estabelecer-se relações muito diferentes; • Colaboração e partilha <i>online</i>. • Comunicação a distância síncrona e/ou assíncrona. <p>2. Interação Institucional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformações: <ul style="list-style-type: none"> ➢ ao nível do ambiente, ➢ administrativa e da logística de gestão, ➢ rapidez nas interações, ➢ cocolaboração com outras instituições, ➢ Ao nível das funções docentes <ul style="list-style-type: none"> → Na forma de estabelecer interações; → Na forma de auxiliar o estudante e da sua presença no acompanhamento; (personalização ao estudante); → Nos horários (não está acautelado). <p>3. Interação entre o estudante e a instituição:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fim da escola fordista (industrial); • Coconstrução, partilha e colaboração entre pessoas – inteligência coletiva (artesanaria); 	<p>1. Interação em termos gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolamento; • Sedentarismo; • Descartabilidade do não útil. <p>➢ Quantidade de interações em ambiente intermediado não gera qualidade nas mesmas: <ul style="list-style-type: none"> → Dificuldade na individuação das interações. </p> <p>2. Interação Institucional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posse de dados – perfil do aluno; • Privatização do ensino; • Uso dos dados com intenções comerciais; • Fechamento do conhecimento em silos privados; • Perda dos circuitos de educação aberta, produção, troca e reutilização de materiais e da colaboração entre pessoas em prol de trocas estabelecidas entre máquinas (IA); • Perda do propósito da educação. <p>➢ Intermediação da monitorização: <ul style="list-style-type: none"> → Monitorização e controlo dos dados; → Problemas de privacidade; </p>	<p>➢ Tornar o uso consciente e aceite livremente por todas as partes.</p> <p>➢ Institucionalmente: <ul style="list-style-type: none"> → Criação de uma plataforma comum de comunicações e de interações entre todos. → Ter uma plataforma para acompanhar ritmos diferentes. → Poderá a instituição escolher as suas tecnologias? → Código de conduta e de boas práticas institucionais. → Código deontológico para a classe docente. → Transparência em relação ao que guia os algoritmos utilizados. → Pensar os modelos de governança assentes numa ciência da complexidade. </p> <p>➢ Ensinar as pessoas a utilizarem eticamente os sistemas de IoT.</p> <p>➢ Educação ética: <ul style="list-style-type: none"> → Metavalores – pensamento crítico e autonomia para pensar segurança, privacidade, automatização e interação (em conjunto feito por professores e </p>

<ul style="list-style-type: none"> • Rápido ajuste do plano curricular ao aluno; • Acesso controlado e imediato aos recursos da instituição assente em planos; educativos e políticas de segurança; • Oferta formativa mais diferenciada; • Melhoria dos resultados do estudante e da instituição. <p>4. Interação entre o professor e o estudante e vice-versa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologias e processos potenciados por tecnologia; • Potencia a interação com alunos tímidos; • Acompanhamento remoto (síncrono ou assíncrono); • Complemento dos scores (automatismos) com a interação do professor; • Melhoria das experiências com recurso a ajustamentos; • Potenciação da diferenciação pedagógica. <p>5. Interação entre os estudantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rápida partilha de conhecimentos e de práticas; • Diferentes meios tornam mais eficaz a resolução de problemas. <p>6. Interação entre o estudante e os conteúdos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personalização dos conteúdos – ajustamento a capacidade e ritmos. <p>7. Interação entre os conteúdos.</p>	<p>3. Interação entre o estudante e a instituição:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acesso controlado e imediato aos recursos da instituição assente numa política de negócio; • Os estudantes terão de aceitar o que a instituição lhes quer dar sem possibilidade de opção. <p>4. Interação entre o professor e o estudante e vice-versa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização dos dados para fins diferentes dos da educação por parte dos professores; • Interação remota com um tutor potencia o sedentarismo. <p>5. Interação entre os estudantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolamento e solidão amplificada pela intermediação da interação. <p>6. Personalização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perfilagem – encontrar padrões e fixar os alunos a esses padrões deixando o professor de promover o propósito da educação (não desistir do aluno e estimulá-lo sempre mais); • Conteúdos que massifiquem (genéricos); • Determinismo no processo educativo. <p>7. Perda do fator humano.</p> <p>8. Perda do sentido de liberdade por se forçar a</p>	<p>estudantes).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ A tecnologia não pode ser olhada com o propósito empresarial (em que a oferta de serviços é um pretexto para a recolha de informação). ➤ Acautelar o uso dos dados apenas para os fins instituídos dando cumprimento à lei: <ul style="list-style-type: none"> → Dar cumprimento à lei (RGPD); → Definir regras claras do ponto de vista institucional; <ul style="list-style-type: none"> ❖ Quem usa? ❖ Quem controla? ❖ Para quê? ❖ De quem é a propriedade intelectual? ❖ (...)
---	--	--

<p>8. Interação entre o professor e os conteúdos.</p> <p>9. Interação do estudante com ele próprio</p> <ul style="list-style-type: none"> • O estudante reflete sobre o que sabe e o que não sabe num <i>selftalk</i>. <p>10. Personalização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade da existência de uma plataforma para fazer acompanhamento de ritmos diferentes. 	<p>interação – diminuição do espaço único de realização de si na relação com o outro.</p> <p>9. Aprendizagem da máquina poderá levar à perda do controlo e da escolha por parte do ser humano.</p>	
--	--	--

Desafios éticos

Personalização pode criar expectativas e originar duas modalidades de ação:

- 1) Interação diferenciada (através da IoT e de mecanismos de IA) assente na presença e agenciamento do ser humano - Personalização
- 2) Interação assente na vigilância e manipulação associada à perda de decisão e agenciamento com impactes na segurança e privacidade - Perfilagem

Governança:

- O tratamento do *big data* será feito pelo estado ou por entidades privadas?
- Quem comanda, decide e monopoliza o sistema educativo?

Tornando-se privado: personalização = entrega do conhecimento a indivíduos (clientes) através de mecanismos de IA com o intuito de entregar “mercadoria” vendo como o indivíduo se situa face à mesma e entrega de tutoriais para a resolução de problemas que vão surgindo.

Relação entre o ser humano e a máquina:

- Amplia a dimensão da falsidade no ser humano (falsos especialistas; falsa autoridade: quem detiver poder económico torna-se autoridade);
- Interação da máquina é ‘quase humana’ – acréscimo de desafios no plano da segurança e da privacidade;
- Interação da IoT ampliada pela IA e pela *Machine learning*;

Valores associados à sociedade que temos: descartável, sedentarismo e isolamento (a tecnologia e o seu uso não esclarecido amplifica a dimensão).

Que **sociedade** queremos construir:

Duas possibilidades:

- 1) **Artesania**: a tecnologia tem lugar, é humanizadora, é comum e é para todos. Abordagem participatória em que a inteligência coletiva faz uso da interação de muitas inteligências (de pessoas) e não de dados extraídos e agregados a partir de pessoas – Abordagem centrado no Bem Comum.

- 2) **IA**: abordagem centrada na tecnologia extrativa em que tudo é comprado e vendido através da entrega de pacotes tipificados por mecanismos de IA. – Abordagem centrada numa economia de mercado e no neocapitalismo (especificamente no capitalismo de vigilância).

3.1.4.1. Delimitar o âmbito da interação

Quando vimos de um mundo (mundo é sempre sinónimo de construção humana) baseado em valores, olhamos para a interação como um valor fundamental tanto na vida como no processo de ensino e de aprendizagem (E21).

Seguindo esta linha de ideias deverá considerar-se a interação como o culminar, mas também a génese de todas as categorias analisadas (E5).

Na sua definição clássica, a interação refere-se à comunicação entre duas pessoas. (E16)

Potenciada pela tecnologia, a interação permite a colaboração *online*, ou seja, a comunicação à distância, permitindo, no âmbito educacional, uma interação entre professor num local e alunos noutros locais em plena interação. (E13)

Porém a tecnologia mudou, também, as interações. A forma de comunicação imediata entre os jovens é diferente e muito rápida, apesar de institucionalmente a comunicação continuar a ser semelhante ao que já existia sendo, por isso, muito morosa (E9).

Nesta mudança de interações não é incomum ver um recreio de estudantes sem barulho em que todos comunicam entre si através dos telemóveis e das aplicações nelas existentes.

A tecnologia terá de ter mecanismos de interação para tornar as relações mais saudáveis entre as pessoas havendo, para isso, a necessidade de um uso sábio dessa tecnologia e neste sentido a existência de mecanismos de comunicação para atuação (E8) ou uma nova forma de gestão comunicacional (E9) é importante.

É precisamente ao nível da interação que a internet tem um imenso impacto pois na verdade as pessoas nunca interagiram tanto quanto o fazem atualmente através desta intermediação (E13), mas precisamente por isso é difícil fazer uma individualização das interações (E5).

Apesar de terem sido apresentadas três dimensões para serem comentadas pelos entrevistados (1. institucional; 2. entre o estudante e a instituição; 3. entre o professor e o estudante), na verdade foram sendo identificadas outras formas de interação tendo sido, ainda, referidas dimensões e estudos já efetuados que categorizam os níveis de interação.

Assim pode-se identificar, para além dos já referido níveis de interação, a saber:

1. institucional;

2. entre o estudante e a instituição;
3. entre o professor e o estudante.

Os seguintes (E19, E16, E20):

4. entre o estudante e o professor;
5. entre o estudante e o estudante;
6. entre o estudante e os conteúdos;
7. entre os conteúdos (os *updates* dos conteúdos);
8. entre o professor e os conteúdos.

Aos quais ainda se pode acrescentar uma última dimensão:

9. interação do estudante com ele mesmo (interação intrapessoal associada a uma dimensão psicológica - onde o estudante reflete sobre o que sabe e o que não sabe sendo aqui que se encontra a aprendizagem pessoal (o estudante fala consigo mesmo, dentro da sua cabeça - *selftalk*)) (E20).

Estas categorias da interação são parte de um quadro conceptual bastante útil e estudado e figuram como sendo as bases do interacionismo na educação¹²⁶.

Como é que os estudantes interagem? Com o quê? Que mudanças há nas práticas educativas?

Apesar de poderem existir e de ser pensadas sem tecnologia, na verdade estas categorias da interação são amplificadas pela tecnologia, acelerando-se o que se faz e o que se pensa. A tecnologia estende e amplifica a memória, o pensamento e a forma como se interage com as outras pessoas providenciando, à distância, diferentes formas de interação de forma tão simples que já nem se pensa sobre isso (porque já está integrado). (E20) Ainda que útil, pela amplificação das potencialidades da interação no espaço e no tempo, na verdade utilizar sem pensar (n)a tecnologia que não se conhece e que não se sabe como funciona, mais uma vez traz consigo desafios no âmbito da segurança e da privacidade podendo fazer criar uma ideia idílica de comunicação que traz ao ser humano outros ‘graus de liberdade’, mas que na verdade poderão não corresponder bem ao que inicialmente seria o pretendido.

¹²⁶ Com Meillure poderá fazer-se uma breve análise destas categorias da interação: <https://knowledgeone.ca/online-learning-6-types-of-interactions-at-play/>.

3.1.4.2. A interação no campo da personalização da educação

Com ou sem tecnologia, a interação é, antes de mais, uma forma de realização humana (E6) podendo, entre as pessoas, estabelecer-se relações muito diferentes (E1).

Com o uso da tecnologia há uma ampliação da interação, da comunicação e das relações que são estabelecidas entre pessoas, pessoas e coisas, coisas e pessoas e... entre todas as coisas e pessoas (que no âmbito da IoT passam a ter o mesmo estatuto).

Ao nível da educação as interações estabelecidas são várias e diversas. Com o uso da tecnologia a ampliação das interações traz consigo a necessidade de esse mesmo uso ter de ser consciente e aceite livremente por todas as partes. (E2)

Terá a IoT impacte na educação?

Há quem pense que não, mas que assuma poder estar errado (E15) e há quem pense que sim porque uma vez melhorada a comunicação e a interação será possível melhorar o ensino.

Analise-se, assim:

- Dimensão institucional da interação:
- Dimensão humana da interação:
 - Entre o estudante e a instituição e vice-versa
 - Entre o professor e o estudante e vice versa
 - Entre os estudantes e demais fatores

Dimensão institucional da interação

Num campus universitário (seja físico ou virtual) a interação entre o sujeito e a instituição sofre muitas transformações ao nível do ambiente. Uma mesa ou a parede pode, por exemplo, ser uma folha para escrita virtual. (E17)

Para além do ambiente, do ponto de vista administrativo e da logística de gestão, a rapidez será um ponto de ordem. (E17)

Além disso a cocolaboração com outras instituições (E14) será, também, uma possibilidade da IoT.

É que a escola está a transformar-se porque já não emerge de uma relação unilateral (em que o professor dá conhecimento e o aluno recebe-o), mas sim por uma conjugação de pessoas (professores e alunos), saberes, experiências e recursos. (E6)

O desafio inerente à comunicação e à gestão de informação gera tensões que desejavelmente deveriam ser evitadas e muitas vezes não são. Se houvesse uma aplicação por onde todos comunicassem e que fosse acessível a todos - professores, alunos, EE - seria útil, mas isso exigiria apenas uma plataforma, além da premissa de todos estarem conectados. Mas isso é complicado... (E9)

Porém, há um desafio já identificado e que as novas dimensões da interação impõe pensar: a comunicação feita pelos professores é muitas vezes realizada por formas de comunicação não visível, não estando acauteladas no horário destes. (E9)

Repensar o horário dos professores enquadrando novas dinâmicas de interação é importante (E9, E1). A UNESCO, por exemplo, vê como positiva esta mudança relacionada com ambientes de aprendizagem informal e interativa (E1). Porém essa transformação institucional não é, na verdade, tão fácil porque a existência deste tempo no horário não obrigaria ao seu uso, pelo que talvez reformar ou revolucionar por completo esta escola (tanto enquanto instituição como enquanto processo de crescimento) será o mais acertado (E9).

Uma das noções muito ligada à personalização na educação potenciada pelas tecnologias IoT tem sido a de perfil. Percebendo-se que a instituição irá possuir o perfil total do sujeito aluno, a educação deverá manter-se exclusivamente no foro público ou poderá ser privatizada? É que com a possibilidade da privatização da educação o ser humano poder-se-á encontrar perante uma situação de comércio em que tudo pode ser visto como mercadoria (dados, informação, pessoas, conhecimento) que serve para ser vendida. Esta dimensão levará, obviamente, ao fechamento do conhecimento em silos privados o que irá contra os circuitos de educação aberta, bem como à produção, troca e reutilização de materiais, bem como contra a colaboração entre pessoas e não apenas a trocas entre máquinas. O artesanal e a partilha, perante um plano de automatização pura por mecanismos de IA servindo os intuídos do capitalismo, poderá servir apenas para entregar mercadoria (E17) o que retirará o conhecimento à sua própria essência da coconstrução, partilha e colaboração.

No que diz respeito à dimensão humana da interação, analise-se os seguintes aspetos.

Entre o estudante e a instituição e vice-versa

A escola fordista ou industrial tende a desaparecer. As disciplinas já não são tudo e a utilização dos recursos tecnológicos (nomeadamente do telemóvel) dos estudantes já existe, mas importante, mesmo, será levar os alunos a refletirem em conjunto com os professores e com a escola o seu uso uma vez que este é um instrumento que congrega uma variedade de outros. Curioso é notar que ainda existem países que se opõem ao seu uso. (E6)

A personalização na educação potenciada pelas tecnologias IoT permitirá um rápido ajuste do plano curricular ao aluno, o acesso controlado e imediato dos recursos da instituição pelo aluno assente em planos educativos e políticas de segurança e de negócio da instituição. (E14)

Por outro lado será acertado pensar que os estudantes terão de aceitar o que a instituição lhes dá e o que lhes quer dar (E18) sem possibilidade de opção, além de ser importante, também, pensar: que recursos têm? Qual a sua autonomia em fazer decisões? Que tecnologias escolhem? O que fazem com as tecnologias escolhidas (o que fazem é intencionalmente bom e não coloca em causa a ética ou existe alguma questão legal do tipo: você tem de utilizar um determinado *software*)? Aqui começam as questões relacionadas com a transparência e com a privacidade. Se não houver espaço para estas questões... podem existir boas intenções, mas originar-se consequências menos boas. (E18)

Daqui ressaltam, para já questões éticas a pensar: a educação passará a ser um negócio das instituições de ensino? A impossibilidade de escolha do estudante estender-se-á à concessão dos dados dos estudantes? Se sim, de quais?

Entre o professor e o estudante e vice-versa

A missão do professor será sempre a de levar à autonomização do estudante. Por esse motivo o professor será um estudante permanente experiente. (E6)

A escola é, porém, uma instituição centenária e as práticas demoram a mudar. Aplicada ao ensino e à aprendizagem *online* (metodologias e processos potenciados pela tecnologia) será a revolução que ainda não aconteceu. É, porém, de considerar que daqui a 100 anos não se ensinará da mesma forma como se fazia há 100 anos atrás (diferente de hoje que se ensina como antigamente). Esta é uma revolução que já está a acontecer, mas de forma muito silenciosa em função da existência, ou não, de professores que vão mudando / adaptando a sua forma de ensinar com recurso às novas tecnologias pela ‘paixão’ pela tecnologia e pelo ensino e pela aprendizagem. (E13)

Com a introdução das tecnologias IoT haverá certamente uma maior interatividade entre o estudante e o professor (sendo que essa interação poderá ser melhor, nomeadamente no caso de um aluno tímido que interage melhor com o professor sem ser face-a-face (E12)), bem como uma capacidade acrescida que se traduz num acompanhamento remoto que poderá ser síncrono e/ou assíncrono. (E14) Neste sentido os scores complementam-se com a interação porque uma coisa é ter algo que é automático e sem interação - é standard - e outra é ter a dinâmica da interação entre o estudante e o professor para que este capte a atenção daquele. Com a automatização associada à interação, ao nível institucional os resultados melhoram porque se o estudante estiver mais atento é capaz de avançar mais facilmente. (E4)

Para além destas potencialidades o professor poderá, ainda, fazer uso de modelos analíticos para o auxiliar seja na avaliação, reavaliação ou ajuste do plano curricular do aluno. (E14)

Estando o professor em posição de poder, a relação potenciada pelas tecnologias IoT será a de um empoderamento no sentido da melhoria da experiência sempre com recurso a ajustamentos. (E18)

Ainda a este nível poderá alegar-se, também, que com as tecnologias IoT a oferta formativa será cada vez mais diferenciada, o que traz um desafio associado que será o da diferenciação pelo mais apelativo. (E4)

Entre os estudantes e demais fatores

Ao nível da interação a possibilidade de personalizar os conteúdos e ambientes para cada um, uma vez que cada estudante tem uma forma diferente de aprender, bem como um

ritmo diferente (E8) será a maior vantagem. Com as tecnologias IoT será na relação entre o estudante e o conteúdo que irão existir grandes aperfeiçoamentos (E16), levando à rápida partilha de conhecimento e de práticas (E14).

Porém... quando a interação é intermediada surge a monitorização e controlo bem como as questões relacionadas com a privacidade. (E16)

A comunicação - institucional, entre o professor e o estudante ou outras - (E8) será mais rápida e eficaz. Este é outro fator positivo potenciado pelas tecnologias IoT.

Ainda ao nível da comunicação, a interação entre os estudantes através da utilização dos diferentes meios à sua disposição torna-se eficaz na resolução dos problemas que vão surgindo (E9). Além disso nos intervalos das aulas é comum ver-se os alunos mesmo ao lado uns dos outros fisicamente comunicarem pelo telemóvel (é comum ver-se dois ou três a interagirem fisicamente e sete ou oito a interagirem de forma intermediada). (E12)

Porém esta interação pode tornar-se sedentária e isolar mais do que incrementar relações. È que... se posso interagir com a minha instituição e com o meu tutor remotamente, qual a razão para sair de casa e me deslocar à escola? (E14)

Vantagens e Riscos

O grande valor da IoT na educação é permitir que se criem processos de aprendizagem personalizados, ou seja, processos que têm como base o *big data* para se encontrarem mecanismos cada vez mais eficientes para cada sujeito aprendente. (E11)

Porém se a planificação e a introdução das tecnologias IoT no campo da educação forem casuísticas como tem sido a introdução das tecnologias em geral, um dos riscos será a existência de conteúdos que massifiquem (porque são genéricos). O ideal seria a existência de uma plataforma para fazer acompanhamento de ritmos diferentes (as possibilidades deveriam ser apresentadas de acordo com mecanismos diferenciados) o que implicaria o recurso a perfis de aprendizagem. (E8)

A personalização tem, porém, um risco associado a esta ideia que é o da “perfilagem”. Encontrar e prever perfis de alunos é encontrar padrões que correspondem a “caixas” nas quais se “colocam os alunos” para que, em consequência eles ajam em conformidade com as “caixas” em que são colocados. (E11)

Este grande risco associado à personalização entendida como perfilagem converge para questões relacionadas com a interação, uma vez que os dados que são dados pelos sistemas de automatização não podem restringir nem condicionar de forma automatizada a interação estabelecida entre o professor e o aluno. Se isso acontecer existirá uma espécie de ‘efeito de Pigmaleão’ uma vez que se o sistema de dados confirma as previsões do professor, este deixa de apostar no aluno e de o acompanhar no seu desenvolvimento (sendo que, neste caso, o aluno não fará mais nada do que o que o professor acha que ele consegue, ou melhor, do que aquilo que a máquina prediz). (E11)

Sendo um sério risco associado à automatização de perfis (padrões) que determina o processo interativo de ensino e de aprendizagem, bloqueando a essência da educação (fazer um caminho de crescimento lado a lado, crescendo numa continuidade de momentos e na existência do inesperado (E15)), a existência de legislação para proibir a existência da perfilagem (na educação) é essencial. (E11)

Porém, e porque não nos podemos manter reféns da evolução dos sistemas, ensinar as pessoas a utilizarem eticamente os sistemas é um desafio central na implementação de mecanismos de IoT imbuídos de IA. (E11)

A IoT poderá melhorar as diferentes partes interessadas no processo de ensino-aprendizagem. Como já analisado, a interação entre sistemas e utilizadores (alunos) é de grande valor e também o é na relação entre professores e alunos.

Na verdade os alunos poderão utilizar o sistema de uma forma mais fiel em relação à finalidade do mesmo. Porém e no que diz respeito à classe docente, o risco da não fidelidade poderá ser muito maior, uma vez que os professores tirarão partido deste tipo de sistemas para fins que não serão puramente educativos, mas sim de carácter mais corporativo, pelo que será fundamental acautelar a possibilidade de perfilagem na relação entre o professor e o aluno. (E11)

Porque a perfilagem potenciada pela personalização imbuída de tecnologias IoT é um real desafio ético assente na automatização capaz de mudar as bases da interação do processo educativo, conduzindo-o ao determinismo, para que o professor mantenha os objetivos da instituição e não o oposto, será necessário que cada instituição tenha um código de conduta de boas práticas conduzindo a uma auto regulação da própria instituição ao perguntar por elas, isto é, perguntar por aquilo que é ético e aquilo que não é ético fazer-se (E10) porque

na autoestrada da IoT tudo é possível fazer-se até porque os desafios aumentam surgindo as questões relacionadas com a personalização, as quais assentam na sua dimensão ética.

Para além deste grande desafio ético, identificam-se como vantagens, a rapidez na comunicação, o acompanhamento síncrono e assíncrono, a maior possibilidade de partilha de conhecimento (E14) ressaltando-se o facto de que a inteligência coletiva consegue muito mais do que a individual. Além disso potencia uma pedagogia ativa assente na partilha (E6).

Como riscos identificam-se a possibilidade de perda do fator humano (mesmo que não na totalidade), uma vez que os sentimentos não são facilmente traduzidos em dados e devidamente enquadrados na perspetiva do aluno e/ou professor (E14). Também se identifica a perda do sentido da liberdade por se forçar a interação gerando-se, assim, uma forma de totalitarismo que origina uma diminuição do espaço único de realização de si mesmo que é feita na relação com o outro. (E6)

3.1.4.3. A interação nas dinâmicas estabelecidas entre o ser humano e a máquina

Aprender de forma intermediada por tecnologia ou algoritmos é um hábito que está a enraizar-se e com o qual teremos de nos habituar a lidar (E16).

Mais do que em nativos e imigrantes digitais, com a ideia de IoT a referência passa a referir-se a residentes digitais (E5).

Será que os automatismos irão libertar o ser humano para o que é verdadeiramente útil? (E3)

Uma vez que nos processos de transição existem sempre riscos e um dos riscos é o de que com estes processos passem a existir dois tipos de seres humanos (os escravos e os pensadores) (E3), será importante por um lado acautelar as questões relacionadas com a educação (E3) ética e, por outro lado, a existência de transparência relativamente ao que guia os algoritmos utilizados (E16).

Pensar os modelos de governança (que são fortemente desafiados nos níveis já analisados anteriormente) assentes numa ciência da complexidade (E5) porque os modelos existentes são desafiados pelas máquinas que são equalizadoras, mas também destruidoras das relações pela imersividade do ambiente em que colocam as relações entre os seres

humanos é, cada vez mais importante (E5).

Nas relações estabelecidas entre o ser humano e a máquina, a interação é a cada dia que passa mais fluida e natural ou "humanizada", uma vez que as capacidades dos algoritmos de *machine learning* resultam em máquinas e em programas capazes de interagir e conversar com seres humanos de uma forma quase humana (E14) o que se traduz, obviamente num acréscimo de desafios éticos nomeadamente no âmbito da segurança e da privacidade.

Por isso é preciso haver transparência nas relações institucionais. Com o avanço da IA importa saber com quem se fala. A instituição terá de definir isso muito bem para se poder trabalhar com segurança. (E21)

Quando se refere a este problema, na verdade ele pode surgir tanto pelo incremento de mecanismos de IA (falamos com *bots* ou com seres humanos?) como pela dimensão da falsidade que é potenciada pelo domínio *online* e cuja amplificação aumenta com o uso de tecnologias IoT. Se atualmente já existem casos em que alguém se pode fazer passar por um especialista e se a publicação *online* de especialistas beneficia a todos menos aos próprios ... eventualmente quem tiver capacidade financeira poderá não ser especialista em nada, mas tornar-se uma autoridade (E13).

No que diz respeito às relações estabelecidas entre o ser humano e a máquina e entre esta e aquele, é um facto que as interações geram aprendizagem. Algoritmos de reconhecimento de imagem, vídeo, linguagem, texto entre outros estão a cada dia que passa mais eficientes, sendo que a melhoria dessa eficiência é o próprio resultado da interação do humano com a máquina. Quanto mais interação existir, mais a máquina aprende. (E14)

Além das relações estabelecidas entre o ser humano e a máquina, importa também falar noutra tipo de interação e este não só é potenciado pela IoT como também o é pela IA, nomeadamente pela *machine learning*.

Neste sentido e com as aprendizagens que faz, a máquina é capaz de detetar emoções, acontecimentos, ordens, objetos, entre outros. Por isso a sua capacidade de ajudar o ser humano será maior (por exemplo o uso de deteção de imagem e vídeo para prevenir vandalismos acionando dispositivos de segurança). (E14)

Voltando à questão inicial: Será que os automatismos irão libertar o ser humano para o que

é verdadeiramente importante? Das diferentes interações estabelecidas (entre o ser humano e a máquina e entre esta e aquele, bem como entre IAs) uma das maiores frustrações a que o ser humano pode chegar está relacionada com o agenciamento (E15). Se as máquinas (IAs) aprendem, poderá o ser humano perder o controlo, perder o agenciamento (capacidade do agente em intervir no mundo, implicando, portanto, a capacidade de fazer escolhas e de as impor no mundo em que vive) e, perder o controlo das mesmas, podendo elas substituí-lo?

Atualmente o ser humano ainda tem a escolha de estar no controlo e será importante não querer dar o poder de decisão à tecnologia. Ela pode ajudar nas decisões dando sugestões, mas a decisão final terá de ser sempre do ser humano (porque é ele que está no controlo). (E15)

A tecnologia serve para ligar pessoas, para ampliar a dimensão da comunicação, mas certo é que perante este corolário da amplificação das interações e da comunicação, não se pode esquecer que a tecnologia também serve para monitorizar. Por isso será importante não ver a tecnologia com o propósito do modelo empresarial (em que a oferta de serviços é um mero pretexto para a recolha de informação) assente num consumo (dar algo em troca de outra coisa). (E15)

3.1.4.4. Desafios éticos da interação no âmbito da personalização da educação pela IoT

A personalização é um exponencial desafio ético associado à interação e à comunicação. Com ele poderá criar-se a perspetiva acerca de um sistema de ensino e de uma sociedade capaz de dar a cada um aquilo que ele precisa ao ritmo que consegue captar através de uma interação diferenciada ou mesmo de, através de mecanismos de IA, aumentar as suas capacidades (com os implantáveis). Por outro lado poderá criar-se uma visão distópica assente na vigilância e na manipulação associada à perda de decisão e de agenciamento, cujos impactes na privacidade e na segurança serão significativos.

Uma das questões que surge quando se fala em personalização relaciona-se com quem comanda, decide e monopoliza o sistema educativo. Perante o prenúncio deste se tornar privado, a personalização será a entrega do conhecimento a indivíduos (clientes) através de mecanismos de IA tendo como principal intuito entregar “mercadoria” vendo como o indivíduo se situa face à mesma e entregar de tutoriais para resolver os problemas que vão

surgindo (E17). O caso de alguns programas de ensino estruturados, mas automáticos, como é o caso da Escola Virtual da Porto Editora em Portugal são um exemplo disso.

O uso de mecanismos de IA traz consigo a alteração do modo cognitivo de ver a realidade e de a entender. Os ‘...ables’ (como os “*implantables*”, os “*drivebles*”, entre outros) terão implicações na governança das relações tanto a nível social como económico (E5).

Compreende-se, portanto, que dependendo dos usos existem diferentes IAs. (E17)

Um outro desafio é o da *décalage* que existe entre a classe docente e a tecnologia IoT que traz consigo perfis (de aluno e de professor) que serão utilizados para fins muito diferentes. Seria, por isso, importante poder perceber melhor como funciona o sistema e ter a informação recolhida para os fins devidos por sistemas inteligentes (sem entrar na teoria da conspiração) que dariam ao seu humano conhecimento. (E11)

Atualmente está-se perante uma sociedade do descartável, descartando-se o que não tem utilidade (por exemplo o idoso). A escola, por seu turno, tende a gerar uma ambiente de casulo que não existe na sociedade, mas o exterior à escola também lá chega e com ele o descartar dos empregos, não sendo de descartar a possibilidade do afastamento do professor neste novo ambiente trazido pela tecnologia. (E6)

Para além de descartável, o sedentarismo e o isolamento são típicos desta sociedade. Com tecnologias que entregam conteúdos através de máquinas e cuja interação física é cada vez menor, a potenciação destes valores terá de ser, também, pensada.

Os vinte e cinco anos de revolução tecnológica mostraram a distância entre a população digital e a não digital ou pré-digital. Atualmente vive-se uma nova mudança ou revolução digital (a da IA) e desde a primeira revolução e pelos estudos feitos, sabe-se que os excluídos são sempre os pobres, os rurais, os que têm deficiências e os idosos (E21). Ao iniciar uma nova revolução como será feita essa transição?

A inclusão é, certamente, um desafio de valor, mas ao qual estarão certamente associados custos. O mesmo se passa com a igualdade na academia e no progresso profissional associados ao progresso digital. (E21)

Como preparar esta transição?

Sendo que um dos problemas se associa à governança e outro às práticas instituídas, a criação de um código de conduta institucional e de um código deontológico associado à

profissão docente parecem, para já, boas ferramentas para que o processo educacional não deixe de cumprir a sua finalidade face a estes novos desafios.

No que diz respeito ao tratamento do *big data*, há que questionar quem o faz: estado ou entidades privadas? Há que acautelar a promiscuidade no que diz respeito à utilização dos dados, caso contrário poder-se-á estar perante um paradigma cujo controlo e manipulação dos dados poderá originar a criação de um perfil do estudante que ultrapasse a escola e que siga a pessoa ao longo da sua vida (E17) (em sistemas económicos que olhem o ser humano e o conhecimento como mercadoria, o total controlo do indivíduo é feito ora pelo estado – China – ora por entidades privadas – EUA -).

Há que acautelar o uso dos dados (pode levar a ações legais, na Europa, através do RGPD).

A IoT é uma fonte de informação adicional na interação professor / aluno e o uso dos dados terá de ser apenas para os fins instituídos dando cumprimento à lei. (E2)

Há, por isso, que definir regras muito claras institucionalmente, seja para acautelar a recolha e uso de dados porque sendo a IA extrativa cujas matérias-primas são os dados das pessoas, há que saber quem os usa, quem os controla e para quê (E17), seja para definir questões relacionadas com propriedade intelectual. (E21)

Além disso o reforço do papel da escola na relação com a comunidade será também importante. (E6)

Sendo a ética muito geral, é mais fácil falar em moral associando-a ao comportamento de cada pessoa. Identificar morais não castradoras, morais que permitam o crescimento educacional e que deem liberdade seria relevante. (E9)

É importante, ainda, educar as pessoas para o uso das novas tecnologias porque a tendência é a de se começar a utilizar sem serem acauteladas as questões de segurança (E13) que podem gerar interações indesejadas.

Tudo dependerá do tipo de sociedade para a qual queremos evoluir. A da artesanaria onde a tecnologia tem lugar e é fundamental, mas é humanizadora porque é comum e é para todos, ou a da IA em que tudo é comprado e tudo é vendido através da entrega de pacotes tipificados por mecanismos de IA. (E17)

Não perdendo a ideia dos “comuns”, da produção e partilha de todos e para todos, estar-se-á face a uma abordagem participatória em que a inteligência coletiva se faz do uso da

interação da(s) inteligência(s) de muitas pessoas e não de dados extraídos e agregados a partir de pessoas (E17).

Perante dois paradigmas éticos e morais muito diferentes que gerarão sociedades muito diferentes, parece fundamental manter a ideia dos comuns para não se olhar o conhecimento como mercadoria e o estudante como cliente, mas manter a perspectiva de um sistema descentralizado e a colaboração como fonte de conhecimento. (E17)

Para que tal seja possível será importante ensinar metavalores associados ao pensamento crítico e à autonomia para pensar as categorias anteriores (segurança, privacidade, automatização) e será importante dar poder aos professores para o fazer em conjunto com os estudantes. (E18)

Dependentes de uma tecnologia que não compreendemos (que 95% da população não percebe), o que traz o risco acrescido da manipulação, importante será a compreensão correta dos riscos que a tecnologia traz consigo para que situações como as que acontecerem recentemente com o Facebook não voltem a acontecer. (E21)

A IoT traz, inevitavelmente, mudanças de papéis nas pessoas e nos trabalhos. Ao mercado cabe a seleção e só o que é muito bom é que fica (dos muitos projetos que se apresentam em incubadoras só ficam os que são, realmente, os melhores – por exemplo a *Google* ficou com o poderio dos motores de busca na internet... por algum motivo será...). (E8)

Uma vez que os agentes inteligentes são capazes de criar *software* (objetos que constroem outros objetos), isso dará alguma liberdade ao ser humano para pensar e deixa-lhe tempo para si mesmo e para a reflexão - Filosofia, Matemática, Língua (sistema de comunicação) e História (a nossa identidade). Com tempo para estas áreas e para si mesmo, irá o ser humano criar uma humanidade melhor, com uma ética diferente e com valores morais mais humanistas, mais globais. A tecnologia não é agnóstica e tem um papel importante nomeadamente as tecnologias IoT (*Analytics*, IA, *Machine Learning*, *Deep Learning*) que proporcionarão ‘graus de liberdade’ (quantos mais dados se tiver, mais graus de liberdade se terá) e com estas tecnologias todos terão mais ‘graus de liberdade’ para pensar. (E3)

Será mesmo assim?

3.1.5. Classificação das categorias identificadas

Quadro 3.1.5: Dados sobre a classificação das categorias identificadas

Segurança				Privacidade				Automatização				Interação				Entrevistado / Observações
1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	
X					X						X			X		E1
	X			X							X			X		E2
		X		X							X	X				E3
					X							X				E4 - Segurança e automatização não são categorias éticas
			X			X			X			X				(E5) - Ordenação correta do ponto de vista do receio
		X			X						X	X				E6
	X			X							X			X		E8
X							X			X			X			E9
X					X						X			X		E10
		X				X			X			X				E11 - Segurança e Privacidade não são categorias distintas. Em termos de Educação é deste modo (inverte a interação e automatização se falar apenas de IoT)
X				X						X			X			E12 - Segurança e Privacidade andam de mãos dadas
	X			X						X					X	E13
X					X						X			X		E14
X				X							X		X			E15 - Privacidade e Segurança estão

																no mesmo patamar
					X			X								E16
		X		X							X		X			E17
		X		X							X		X			E18
	X				X						X	X				E19 - Privacidade e Segurança caminham juntas
	X					X					X	X				E20
					X							X				E21
6	5	5	1	8	8	3	1	1	2	3	12	8	5	5	1	Total

3.1.5.1. Considerações iniciais

Inicialmente há a salientar que das vinte e uma entrevistas efetuadas um dos entrevistados (E7) não respondeu à questão, tendo manifestado desde início dificuldades em avançar com a entrevista pela sua dimensão teórica. Assim apenas se registam vinte respostas de vinte entrevistados que responderam.

Como se compreende pela análise do quadro acima elaborado, da análise às entrevistas há quatro entrevistados (E11, E12, E15, E19) que consideram ser difícil ou impossível separar as categorias de segurança e de privacidade pela sua proximidade real.

Há quatro entrevistados que separam as categorias em dois planos distintos, mas os planos não contêm as mesmas categorias para os diferentes entrevistados. Dois falam da segurança e da privacidade como estando em 1º plano (E12, E15), um considera ser a segurança e a interação (E9) em primeiro plano e outro (E17) ainda a privacidade e a interação em primeiro plano.

Há dois entrevistados (E16, E21) que não classificam todas as categorias detendo-se apenas em duas das quatro categorias.

Um dos entrevistados (E4) não considera a segurança e a automatização como categorias éticas.

Um outro entrevistado (E6) propõe uma categorização subjetiva a par da categorização objetiva apresentada.

Há, ainda, dois entrevistados que faz duas classificações, uma das entrevistadas (E11) fá-la tendo em conta a IoT e a outra a educação (esta última foi a que ficou registada no quadro-síntese) e o outro entrevistados (E5) fá-la do ponto de vista do receio e tendo em conta um ponto de vista mais amigável com uma situação que já não tem reversão (ficando esta última registada no quadro).

3.1.5.2. Ordenação das categorias

Do que se registou há a concluir que a Privacidade e a Interação, por esta ordem, são as categorias que apresentam maior desafio ético no âmbito da Personalização da Educação

com tecnologias IoT. De seguida apresenta-se a categoria de Segurança e, por fim, a de Automatização.

Como alguns dos entrevistados foram mostrando ao longo da entrevista e como muito bem afirmou E17, a Privacidade e a Interação “são as categorias que nos interpelam como pessoas e que podem alterar o modo como nos vemos a nós mesmos e como interagimos com os outros (pessoas, animais ou máquinas)”, sendo as que comportam maior risco ético “pela necessidade de decisões humanas” (E3).

A interação diz respeito à forma como gerimos as relações entre as pessoas e a tecnologia empodera as pessoas nesse relacionamento. Porém é necessário perceber que esse empoderamento é muitas vezes um logro e uma relação desigual quando deixa de ser uma relação transparente e as pessoas estão a dar, sem retorno, os seus dados. (E21)

Em relação a estas categorias salienta-se o seguinte:

Privacidade

Sendo esta uma categoria a repensar pelas mudanças substanciais do nosso olhar sobre a diferença entre o público e o privado, a urgência em regular as questões da privacidade sem que estas colidam com a liberdade de expressão é muito importante (E1).

A privacidade é importante no controlo individual (E15), uma vez que diz respeito à transparência do que acontece e na consciência do que se passa (E21).

Neste sentido, e porque é ao domínio da educação que esta tese se refere, a privacidade é, pela exposição que as tecnologias implicam e levam os jovens a ter, uma categoria central, como já analisado anteriormente (em 3.1.2.), apesar de para um dos entrevistados esta ser a categoria com impacte mais visceral, mas a menos importante (E9).

Interação

Como já referido, a interação diz respeito à forma como gerimos as relações entre as pessoas e a tecnologia empodera as pessoas nesse relacionamento, apesar de ser uma relação desigual quando deixa de ser transparente e as pessoas estão a dar, sem retorno, os seus dados. (E21)

Apresentando-se sob a forma de comunicação que poderá ser potenciada positiva ou negativamente, a interação gera redes colaborativas de aprendizagem (E4) e isso é bastante positivo; porém a tecnologia pode deturpar a comunicação emocional (E1) precisamente pelos mecanismos de desmaterialização dos interfaces presentes no mundo cibernético (E3) interferindo, precisamente, com o domínio da privacidade.

A interação é uma categoria central porque o valor e a riqueza nos indivíduos como organismos vêm das relações de liberdade que se estabelecem entre os seres humanos. Por isso esta é uma categoria com um inegável valor ético, sendo ora ligada à comunicação (E1, E3, E11), ora à liberdade (E9, E6), categorias que são identificadas como o reverso subjetivo da categoria objetivamente identificada como interação.

Neste sentido é interessante perceber que há a sugestão de encontrar o reverso subjetivo para as categorias identificadas. E6 sugere mesmo esse quadro considerando o reverso subjetivo como categorias que “dependem da construção do sujeito humano” (E6). Assim, do ponto de vista ético apresenta a seguinte classificação (pela ordenação do ponto de vista ético em termos de premência presentes no **quadro 3.1.6.**) pela investigação:

Quadro 3.1.6.: O reverso das categorias (objetivo versus subjetivo) - ordenação por E6.

Categorias objetivas	Categorias subjetivas
Interação	Liberdade
Privacidade	Partilha
Segurança	Comunicação
Automatização	Missão / promessa

No que diz respeito às outras duas categorias, Segurança e Automatização são as que se seguem, precisamente por esta ordem, na classificação dos entrevistados.

Apesar de alguns dos entrevistados ligarem Segurança e Privacidade (E11, E12, E15, E19), na maioria dos registos, a Segurança e a Automatização estão muito mais ligadas a

questões tecnológicas e institucionais, revestindo-se de menor impacto ético do que as anteriores quando aplicadas ao campo da educação.

3.1.6. Identificação de desafios ligados às categorias analisadas

Quadro 3.1.7: Dados sobre a identificação de desafios ligados às categorias analisadas

Ao nível da tecnologia	Ao nível da Educação	Políticos, Sociais e Económicos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Blockchain</u> (E3). ➤ <u>Safety</u> (E5). 	<p>Macro desafios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Globalização da educação</u> (E10). <p>Meso desafios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Coordenação entre instituições para validação de conteúdos</u> (E4). ➤ <u>Flexibilidade de horários</u> para os professores (E1). ➤ Mudanças associadas à <u>natureza da profissão docente e de práticas</u> no que diz respeito ao <u>papel do professor</u> (E19). <p>Micro desafios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Numa ação puramente pedagógica: <ul style="list-style-type: none"> → Criação de <u>redes colaborativas de aprendizagem</u> (E4). → <u>Aprendizagem adaptativa ou diferenciação pedagógica</u>. (E11). → <u>Segurança psicológica</u> (E20). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Existência de uma entidade reguladora internacional</u> (E8). ➤ <u>Relação do cidadão com o ato político</u> (E3). ➤ <u>Intervenção pública ou privada para o desenvolvimento de barreiras de segurança</u> (E16). ➤ <u>Lucrativo / Não lucrativo</u> (E16). ➤ <u>Propriedade da IoT</u> (E16). ➤ <u>Eixo financeiro ou custo</u> (E2).
Desafios éticos		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pensar as <u>categorias subjetivas</u> (que são o espelho das objetivas) e da sua construção. (E6) ➤ Repensar o ser humano como parte do ecossistema. (E17) ➤ Repensar a posição do ser humano face ao trabalho (por exemplo, por que razão fazer <i>robots</i> cuidadores se podemos ser nós a cuidar das pessoas?) (E17). ➤ Pensar novos dilemas éticos na prática (por exemplo, um automóvel autónomo terá de tomar uma decisão: mata o condutor deste carro ou os do outro carro - se se tiver de colocar teoricamente isto num automóvel parece simples, mas imagine se vai vender o carro e pergunta: quer o carro que, em caso de acidente o mate a si ou aos viajantes de outros carros?). (E17) ➤ Dentro das categorias analisadas há a necessidade de encontrar uma perspetiva de descentramento para pensar: que <u>moral</u> é mais enquadrável neste aspeto. Que <u>valores</u> permitem o crescimento em liberdade (uma vez que uma moral autoritária não é compatível com as dinâmicas apresentadas)? (E9) 		

➤ **Balizas éticas** como sendo o fulcro de todas as categorias:

- as pessoas que fazem uso e que produzem tecnologia têm, acima de tudo, de ser íntegras. Se houver a retidão no comportamento dos criadores, a tecnologia será usada e bem usada em prol de toda a humanidade. Há portanto uma necessidade de integridade naquilo que se faz. A retidão é fundamental no uso da IoT. (E12)
- Honestidade dos fornecedores de soluções. (E14)
- O propósito da educação não pode ser corrompido pelo uso da tecnologia (a tecnologia poderá servir, mais do que para educar, para corromper todos os princípios educativos quando estiver a servir os propósitos da monitorização e do *big data* - em acumular comportamentos, dados, informações sobre as pessoas). (E15)
- Ideologias, valores e crenças (por exemplo qual a razão da educação? É fazer dinheiro ou desenvolver os indivíduos?). (E15)

3.1.6.1. Análise de desafios ligados às categorias analisadas

No curso das entrevistas foram sendo identificados diferentes desafios que nos colocam questões de várias ordens (tecnológicas, educacionais, sociológicas, económicas, políticas, entre outras) e que estão ancoradas num conjunto de questões éticas.

Curioso é, ainda, notar que alguns dos desafios elencados acabam por ser identificados como novas categorias a ser pensadas no âmbito de um quadro de reflexão ética sobre o tema em análise.

Assim, o estudo efetuado das quatro categorias iniciais que se identificaram como desafios éticos (Segurança, Privacidade, Automatização e Interação) são agora analisados de acordo com três níveis distintos, mas interligados e, no final são tematizados os desafios éticos que nos lançam para um conjunto de questões, como se vê no quadro anterior (**Quadro 3.1.7.:** Dados sobre a identificação de desafios ligados às categorias analisadas).

3.1.6.2. Ao nível da tecnologia

A este nível há dois grandes desafios que são identificados e que estão diretamente relacionados com a tecnologia em si.

O primeiro está relacionado com as redes e a descentralização da informação – *Blockchain* (E3) – e o segundo relaciona-se com a necessidade de criar, na tecnologia, nos equipamentos, no *hardware*, na IA, um mecanismo de ação perante o real de ‘travão’ no que diz respeito a questões de segurança e de privacidade que surjam, mesmo sem estarem previstas. A este mecanismo que funciona como um limitador da ação das pessoas, dá-se o nome de *safety* (E5) diferenciando-se, assim, da categoria de segurança (como já analisado anteriormente).

3.1.6.3. Ao nível da educação

Muitos foram os desafios identificados no plano da educação. Uns são desafios macros, outros meso e outros encontram-se numa esfera bem mais limitada.

A globalização da educação pelo uso da IoT e pelo desafio ético associado é um macro desafio. A ética, a moral e a legalidade são muitas vezes identificadas como circunstanciais

e dependentes da região, classe, religião, pessoas. O mesmo acontece no que diz respeito à disseminação do conhecimento e pelo desafio em se perder a qualidade da informação (o que é para mim, em Lisboa, útil poderá não ser para alguém que está em África; o que para mim é objetivo, para outra pessoa pode não ser) (E10).

Como meso desafios encontram-se: a coordenação entre instituições para a existência de um padrão aceite por exemplo, a nível nacional no que respeita à validação conteúdos, mas com diferenças respeitando a individualidade e as diferenças de cada um, por exemplo ao nível das necessidades educativas específicas (E4); no que diz respeito aos professores, há dois grandes desafios, um prende-se com a necessidade de haver uma flexibilidade de horários para os professores (E1) associada ao segundo que diz respeito às mudanças associadas à natureza da profissão docente e de práticas no que diz respeito ao papel do professor (E19).

Os micro desafios estão associados à relação pedagógica e ao que ela diz respeito. Foram identificados como desafios neste domínio, tendo em vista a personalização da educação através da IoT: criação de redes colaborativas de aprendizagem (E4); a aprendizagem adaptativa (encontrar caminhos mais adaptativos de aprendizagem tendo em conta cada indivíduo) ou diferenciação pedagógica (E11); a segurança psicológica, pois sem ela o medo, o receio, a ansiedade e a falta de confiança impedirão a aprendizagem, uma vez que com o uso da tecnologia as pessoas podem ficar ansiosas, receosas ou mesmo ter tecnofobia, o que será impeditivo no cumprimento do intuito da aprendizagem (E20).

3.1.6.4. De carácter social, económico e político

Diferentes desafios ligam-se a diferentes dinâmicas e como uma sociedade, num mundo globalizado, deixou de existir por si só, antes de tudo o mais, ao nível da uma dimensão externa da política seria de interesse a existência de uma entidade reguladora internacional (E8) capaz de frear ações e comportamentos, sem que a sua existência possa colocar em causa a liberdade individual.

Por outro lado a relação do cidadão com o ato político (E3) deverá ser integrada, pois que uma vez que as tecnologias IoT permitem a interoperabilidade entre todas as tecnologias, a sua consequência deverá servir à existência de ganhos sistémicos. Por exemplo, no caso

das *Smart Cities* deverá pensar-se em como ganhar valor na relação entre os estados e os cidadãos, na relação do cidadão com os atos políticos.

No que diz respeito ao eixo financeiro, a questão do custo (E2) e do lucrativo ou do não lucrativo (E16) deverá ser colocada, antes de mais, num âmbito genérico relacionado, por um lado, com questões sociais ligadas ao desenvolvimento de barreiras de segurança (E16) e por outro com a propriedade da IoT (E16). Compreendendo-se que as questões económicas devem a sua existência ao domínio social, dependente da opção social pública ou privada poderão estar dependentes outras questões.

Relacionando este assunto com o sistema educativo em Portugal, que na sua esmagadora maioria é público, para a aquisição de tecnologias IoT as escolas terão de acautelar orçamento e se a IoT se tornar uma ferramenta muito valiosa no setor do ensino terá de haver a aquisição desses dispositivos, o que terá, certamente, um grande impacte no Ministério das Finanças, bem como no da Educação (E2).

3.1.6.5. Desafios éticos

Se um dos grandes desafios é pensar as categorias subjetivas (E6) do ponto de vista da sua construção como espelho das que têm estado a ser analisadas e que são, portanto, as objetivas, central será, encontrar balizas valorativas ou éticas.

Repensar o ser humano como parte do ecossistema, bem como a sua posição face ao trabalho ou pensar os novos dilemas éticos na prática, são macro desafios éticos que têm de ser potenciados numa atitude reflexiva.

Porém e para que sejam acautelados os grandes desafios inerentes à Segurança, Privacidade, Automatização e Interação, há que começar a estar à frente da possibilidade do erro, para não correr atrás do prejuízo, e isso só é exequível se essas balizas tiverem como base a retidão de comportamento (E12), a integridade (E12) e a honestidade (E14) da pessoa, sendo que estas são características fundamentais nos criadores de tecnologia e fornecedores de soluções.

Além disso, e porque muitas vezes as tendências seguidas na criação de tecnologias não são tão diversificadas quanto seria desejável, a criação de equipas multidisciplinares é, para

além de um desafio subjacente às categorias analisadas, uma nova categoria, como mais à frente se verá (em **3.1.8.**).


Também o propósito da educação, as ideologias, valores e crenças ligadas à educação (E15) são desafios éticos constantes. A educação não se pode deixar corromper pelo uso da tecnologia. A tecnologia é um meio e não poderá, nunca, ser vista como um fim em si mesma. Ela terá de servir os propósitos da educação e não tornar-se no propósito da monitorização e da acumulação de comportamentos, dados e informações sobre as pessoas em face de um propósito financeiro. Para que serve a educação? Ela não servirá, certamente, um propósito financeiro, mas servirá um propósito de desenvolvimento de potencial humano.

Pensar os grandes e os pequenas desafios éticos, é abrir um leque de questões a pensar, das quais se destacaram as seguintes:

- Como usamos a tecnologia?
- Como as empresas a usam?
- Como a usam os governos?
- Qual a razão da educação? É para fazer dinheiro ou para desenvolver os indivíduos?
- A propriedade da IoT é de quem: dos indivíduos? Das escolas? Das corporações tecnológicas?
- Ligada à divisão entre o público e o privado:
 - Que barreiras de segurança queremos criar?
 - Que sistema de ensino queremos?
 - Que sociedade queremos construir?

3.1.7. Identificação de outras categorias

Quadro 3.1.8: Dados sobre a identificação de outras categorias.

Ao nível da tecnologia	Ao nível da Educação	Ao nível da Ética
Desenho ético, moral e legal dos equipamentos Custo e propriedade	Personalização Comoditização	Matriz Social e Ética Quadro ético de referência
		

3.1.7.1. Ao nível da tecnologia

Ao longo das entrevistas uma das sugestões que vai sendo referida é a da necessidade em se pensar no ato da criação da tecnologia, dos próprios equipamentos, do *software* e do *hardware* e, portanto, em se pensar nos seus criadores.

Numa sociedade cada vez mais plural e multifacetada e que, por princípio, se pretende inclusiva, são apontados como fatores para reflexão as tendências – *bias* - (E18) pessoais / individuais, de género, culturais (entre outras) dos criadores dos equipamentos. Uma vez que a formação é muito morosa e apenas surtiria efeitos em alguns e a longo prazo, sugere-se a criação de equipas multidisciplinares uma vez que deste modo seria possível criar equipamentos, *software* e *hardware*, pensados de diferentes prismas, com a integração de diferentes perspetivas e tendências, pois as equipas multidisciplinares (E18), por natureza, incluem diferentes pessoas, de diferentes culturas e países e com diferentes formações (para além dos das áreas tecnológicas, seriam incluídos, os filósofos, psicólogos, sociólogos, advogados, entre, eventualmente, outros).

Associada à criação de equipas multidisciplinares encontra-se, portanto, a categoria do **Desenho** (E5) dos equipamentos (*software* e *hardware*), desenho esse que deverá, ainda, ter em si incluída novas dimensões, para além da tecnológica, que são a ética, moral e legal (E5).

A questão central será ainda a de saber que diretrizes embutir nas máquinas, uma vez que as mesmas terão de ser definidas socialmente, pois estão diretamente relacionadas com

algumas questões de foro reflexivo, nomeadamente com a contenda: que sociedade queremos construir?

Dependente da resposta a esta pergunta muitas outras questões surgirão.

3.1.7.2. Ao nível da educação

A **Personalização** é, no entender de alguns dos entrevistados (E19, E11) uma categoria uma vez que é, de alguma forma, um aglomerador que subsume conceitos ligados à educação.

Relacionada com a natureza da interação, bem como com conteúdos e ambientes, a personalização apresenta um grau de abrangência no âmbito da educação de tal modo perceptível que vê-la como menos do que uma categoria, seria menosprezar o seu valor.

No que diz respeito à natureza da interação, a personalização versa sobre questões como: com quem é que os estudantes comunicam? Com quem interagem? Com quem colaboram para encontrar aquilo que são os fatores da boa aprendizagem para cada estudante?

A personalização será, por exemplo, a capacidade de adaptar os conteúdos aos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes porque cada um traz consigo diferentes características e preferências no que respeita à aprendizagem (uns gostam mais de estudar sozinhos, outros acompanhados, outros a partir de livros, etc...). Deste modo a oferta terá de ser diversificada, tanto quanto possa ser personalizada ao estilo de (aprendizagem) cada um.

Personalizar é, portanto, a possibilidade de adaptar às necessidades e preferências de cada um o ensino de algo.

A personalização manifesta-se, assim, como sendo um reverso ou uma constante da interação, mas com uma capacidade de adaptação às necessidades e preferências de cada estudante.

Apontada, também, como sendo uma outra categoria é a **Comoditização** (E21) que no caso da educação aberta é um paradoxo. Um tema debatido por Martin Weller no que diz respeito à educação aberta, e que em muito está relacionado com questões como custo, propriedade e valor, reflete sobre recursos abertos (*free*) balanceados pela comoditização da revolução tecnológica. Em relação a esta nova categoria fica uma questão para futura

reflexão: como é que a educação aberta sobreviverá no mundo comoditizado da tecnologia?

3.1.7.3. Ao nível da ética

A necessidade de pensar as questões da tecnologia e da educação sobre o ponto de vista ético recai sobre a necessidade de refletir sobre princípios, valores, normas e comportamentos.

Um debate antigo, mas em desenvolvimento, relaciona-se desde sempre com as questões fundamentais que abordam o ser humano desde as suas origens, apesar de poderem ter contornos diferentes:

- Quem sou eu? Quem é o ser humano?
- Como nos relacionamos?
- Como devo agir?
- Que sociedade devemos / queremos construir?
- O que me é lícito esperar?

Estas questões prendem-se com temas essencialmente de carácter ontológico e ético podendo, depois de transmutadas em muitas outras que se encontram dentro delas, manifestar-se em questões antropológicas, epistemológicas, educacionais, sociológicas e até teleológicas.

Porém, o certo é que a análise e a reflexão que se veio fazendo ao longo desta investigação, mostra a premência da existência de uma **Matriz Ética e Social** (E17). Apontada como uma nova categoria, faz sentido que as questões tecnológicas impliquem uma reflexão associada ao contexto social e ético que se vai construindo, precisamente e porque como já visto no penúltimo ponto, o contexto não é apenas uma questão tecnológica, mas que tem de ir sendo ajustada tanto aos desejos, conquistas e motivações como às limitações da construção do tecido social.

Sabendo-se que os mecanismos tecnológicos de IoT e de IA podem ser muito diferentes num contexto de uma sociedade que trabalha para o Bem Comum da de uma sociedade cujo contexto vise, apenas, o lucro através da criação de algoritmos (que não são neutros desde a sua origem), dependerá dos seres humanos a sociedade que será construída. Assim,

o algoritmo deverá incorporar em si dimensões éticas para além das dimensões matemáticas, compreendendo-se, deste modo, que a categoria do **Desenho** se cruza com a de **Matriz Ética e Social**.

Pensar esta matriz e cruzá-la com o momento de criação da tecnologia através do recurso a equipas multidisciplinares seria um pequeno passo para o indivíduo, mas um grande passo na construção de uma sociedade verdadeiramente inclusiva. “Ainda vamos a tempo de o fazer.” (E17)

Dentro desta **Matriz** a criação de um **Quadro ético de referência** (E3) no que respeita à própria ação e comportamento, seria um passo importante para as empresas (aplicação do conjunto de valores não apenas na visão e missão, mas no próprio dia-a-dia (ao nível da estratégia)), para os gestores (que deverão ter uma visão integrada e um quadro ético de referência (alinhar valores da empresa com os seus valores pessoais)) e mesmo no plano da educação para os próprios estudantes (cuja integridade da ação não corromperia o propósito da educação¹²⁷).

Transversal às três dimensões analisadas, a **Velocidade** (E17) é também apontada como uma categoria, uma vez que o ritmo anda, normalmente, a duas velocidades, um lento e moroso e que está ligada à velocidade do ser humano¹²⁸ e do seu desenvolvimento (e do tempo de maturação de que isso carece), o outro é muito rápido e está ligado ao desenvolvimento da tecnologia (do *hardware* e do *software*). A necessidade de reflexão sobre este termo como categoria parece urgente, uma vez que pelo facto de o ritmo do desenvolvimento dos seres humanos não conseguir acompanhar a velocidade do desenvolvimento tecnológico faz com que a tecnologia, quando aparece, não seja compreendida nem nas suas potencialidades, nem nas suas limitações, levando muitas vezes a usos indevidos que potenciam perigos desconhecidos tanto pessoal, como socialmente.

¹²⁷ Segundo E15 os estudantes poderão enganar (*hacking*) o sistema usando-o para o contornar, mais do que aprender (usar o sistema para ter notas, mais do que aprender corresponde à subversão de todo o sistema de educação), uma vez que quanto mais automatizado o sistema estiver, mais probabilidades há em ser corrompido (uma vez que se o compreenda poderá contornar-se o sistema).

¹²⁸ Fala-se em ser humano na sua globalidade, mas também no que respeita às profissões. Por exemplo os educadores e professores estão ainda num nível muito básico de utilização das tecnologias encontrando-se, ainda, muitos (apenas) no nível da utilização do *e-mail*. Assim quando as tecnologias aparecem elas aparentam ser quase “coisas mágicas” que não fazem parte do âmbito público, mas são, apenas, do âmbito de especialistas (E17).

Parte IV

Tese

**Desafios éticos da Internet de Todas as Coisas:
na senda da Personalização na Educação**

1. Da internet das Coisas à Internet das Pessoas

1.1. *Entre o ser e o dever-ser*

Chegado a este ponto da investigação compreende-se que uma boa parte do seu conteúdo centrou-se no ser, mais do que no dever-ser. Tenha sido pela necessidade de fundamentação, pela importância de analisar a realidade que nos rodeia, ora vestindo a bata do cientista, a toga do juiz, utilizando o divã do psicanalista ou pela incapacidade de, antes de criar distância para refletir, ter de conhecer e estar embrenhado na realidade, é certo que o estudo concentra em si uma avultada análise da realidade.

Porém, e porque o tema assim exige, cabe ao ser humano continuar a refletir sobre a sociedade que tem (e que é, de certo modo, um dado) e a sociedade que quer construir, sobre a escola que tem e a escola que quer ter, sobre os seres humanos, cidadãos que forma e aqueles que quer formar e que quer deixar neste mundo cada vez mais cheio de potentes desafios. Deste modo, e porque é no cruzamento entre o ser e o dever-ser que nasce a possibilidade de criar um mundo melhor, uma sociedade mais cooperativa, interativa, comunicativa e humanizada, uma escola mais personalizada e humanista e seres humanos, cidadãos cada vez mais ativos e empreendedores (com todas as conotações que a palavra possa ter), pensar sobre o dever-ser e os postulados que possam guiar o ser humano, tal como as estrelas no céu guiavam os navegadores outrora, reveste-se de suma importância.

A interpretação da realidade mostra que a tecnologia, mais do que as mentalidades, tem evoluído. Os caminhos seguidos até agora cruzam potencialidades apenas imaginadas na história pelos realizadores de cinema de ficção científica.

É verdade que há mesmo da parte de alguns tecnólogos, não só os mais ligados ao ensino como ainda investigadores de renome¹²⁹, alguma relutância em aceitar que os caminhos dos filmes de Hollywood impregnados de uma ficção científica não real poderão cruzar-se com os da humanidade.

Outros são, porém, aqueles que afirmam que a tecnologia mudará o rumo do mundo, das sociedades e do modo como os seres humanos se relacionam, agem e são.

¹²⁹ Caso de Pedro Domingos.

Nenhum é indiferente à mudança, mas uns estão mais habituados a não ver mudança naquilo que está a mudar (uma vez que a sua realidade está tão impregnada de mudança que se é incapaz de ver essa mesma mudança) enquanto outros, pelo espanto, criam alguma resistência à mudança.

Certo é que ninguém fica indiferente à necessidade de princípios capazes de regular a tecnologia que, na sua essência está a mudar e que está a mudar a face do mundo, das sociedades e da própria existência humana como ela é conhecida até então.

Do lado de um pensamento mais distante da realidade e, por isso, reflexivo não há deslumbramentos, não há medos, mas há muitas interrogações face às novidades que a tecnologia está a trazer e às que pode trazer num futuro próximo. A interrogação e a capacitação para um pensamento crítico, distanciado e por isso capaz de uma análise reflexiva e imbuída de princípios éticos, isto é, um pensamento colocado no plano do dever-ser capaz de conjugar dados da realidade com princípios éticos, urge na atualidade. Na verdade esta é uma necessidade constante de sociedades, comunidades e indivíduos que numa mudança paradigmática se confrontam com questões intemporais colocadas de modo temporal e circunstancial. É um árduo e longo caminho que com todas as mudanças que a própria tecnologia tem trazido, está cada vez mais a encurtar-se e a deixar de lado o âmago das questões que exigem ser pensadas.

1.2. Internet das Coisas e Inteligência Artificial, Internet das Pessoas e Internet de Todas as Coisas

Encontrada a autoestrada para os dados, importa perceber como podem estes dados ser tratados, monitorizados e distribuídos, sendo importante saber, também, quem os detém (aos dados e às autoestradas por onde esses dados andam).

Com a IoT ou a autoestrada da informação, estão abertas novas possibilidades nos diferentes domínios da sociedade e estão também a descoberto novos desafios. Um deles prende-se com o facto de a interoperabilidade entre os interfaces acontecer através de mecanismos de IA. Apesar de serem diferentes, IoT e IA estão intimamente ligadas, apesar de esta última estar, ainda, num plano estritamente tecnológica e a primeira possibilitar

uma interação humana bastante mais complexa do que a que a internet, por si só, possibilitava.

Há, porém, a necessidade, ainda de fazer algumas distinções. Internet das Coisas, Internet das Pessoas e Internet de Todas as Coisas, são as próximas distinções a fazer.

Enquanto a IoT, Internet das Coisas em português (*Internet of Things* em inglês) diz respeito a uma interação de artefactos, coisas ou objetos, a IoP, ou Internet das Pessoas em português (*Internet of People* em inglês) diria muito mais respeito às interações estabelecidas entre pessoas.

Apesar de no início da investigação a indecisão entre IoT (*Internet of Things* em inglês) e IoE (*Internet of Everything* em inglês) ter surgido para a atribuição do título a esta tese, a literatura existente apontava para a primeira, apesar de exemplos práticos ligados a empresas tecnológicas se referirem à segunda. Por isso a indecisão acabou por seguir a literatura existente, concluindo a investigação que o termo mais adequado teria sido desafios éticos da IoE (*Internet of Everything* em inglês), uma vez que as duas constantes – IoT e IoP - se manifestam ao longo da mesma.

Esta diferenciação faz-se, curiosamente, através da análise das próprias categorias, uma vez que as questões da segurança e da automatização dizem respeito essencialmente a uma Internet das Coisas e portanto de mecanismos tecnológicos, enquanto a problemática da privacidade e as dinâmicas da interação dizem respeito a uma Internet das Pessoas ou de comunicação.

Porém os mecanismos de IA interferem diretamente com ambas, uma vez que apesar de serem mecanismos tecnológicos têm uma implicação direta na escolha, decisão, livre-arbítrio, liberdade e responsabilidade individuais, com impacte direto na comunicação estabelecida pelas autovias de IoT.

Diferente da inteligência humana, a IA não é, ainda, capaz de senso-comum. Especializada e treinada em determinados domínios, está ainda longe, mas no caminho, de uma possível inteligência artificial geral. Com poderes super-humanos em determinadas questões, mas com poderes muito limitados noutras bem mais humanas, a IA é, porém, capaz de encontrar padrões e de fazer deduções numa lógica de cariz behaviorista.

Deste modo, as autoestradas da interoperabilidade estão abertas, mas com uma segurança limitada, o que carece, portanto, de mecanismos de regulação (e de autorregulação).

1.3. Entre o público e o privado

Numa metáfora simples, poderá dizer-se que as autovias da IoT carecem de portagens e de limitadores.

Na verdade o uso de tecnologias dos quais se desconhece o funcionamento ou as intenções dos seus autores ou dos detentores e das empresas que os monopolizam, trazem consigo questões de segurança e de privacidade (em diferentes níveis e domínios – como visto em **Parte III** em tudo o que se registou em relação ao tema **3.**) que começam logo na aquisição dos mesmos por um custo acessível que traz consigo uma troca imediata que se traduz na aquisição dos dados dos utilizadores.

Nas vias privilegiadas da IoT, sem limites e sem limitadores, os dados são o novo petróleo do século XXI que com o auxílio de mecanismos de IA geram uma contínua monitorização de comportamentos, movimentos, desejos, conhecimentos... e muito mais, em massa, de indivíduos gerando, através das diferentes capacidades desses mecanismos, uma contínua vigilância, a possibilidade de exclusão, a injustiça, a desigualdade e tudo aquilo contra o qual a própria IA e os seus criadores deveriam lutar.

É certo que se não se quiser que estes cenários se tornem realidade, analisar desafios éticos e pensar em soluções reais é o primeiro passo para se tentar responder às questões que ao longo desta investigação têm surgido, mas cuja formulação é, agora, diferente:

- *Que sociedade estamos a construir com o auxílio das tecnologias IoT?*
- *Que sociedade queremos construir com o auxílio das tecnologias IoT?*
- *Que sociedade devemos construir com o auxílio das tecnologias IoT?*

A diferença nas palavras ‘estamos’, ‘queremos’, ‘devemos’ permite ao ser humano vislumbrar tipos diferentes de sociedade e, certamente, tipos diferentes de pessoas.

Não é fácil fazer esta análise e não é este o lugar ideal para o fazer, mas o que se está a construir com as tecnologias IoT está a cimentar desigualdades, apesar de a sua imposição

se manifestar com o auguro de um sociedade mais igualitária e mais justa. Há, portanto, um ‘querer’ cheio de boas intenções e um ‘estar’ com consequências negativas.

Entre o estar e o querer, surge o dever e é este o imperativo ético que importa pensar, não numa dimensão exclusiva de uma ética formal ou de uma ética utilitarista ou de uma ética da justiça social ou de uma ética do Bem Comum ou... e poderia continuar com a nomeação das éticas.

Caberá a todos nós a decisão sobre o que devemos fazer, sobre que opções tomar. Aquilo que construiremos enquanto sociedade nasce desta escolha esclarecida acerca das opções éticas que existem. Porém, e sabendo que não é na exclusividade do plano do dever que a construção social e individual se fazem, e sabendo ainda que muitas vezes os imperativos éticos são suprimidos pelas suas limitações, entre o dever ser e o ser ou existência real terá de existir um cruzamento que considere os diferentes dilemas éticos das diferentes teorias e posições esclarecidas, para que a decisão que emergja seja douta e não mera opinião que se contente com um ou dois argumentos válidos ou fortes.

Como é que isso se faz?

A dificuldade está sempre em passar da teoria à prática, mas será pensando dilemas éticos, analisando teorias, olhando as práticas instituídas e as que nos parecem (a nós enquanto comunidade) ser as melhores, pensar de forma reflexiva e aturada sobre elas, olhando as experiências de diferentes perspetivas e, acima de tudo, olhando as opções políticas e de governança que queremos: queremos opções públicas cujo início, fim, intuito e objetivos sejam de todos e para todos, ou queremos opções privadas cujo início, fim, intuito e objetivos são de alguns e apenas para alguns?

Posto desta forma é, certamente, fácil decidir, mas se a opção não for apenas política, mas também económica, talvez a perspetiva se modifique. É que financeiramente pode olhar-se para a opção privada como tendo um início apenas de alguns mas com fim, intuito e objetivos para todos. Mas o que é que isso custará ao ser humano? Se financeiramente o

custo pode ser mínimo, o mesmo não se poderá, eventualmente, dizer do valor¹³⁰ do que tenha de se dar para que assim seja.

Entramos, assim, nas questões éticas da diferenciação entre o preço e o valor e... poderemos continuar neste debulhar das perspetivas.

É no desenvolvimento deste espírito crítico e reflexivo que se vão identificando conceções, perspetivando ideias e ideais e fazendo escolhas.

Nem sempre o que parece ser o melhor, o será efetivamente e por isso esta velha querela entre o público e o privado, perspetivada de diferentes ângulos com o auxílio de diferentes teorias e ideais, tem de ser pensado com vista ao melhor dos mundos possíveis, quase à maneira de Leibniz.

Neste deambular “pensatório”¹³¹ deveremos questionar-nos, em termos gerais, sobre:

A quem dou os meus dados? Quem acede a eles? Quem os usa e para quê? Com quem comunico? O que comunico e onde (e como) chega essa comunicação? O que podem fazer com os meus dados? Com que intenção(ões) podem eles ser utilizados? Quais as vantagens (para mim e para a sociedade em geral)? Quais as desvantagens (para mim e para a sociedade em geral)? E poderia continuar com as questões.

Pensando exclusivamente no plano da educação e partindo das questões anteriores:

O que isso abonará em prol da personalização na educação? O que traz de vantajoso à educação / ensino de cada indivíduo? E à sociedade em si?

Pensando também, por exemplo numa questão específica da escola, na senda da personalização: Que conteúdos oferecer? Quem os oferece? Quem os valida? É que a mudança de ambientes e a integração de tecnologias interligadas traz consigo a possibilidade da dispersão dos estudantes na rede, mas também o direcionamento para plataformas de aprendizagem interligadas. Quem deterá esse monopólio? O Ministério da Educação? As editoras? Redes colaborativas de aprendizagem? Haverá uma entidade

¹³⁰ Valor aqui não deverá ser visto financeiramente precisamente porque deve ser visto como algo que não tem preço.

¹³¹ Uma espécie de movimento dentro / fora e vice-versa do pensamento.

reguladora? Pública ou privada? O que é que isso traz de vantagens: à sociedade e ao indivíduo ou apenas ao (a alguns) indivíduo(s)?

Dependerá, certamente, das opções éticas da sociedade que estão dependentes das opções políticas que se cruzam com as financeiras e com o próprio desenvolvimento social, a construção de uma sociedade mais justa, igualitária e equitativa ou o seu oposto. Portanto, perante a circularidade as opções políticas estão dependentes daquilo que nós enquanto sociedade quisermos para nós mesmos, mas não deixam de ser opções políticas e, portanto de governança as que importaria averiguar.

Dependente destas opções estará, certamente, aquilo que faremos com o desenvolvimento tecnológico e o que este, já entrado nas nossas vidas, fizer de nós também. Afinal a realidade será o que nós fizermos dela, a não ser que optemos por que seja ela a fazer algo de nós... os riscos e, essencialmente as soluções passarão pelo cruzamento entre as opções que temos, as opções que queremos e as opções que devemos tomar. É na justa medida do meio, com recurso à temperança, ao bom senso e à sabedoria que, depois de analisar as muitas perspectivas poderemos tomar boas decisões.

1.4. Personalização ou Perfilagem

Olhar para a realidade como um conjunto de dados capaz de ser analisado, permite pensar nas diferentes formas como esse conjunto de dados pode ser interpretado. O problema da interpretação ou hermenêutica traz à lembrança o papel do mensageiro que entrega a mensagem a cada um de uma determinada forma.

Na verdade vivemos numa era cada vez mais relativista neste plano da interpretação. É precisamente por isso que à escola compete, também, desenvolver várias formas de olhar a realidade permitindo ao estudante escolher aquela que melhor se adapte a ele, às suas capacidades, competências e ritmo de aprendizagem.

No século XXI este problema coloca-se, porém, em dois planos: como interpretamos? Para que interpretamos?

Numa era mais enciclopedista do conhecimento foi importante perceber ‘o quê’ da interpretação, uma vez que os cânones do conhecimento estavam estagnados e assentes em verdades dogmáticas colocadas em causa por cientistas e filósofos modernos que abriram o caminho das ‘luzes’ sobre os problemas da realidade.

Chegados a um século de viragem continuamos, na verdade, com padrões de conhecimento e de interpretação, mas os mesmos poderão ser personalizados?

No auge de uma sociedade cada mais individualista cujos indivíduos se tornaram autónomos, a personalização avizinha-se como uma promessa de tornar único cada indivíduo ou pessoa.

Porém nessa promessa cabem vários desafios, como se da caixa de Pandora se tratasse.

O primeiro desafio é o da ‘estilização’ ou da ‘perfilagem’. Personificar será, portanto, adequar os conteúdos, os ambientes, as estratégias e as técnicas, bem como as tecnologias e, portanto, os *softwares* e o *hardware*, a cada pessoa. Definir estilos será definir o que a cada um é necessário.

Se isso acontece no *marketing* e na publicidade, será possível acontecer, também, na educação. Deste modo definir estilos de aprendizagem parece ser o primeiro caminho a seguir na senda da personalização.

Que consequências a ‘estilização’ ou ‘perfilagem’ trarão no domínio da educação?

Na direção de uma educação inclusiva, preconizada atualmente em Portugal com os Decretos lei 54/2018 e 55/2018 de 6 de julho de 2018, a monitorização de aprendizagens, ações e comportamentos com vista à sua parametrização parece trazer vantagens pela perspetivação de novas formas e ambientes de aprendizagem, além de facilitar o implante de tecnologia no indivíduo, permitindo o incremento de capacidades ou a implementação das que faltam, como evidenciou um dos entrevistados (E5). Além de outras grandes questões éticas, no domínio da segurança se alguém tiver um implante tecnológico que permita intercomunicação com o exterior, não poderá também ele ser alvo de algum ataque de *hackers*?

Mesmo que permitindo alterações a nível pedagógico, de conteúdo e de ambiente estaremos a falar do indivíduo em si (cada indivíduo) ou estaremos a falar de perfis nos quais os indivíduos se encaixam ou nos quais mecanismos de IA os encaixariam criando para eles um caminho de aprendizagem?

Partindo do que já se conhece sobre o assunto, o risco real do perfil é o de se alocar um indivíduo/aluno, num determinado perfil condicionando, deste modo, todo o seu percurso de aprendizagem a algo que foi definido anteriormente por mecanismos de IA, deixando-se de lado toda a possibilidade de exploração de outras potencialidades que essa pessoa pudesse vir a mostrar, ter ou a desenvolver.

Condicionar de forma determinante alguém (neste caso um estudante) será atentar contra o direito de desenvolvimento integral da pessoa humana, pelo que estilizar ou exercer a perfilagem no que diz respeito à aprendizagem parecem ser métodos pouco éticos além de que a eficácia poderá, logo à partida parecer, também, duvidosa.

Será, no entanto, que personalização e perfilagem são uma e a mesma coisa?

Personalizar através do uso exclusivo de mecanismos de IA, não os tendo dotados de princípios éticos, poderá ser o mesmo que deixar nas mãos de um semideus ou de uma espécie de Deus mecanicista, ao bom jeito cartesiano, o sistema educativo.

Para além da ética e do bom senso, parece que o uso destes mecanismos carece de regulação e logo na sua origem, no seu desenho, o que nos deixa, novamente com o problema da circularidade uma vez que quem os cria ou inventa também é formado por um sistema educativo...

Na origem há, portanto, duas condicionantes centrais: a educação de quem cria mecanismos de IA e o desenho ético destes para que nem a educação se torne determinista, nem os mecanismos de IA se tornem superiores ao seu criador.

Ainda longe dos filmes de ficção científica, mas a caminho da possibilidade de um novo 1984 preconizado não por um partido (comunista), mas sim por inteligências artificiais não éticas e não reguladas pelo bom senso comum, político, governativo e institucional, urge pensar que o caminho da personalização (que curiosamente leva um avanço muito grande nas áreas da domótica, medicina, indústria, *marketing* e outros, mas não tão grande na área

da educação), poderá ser realizado com o auxílio de mecanismos de IA (éticos e cumpridores de um sistema legal da competência de uma entidade reguladora dependente do poder político e governativo também ele ético), mas não em exclusivo por eles.

É que no agenciamento, na tomada de decisão, no acompanhamento e na avaliação será fundamental que a dimensão humana não seja nunca colocada em causa.

A utilização de mecanismos de IA através das autoestradas de uma Internet de Todas as Coisas (IoE) será bastante útil na monitorização de dados (comportamentos, informação, competências, capacidades, conhecimentos, motivação, emoções...) que possa levar a diagnósticos que, tal como no caso do médico, não levem à dispensa do especialista humano na fase do encontro da solução. Mesmo que estes mecanismos possam sugerir estratégias, conteúdos, ambientes, ou outros que através da IoE possam ser efetivados (por exemplo a deteção de um nível maior de ansiedade em determinado ambiente poderia desencadear a procura de outras respostas para determinado estudante em particular) caberá sempre ao ser humano (a um conjunto de seres humanos, pois tal como diz o velho provérbio africano “para educar uma criança é preciso uma aldeia”) a decisão sobre o que efetivamente é melhor e mais adequado para aquele caso.

Em simbiose, ser humano e máquina (IoT, IA, *Machine Learning*, *Deep Learning*, *Big Data*...) deverão formar uma unidade persistente e perseverante capaz de ultrapassar este dualismo ou esta etapa de ‘egocentrismo intelectual’ (seguindo uma linha piagetiana no que diz respeito às etapas de desenvolvimento da criança e que é típico da infância no estágio pré-operatório) de que as máquinas (nas suas formas mais desenvolvidas cognitivamente) se vêm arrogando através de grandes multinacionais nos últimos tempos.

Nesta relação simbiótica as máquinas e as IAs tenderão a melhorar a vida humana e as condições em que a aprendizagem acontece (seja através de mecanismos exteriores ou embutidos no ser humano).

Certamente que isso apenas acontecerá se e quando: 1) as opções políticas forem sensatas, esclarecidas e com uma perspetiva ética virtuosa pelo que o Bem Comum terá de ser um dos princípios estruturantes desta matriz ética; 2) na educação, a personalização não passar exclusivamente pela recolha e monitorização de dados capaz de satisfazer ideias ou

práticas corporativas, mas sim um sistema de ensino para todos e capaz de atender às individualidades e às diferenças de cada estudante sem as subjugar a estereótipos.

A personalização é possível com a utilização de uma IoE que faça um uso inteligente e diligente de mecanismos de IA, mas é mais fácil a ‘perfilagem’ (através da padronização de comportamentos, atitudes, emoções, ritmos e estilos de aprendizagem) pois é nesse paradigma que vivemos (e nele continuaremos até que os resultados deixem de ser o fim último do objetivo do sistema educativo).

Na senda da personalização na educação através de uma IoE, explore-se duas perspetivas, procurando os desafios éticos a elas associados e tente-se dar, se não um grande, pelo menos um pequeno (grande) passo na procura de abordagens resolutivas a partir das entrevistas realizadas aos vinte e um entrevistados.

2. A Internet de Todas as Coisas: duas abordagens

As opções relacionadas com a governança serão centrais para as decisões a tomar na educação. Personalizar ou não personalizar não é uma opção. É, com o desenvolvimento da escola e do próprio processo educativo e da legislação associado ao sistema educativo, um dever e uma obrigação.

A questão está no ‘como’. Como se personaliza sem padronizar, estigmatizar, estereotipar e sem comprometer a vida de cada um dos estudantes através da monitorização dos dados?

As visões que se podem apresentar são, no mínimo duas e no máximo aquelas que a nossa imaginação permitir antever dos múltiplos cruzamentos destas.

Assente na monitorização e na constante vigilância, a vulnerabilidade das infraestruturas e a impossibilidade de se desconectar são riscos associados a um capitalismo de vigilância (cujo valor dos dados é superior e, portanto, trocado, ao/pelo custo da tecnologia) geradores de acesso (indevido) aos dados dos estudantes capazes de os expor ao ponto de se comprometer a segurança das pessoas / cidadãos e da informação que a cada uma diz respeito.

Neste sentido, a personalização será, inevitavelmente, o resultado de uma monitorização de dados através da autoestrada da IoT que se cruza com mecanismos de IA capazes de extrair desses mesmos dados, padrões. Estes estereotipam os estudantes, uma vez que os fixam a determinados padrões (de perfil de aprendizagem, de ritmo de trabalho, de gosto, de comportamento) fazendo com que, de alguma forma, eles se adaptem em torno das soluções que dentro desse padrão existem. Porém dentro desse padrão a real personalização (isto é a customização para aquele e só aquele indivíduo) através de mecanismos de IA não é, pelo menos, ainda possível, uma vez que no cruzamento da IoT com a IA apenas padrões surgem e padrões são isso mesmo, são generalizações a partir de certas características dos indivíduos que apresentam determinado comportamento (gosto, capacidade cognitiva, motivação, etc.).

Como se compreende, esta contínua monitorização e esta padronização assentes em perfis não são amigas da personalização. Para além de gerarem uma contínua vigilância, geram ainda a contínua necessidade de alimentação da máquina a partir de dados cuja obrigatoriedade em ceder é permanente (só assim será possível a personalização, ou melhor, a perfilagem). Isto permite *hackeamento* e potencia a criação de perfis falsos, além do controlo do indivíduo (dos seus comportamentos, gostos, necessidades...) e futuras predições. Torna, ainda, o ser humano redundante e dispensável, uma vez que é capaz de fazer por ele todo o processo inerente à educação através da construção de perfis (e das soluções criadas dentro do seu âmbito).

Além de não potenciar a personalização, mas sim a perfilagem, esta visão também não é otimizadora da comunicação, até porque a determinada altura o estudante não saberá com quem está a falar (será máquina ou humano?). Deste modo em ambiente intermediado a quantidade de interações estabelecidas não é geradora de qualidade e muitas vezes é mesmo potenciadora de isolamento, sedentarismo, descartabilidade ou liquidez das relações, dificuldade na individuação das interações e, no que diz respeito à educação poderá, mesmo, perder-se, além da imprevisibilidade associada à relação humana, o circuito da educação aberta (uma vez que falando de capitalismo de vigilância a criação de circuitos fechados, pagos, de informação e de conhecimento terminam com a possibilidade de uma educação aberta e para todos).

Esta é a visão menos otimista da personalização com consequências éticas inimagináveis para a vida dos indivíduos criando condicionamentos ao longo do processo educativo que originam, a determinada altura, uma espécie de determinismo causal do qual o indivíduo não se poderá isentar. O perfil, os erros, as dificuldades ou as incapacidades seguirão um indivíduo para sempre através dos dados que as máquinas vão recolhendo e do uso que as IAs deles vão fazendo. Deste modo a perda do sentido da liberdade humana, do controlo ou agenciamento da sua vida, das escolhas livres e das decisões pessoais serão presenças contínuas a par de uma perda do fator humano neste mesmo processo (as IAs dispensam o fator humano tanto no processo como na decisão, apenas necessitam dele no momento da criação, para já, mas com a dimensão da aprendizagem da máquina, também nesse ponto o ser humano será dispensável).

É, ainda, uma opção assente numa ética duvidosa do ponto de vista social, uma vez que ela é capaz de excluir pessoas do sistema através da análise do seu perfil, isto é, do que foi extraído dos dados constantemente monitorizados. É, também, capaz de excluir o fator humano da educação porque do ponto de vista financeiro é mais viável a utilização de máquinas que não se cansam, não adoecem, não precisam de férias e não questionam. É o ambiente perfeito para a privatização do ensino, para a abolição de movimentos de educação aberta, para a exclusão social e, assim, para a construção de um mundo onde apenas os melhores e os mais viáveis (economicamente) têm lugar.

Os riscos desta visão encontram eco na criação de franjas da população cada vez mais excluídas, mais ignorantes e mais escravizadas.

Esta opção representa os riscos que foram identificados a partir das vinte e uma entrevistas realizadas e que se sintetizam no quadro **2.1**.

Quadro 2.1: Síntese dos riscos identificados pelos entrevistados.

		Segurança	Privacidade	Automatização	Interação
Riscos	Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vulnerabilidade das infraestruturas. ✓ Custo da tecnologia versus valor dos dados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Impossibilidade real de se desligar no uso das tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possibilidade de erro na máquina (falha humana). ✓ Padronização ao invés de personalização. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Intermediação da tecnologia gera quantidade, mas não qualidade na interação. ✓ Aprendizagem da máquina.
	Educacionais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acesso indevido aos dados dos estudantes. ✓ Falha na qualidade da informação. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Personalização: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perfilagem. ✓ Obrigatoriedade de cedência de dados. ✓ Potenciação do isolamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Criação de perfis padronizados (homogeneização da educação). ✓ Comunicação: com quem? O quê? ✓ Perda da imprevisibilidade associada à relação humana na educação. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quantidade de interações em ambiente intermediado gera: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sedentarismo. ✓ Isolamento / solidão. ✓ Descartabilidade. ✓ Dificuldade na individuação das interações. ✓ Perda do circuito da educação aberta.
	Éticos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposição dos dados que compromete a segurança do cidadão / segurança da informação: <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Voyeurismo.</i> ✓ <i>Stalking.</i> ✓ <i>Cyberbullying.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento exponencial da possibilidade de <i>hackeamento</i> / violação de dados. ✓ Monitorização e vigilância. ✓ Controlo de comportamentos com base em dados. ✓ Criação de perfis falsos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constante recolha e monitorização e parametrização de dados por instâncias de poder, corporações, empresas e indivíduos. ✓ Tornar o ser humano redundante e dispensável. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitorização, controlo e posse de dados (pela instituição) – perfil. ✓ Privatização (do ensino). ✓ Determinismo no processo educativo. ✓ Perda do fator humano. ✓ Perda do sentido de liberdade. ✓ Perda do controlo e da escolha.

Opções corporativas e financeiras não podem estar na base da decisão ética de um modelo de governança e, como tal, a desconstrução deste arquétipo é fundamental.

Na urgência de uma visão cuja opção ética esteja na base do modelo de governança suportada pela diversidade, justiça, equidade e inclusão, mais do que pela eticidade da intenção ou pela moralidade das consequências, a personalização emerge suportada por tecnologia IoT e auxiliada por mecanismos de IA, mas apenas e só na justa medida do meio. O que isso significa pode parecer complexo, mas não é.

Na educação, a personalização permitirá ajustamentos a partir da monitorização do estudante (do que ele faz em determinado ambiente, como se ajusta a certo conteúdo, como responde a determinado modelo, técnica ou método pedagógico), mas tendo sempre como base a diferença de cada um como valor intrínseco para o seu processo educativo.

A abertura e o acesso à educação, a recursos, a mecanismos automatizados de IA que potenciam a customização na persecução da personalização permitem, não só, transformações de interação institucional, como ampliam a interação e a comunicação entre todos os agentes envolvidos no processo educativo através uma plataforma que permita acompanhar diferentes ritmos e modos¹³² de aprendizagem.

A transformação na interação e na comunicação é, deste modo, o centro de uma visão otimista na senda da personalização na educação através da autoestrada da IoE com artefactos de IA cuja utilidade tem de ser dimensionada com outros conceitos éticos como justiça, equidade e Bem Comum, mais do que com um plano de carácter intencional (porque de boas intenções, está o inferno cheio, como diz o ditado popular).

Assim, a criação e alargamento de ambientes de aprendizagem personalizados através da customização permitirão, por exemplo, a partir de um padrão comum, fazer ajustes personalizáveis, bem como o mapeamento de alunos a recursos, a utilização de insiders ou a utilização do modelo BYOD, num ambiente colaborativo de aprendizagem virtual (através de plataformas colaborativas de aprendizagem). As opções são muitas e dependente daquilo que cada um é em si (a sua essência repercutida na sua existência, isto

¹³² Uma vez que se utilizou a palavra perfil num sentido pejorativo pelos motivos atrás elencados, preferiu não se utilizar este conceito, mas um mais generalista e amigável.

é as capacidades que tem conjugadas com o desenvolvimento de competências que faz) permitirão, a partir de uma panóplia de opções, fazer a escolha certa para cada um.

Assente num paradigma de comunicação e de interação a personalização da aprendizagem faz-se através do potencial de cada estudante e não da extração de dados do seu perfil de aprendizagem. O potencial que cada um apresenta e não as falhas ou dificuldades de cada um serão aquilo que permitirá a customização inerente ao seu perfil¹³³ pois é na diferença (que cada um apresenta) e na possibilidade de diferenciação de cada um pelas suas potencialidades, que reside o valor dos dados. Com base nesse potencial de diferença individual e no paradigma da comunicação, a colaboração, a partilha e a construção são centrais nas interações entre os diferentes agentes educativos (entre estudante e instituição, entre professor e o estudante e vice-versa, entre os estudantes, entre o estudante e o conteúdo, entre o professor e os conteúdos, entre os conteúdos, do estudante com ele mesmo (*selftalk*)) e potenciam, ainda, a cocolaboração entre instituições.

Assim a simbiose entre o ser humano e a máquina torna-se clara pela interdependência de um ao outro sem que um substitua o outro, medo continuamente associado às IAs. A máquina, as IAs e tudo o que elas puderem fazer pelo ser humano, consistirá num melhoramento da sua existência, seja pelo alívio do ser humano em relação a tarefas incómodas e repetitivas (cuja automatização resolve), seja através da construção de uma inteligência coletiva partilhada, cada vez mais respeitadora do valor da diferença e menos tolerante àquilo a que se opõe a valores éticos de base: justiça, equidade, Bem Comum e inclusão.

Esta opção representa as vantagens que foram identificados a partir das vinte e uma entrevistas realizadas e que se sintetizam no quadro **2.2**.

¹³³ Numa visão otimista o perfil liga-se às potencialidades de cada indivíduo; liga-se àquilo que cada um pode desenvolver e assenta, numa dimensão virtual ligada à recolha e monitorização de dados, no seu valor, representado por aquilo que em cada indivíduo é diferente.

Quadro 2.2: Síntese das vantagens identificadas pelos entrevistados.

		Segurança	Privacidade	Automatização	Interação
Vantagens	Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abertura e Acesso. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Customização através de mecanismos de AI. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Automatização de processos na persecução da personalização. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ampliação da interação e da comunicação. ✓ Transformação da interação institucional. ✓ Existência de uma plataforma para acompanhar ritmos diferentes.
	Educacionais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Criação e alargamento de ambientes de aprendizagem personalizados. ✓ Customização: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Padrão comum com ajustes personalizáveis. ✓ Mapeamento de alunos a recursos. ✓ Utilização de insiders. ✓ Modelo BYOD. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de plataformas colaborativas. ✓ A diferença de cada indivíduo como valor inerente ao processo educativo. ✓ Customização inerente ao perfil do estudante de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambientes. ✓ Conteúdos. ✓ Pedagogias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Personalização da aprendizagem através do potencial de cada indivíduo (estudante). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colaboração, partilha e construção ✓ Cocolaboração entre instituições ✓ Interação: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entre estudante e instituição. ✓ Entre professor e o estudante e vice-versa. ✓ Entre os estudantes. ✓ Entre o estudante e o conteúdo. ✓ Entre o professor e os conteúdos. ✓ Entre os conteúdos. ✓ Do estudante com ele mesmo (<i>selftalk</i>).
	Éticas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simbiose entre Ser Humano e Máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valor dos dados (na diferenciação de cada indivíduo). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alívio do ser humano de tarefas incómodas e repetitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construção de uma inteligência coletiva partilhada.

3. Dos desafios éticos às abordagens resolutivas

Os contínuos desafios colocados no plano da ética variam entre uma perspectiva centrada ora na formalidade das intenções, ora na utilidade das consequências, ora naquelas cujas ideias de Bem Comum, justiça, equidade, igualdade e inclusão são o fundamento.

Equacionar perspectivas resolutivas implica olhar para o problema desde a sua origem. Isso implica perspetivar a tecnologia no seu desenho combinando mecanismos capazes de limitar o acesso e a monitorização dos dados, garantindo a fiabilidade dos sistemas, a segurança dos dados e a segurança da informação. A noção de *safety* (uma espécie de mecanismo de segurança objetiva capaz de surgir no sistema no momento em que é necessária) será um mecanismo central para que do ponto de vista tecnológico a segurança e a privacidade dos dados não sejam colocados em causa, seja no acesso, monitorização ou extração de informação dos dados ou uso dos mesmos.

Para que no processo de criação nada seja feito ao acaso, a necessidade de equipas multidisciplinares (capazes de olhar de diferentes perspetivas e sem preconceitos ou visões estereotipadas, seja ao nível do género, da cultura ou etnia, das tendências ou mesmo da formação) a trabalhar no terreno ao nível do desenho da tecnologia é um dado imprescindível. Deste modo será possível criar intencionalmente tecnologia cujos mecanismos tenham uma maior neutralidade no uso, o qual deverá servir intuítos maiores: o Bem Comum, a justiça, a igualdade, a equidade e a inclusão.

Num modelo de comunicação a possibilidade de acompanhar a diferença de cada um só é possível se houver acesso, uso e monitorização de dados (consciente e aceite livremente por todas as partes) e se os mecanismos de IA forem alimentados nesse sentido através da IoT como plataforma comum. Porém este acesso, uso e monitorização não pode permanecer no domínio da automatização, mas tem de ascender ao domínio da aprendizagem estigmérgica e, portanto, ao domínio da IoE, uma vez que personalizar inclui automatismos, mas a base da interação continua a ser humana, apesar de viver num plano de complexidade diferente de uma interação face-a-face.

Certamente que a autorização consciente e aceite livremente por todas as partes implica um percurso esclarecido dos diferentes agentes educativos que assumem uma responsabilidade

partilhada entre a instituição e os envolvidos nesse mesmo processo. Para que tal aconteça uma literacia digital associada não só à segurança, mas muito mais às questões relacionadas com os tipos de exposição (voluntária e involuntária) e o nível de voluntariedade da mesma, é um requisito fundamental que se coloca às instituições e aos indivíduos mas que permitem a personalização da aprendizagem com recurso a mecanismos de IA, mas assente num modelo de comunicação e de criação de uma inteligência coletiva e partilhada a partir da riqueza das diferenças e desse mesmo contributo de cada um.

Mas como criar equipas multidisciplinares para que o desenho tecnológico seja universal, inclusivo e que vise o Bem Comum conjugando, ao mesmo tempo, a melhor das intenções e a maior das utilidades possível? Como educar para uma literacia digital uma comunidade (instituições, jovens, pais, encarregados de educação, parceiros) inserida num determinado espaço e tempo mas com os olhos postos no mundo (numa perspetiva nacional, internacional e global, ao mesmo tempo) e num futuro cheio de incertezas quanto ao caminho que a tecnologia tomará?

Começar por garantir o comando e o agenciamento humano neste mundo cujas autoestradas da IoE são já um dado adquirido é o primeiro passo de bom senso e, portanto, associado ao senso comum e ao seu bom uso. Mas como para isso acontecer o imperativo de uma educação ética com base em metavalores é central, chegamos ao momento em que perguntamos ‘quem nasce primeiro: o ovo ou a galinha’?

Na dificuldade de responder, para já, a esta questão, a fuga para a frente impõe-se, colocando, antes dos arquétipos éticos e das regras morais, uma base legal e legislativa para ser possível escrutinar códigos de conduta (e de boas práticas) das instituições e das empresas e ser capaz de estabelecer relações fiduciárias entre os utilizadores e aquelas. Ao mesmo tempo será fundamental criar um código deontológico para a classe docente para que a personalização não seja substituída pela perfilagem.

É, pois, com base num domínio legal que começará a surgir uma espécie de contrato social cibernético que passará pela criação de legislação específica com vista à recolha e monitorização de dados, bem como ao seu uso e à sua destruição, visando estabelecer a diferença central entre dados com valor coletivo e dados com valor pessoal possibilitando a

criação de uma Moral Social ligada a empresas de *big data*, cujas políticas associadas à privacidade não poderão ter tolerância a falhas.

Se a legislação é o primeiro passo para a criação de um contrato social cibernético no sentido de criar obrigações perante as empresas e as instituições e, deste modo, potenciar o agenciamento humano face ao crescimento das IAs e da corrida às mesmas, reposicionando, ao mesmo tempo, o ser humano no ecossistema (uma vez que na IoE o ser humano não é diferente de um objeto ou de uma informação, representando, meramente, dados), isso só é possível se uma educação ética com base em metavalores, capaz de desenvolver um pensamento crítico e autónomo e de permitir compreender conceitos como preço e valor (bem como a diferença entre ambos) ou mesmo entre dados com valor coletivo e dados com valor pessoal, for possível.

É que para existir uma matriz ética cujas balizas residam no indivíduo e, ao mesmo tempo, numa visão coletiva e global, integridade naquilo que se faz, retidão de comportamento e honestidade são conceitos centrais seja para os criadores e fornecedores de tecnologia, seja para os utilizadores, educadores ou instituições.

Pensar em modelos de governança assentes numa ciência da complexidade, não olhando a tecnologia com o propósito empresarial, é, juntamente com tudo o que foi mencionado, olhar a Internet de Todas as Coisas como o caminho do meio a partir do qual a personalização é possível, desde que as opções éticas sejam as melhores porque visam os comuns e tudo o que em torno deles (do Bem Comum, entenda-se) está (como a justiça, a igualdade, a equidade, a liberdade de escolha e a inclusão para TODOS e de modo EQUITATIVO).

Esta é uma síntese de medidas identificadas pelos entrevistados na procura de soluções para os desafios éticos da IoE e que se apresenta no quadro abaixo identificado (3.1).

Quadro 3.1: Síntese das medidas identificadas pelos entrevistados na procura de soluções para os desafios éticos da IoE.

		Segurança	Privacidade	Automatização	Interação
Equacionar soluções	Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equação, no desenho da tecnologia, de mecanismos de segurança dos dados. ✓ <i>Safety</i> – limitador capaz de garantir: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fiabilidade dos sistemas. ✓ Segurança dos dados. ✓ Segurança da informação. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementação de um mecanismo limitador (<i>Safety</i>) de controlo / restrição do uso de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Criação de equipas multidisciplinares para o desenho da tecnologia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Criação de uma plataforma (IoT) comum de comunicação capaz de acompanhar ritmos diferentes.
	Educacionais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Literacia digital: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Segurança de conta ✓ Responsabilidade partilhada entre a instituição e os seus envolventes 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Literacia digital. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposição voluntária. ✓ Exposição involuntária. ✓ Níveis de voluntariedade e o que a elas se associa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Complementaridade entre Internet das Coisas (IA – ensino automatizado) e Internet das Pessoas (aprendizagem estigmérgica). ✓ Personalizar: incluir automatismos, mas a sua base é a interação humana. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tornar o uso consciente e aceite livremente por todas as partes.
	Éticas, Morais, Legais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escrutínio dos códigos de conduta das instituições / empresas. ✓ Relações fiduciárias entre os utilizadores e as instituições / empresas. ✓ Garantir que quem está no comando das operações é o ser humano. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Criação de legislação específica: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recolha e monitorização de dados. ✓ Uso de dados e sua destruição. ✓ Diferença entre dados com valor coletivo e dados com valor pessoal. ✓ Criação de uma Moral Social ligada a empresas de <i>big data</i>. ✓ Diferença entre preço e valor. ✓ Contrato Social Cibernético. ✓ Criação de políticas associadas à privacidade sem tolerância a falhas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamento crítico e autónomo (limitadores da automatização). ✓ Reposicionamento do ser humano no ecossistema. ✓ Agenciamento e controlo do ser humano em relação à máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização ética dos sistemas de IoT por parte das pessoas. ✓ Educação ética com base em metavalores. ✓ Criação de um Código de conduta e de boas práticas institucionais. ✓ Criação de um Código deontológico para a classe docente. ✓ Pensar em modelos de governança assentes numa ciência da complexidade (não olhar a tecnologia com o propósito empresarial).

4. Pensar o presente, desafiar o futuro¹³⁴

Seguindo o curso normal das coisas, foram traçadas duas perspectivas capazes de salvaguardar que entre elas uma panóplia de outras perspectivas possa emergir.

Porém os desenvolvimentos circunstanciais crescentes em alguns países, nomeadamente na China, associados a outros fenómenos circunstanciais já existentes (globalização) fazem-nos regressar à apropriação feita pelo senso comum do já mencionado nesta tese, efeito borboleta presente na teoria do caos (em 2.2.1.2.).

O vírus epidémico Covid-19 que se abateu sobre a China em novembro de 2019 e da qual nos chegaram imagens alarmantes em dezembro e janeiro (de 2020), espalhou-se como uma onda pelo mundo gerando uma pandemia global que desde o início de 2020 colocou em confinamento obrigatório populações, cidades e países inteiros. Ainda não acabou... e há quem diga que novas vagas se abaterão sobre o mundo. A atribuição da mesma é feita ao modo de vida humano, que desregradamente põe em foco crises sanitárias que poderão ter causas bem mais profundas. A história encarregar-se-á de registar em si os avanços e recuos da humanidade, da ciência, da economia, da saúde, da educação, da tecnologia... e de tantos outros sistemas colocados em causa pela incerteza e pelo caos gerado pela pandemia.

Por ser um dos sistemas arquétipos das sociedades e presente de forma generalizada na mesma modalidade em todas elas, a educação e os sistemas educativos de todo o mundo ressentiram-se e foram mesmo colocados em posição de destaque em muitos dos países atingidos, tendo havido a necessidade de redimensionamento dos mesmos por forma a responder, mesmo que numa modalidade diferente, às necessidades das crianças e jovens numa demanda quase impossível de manter, ao mesmo tempo, a estabilidade do processo de ensino-aprendizagem em situação de emergência global.

Os países organizaram-se quase todos (houve, certamente exceções) de acordo com o mesmo princípio tendo como base o confinamento obrigatório e o distanciamento físico social (para além das regras de higienização dos espaços e das pessoas) se não para resolver, pelo menos para tentar ganhar tempo e perceber a evolução do vírus, possíveis

134 Esta reflexão teve lugar após o confinamento (escolar) de março a julho de 2020.

soluções mais imediatas e minimizar as consequências (resposta dos sistemas de saúde, mortes humanas, morte económica de determinados setores dos países) ao mesmo tempo que a demanda por uma vacina se continuou a fazer.

A reorganização do sistema de ensino não foi endémica, verificando-se após a saída do desconfinamento, o retorno a velhos hábitos que colocam em causa não só o necessário distanciamento físico social, mas também e conseqüentemente, a higienização (essencialmente de espaços).

O que nos deve deter não é seguramente a pandemia, nem tão pouco os efeitos que a mesma teve entre a entrada e a saída de confinamento tanto no sistema educativo como no processo de ensino-aprendizagem e na vida dos alunos, das famílias e dos professores, mas sim uma reflexão necessária e útil sobre o que se pôde aprender, o que importaria reter e o que necessariamente deveria mudar não só para fazer frente ao período que se segue, e que esperamos não dure mais do que dois, três anos, período em que o confinamento e o desconfinamento poderão tornar-se habituais, mas muito mais para potenciar mudanças endémicas no sistema educativo e assim permitir uma viragem se não paradigmática pelo menos que se oriente no espaço de flexibilização e autonomia permitida pela legislação¹³⁵.

Com a entrada em confinamento gradual num mundo cuja pandemia alastrava, a 15 de março de 2020 terminava antecipadamente um período de ensino presencial em Portugal. O termo foi antecipado em duas semanas face à normal paragem letiva da Páscoa. O regresso, esse, ficava à mercê dos acontecimentos que foram sendo atualizados. Primeiro falou-se em 9 de abril, depois em maio e finalmente em junho apenas para os alunos com exames nacionais tendo sido revogadas todas as outras provas a acontecerem durante este ano letivo de 2019-2020.

O terceiro período foi realizado em modalidade diferente da do ensino presencial pelas restrições impostas e se bem que se lhe tivesse atribuído o nome, ele não poderá ser considerado um ensino a distância, mas sim um ensino remoto ou *online* de emergência (Hodges et al., 2020). No caso de Portugal, e em bom abono da verdade, não foi a falta de conhecimento ou de formação que fizeram parar o sistema educativo e os professores. Terá de se lhes fazer justiça pela forma como abraçaram a causa de não deixar ninguém para

¹³⁵ Em Portugal a legislação atual sobre o tema é especificamente: Decreto-lei 55/2018 de 6 de julho que cruza com o Decreto-lei 54/2018 de 06 de julho.

trás (ou pelo menos tentaram como já o faziam na modalidade presencial). As diretrizes ou orientações do Ministério da Educação eram vagas deixando a possibilidade de, no desconhecido, se fazer o que nunca se tinha feito. Através de comunicado, às 21h53 de dia 09 de abril de 2020 (DRE. Decreto-Lei n.º 14-G/2020), eram dadas as primeiras orientações que se consagraram no Decreto-Lei n.º 14-G/2020 de 13 de abril (República Portuguesa, 2020-b) e enviadas às escolas as Orientações para o trabalho das Equipas Multidisciplinares de Apoio à Educação Inclusiva na modalidade E@D (República Portuguesa, 2020-a).

Do ponto de vista organizacional os maiores desafios do sistema educativo português do ponto de vista ético foram (garantir) a segurança institucional associada à segurança e à privacidade individual de estudantes e professores na prossecução da demanda do processo de ensino-aprendizagem.

Em termos pedagógicos a personalização terá sido, em alguns casos, e poderia ter sido noutros, o maior dos desafios desta tentativa de utilização de uma modalidade de ensino a distância. Ela incidu ao mesmo tempo no tipo e tempo de apoio dado pelo professor ao aluno, nas estratégias e metodologias de ensino e incidu ainda nos recursos produzidos / indicados nas atividades propostas. Do ponto de vista pedagógico a dimensão ética das categorias analisadas consubstanciou-se na automatização (mais ao nível dos procedimentos), mas essencialmente na interação.

Sobre a segurança e a privacidade importa dizer em primeiro lugar que os sistemas implementados estavam pensados para dar resposta em modalidade presencial. A dificuldade em avançar para uma resposta consentânea e estruturada fez com que institucionalmente as soluções fossem mais de carácter tecnológico do que pedagógico. O mesmo aconteceu com os professores que impreparados tecnológica e pedagogicamente para uma inversão completa no modo de perspetivar o processo de ensino-aprendizagem, dedicaram mais tempo às questões tecnológicas do que às pedagógicas (olhando esta dimensão por relação à da que habitualmente implementavam em modalidade presencial). A atitude foi a óbvia, uma vez que em mais de dez anos de formação para as TIC, a verificação da (quase) nulidade da utilidade da mesma, implicou que a grande maioria dos docentes partisse para este desafio de emergência praticamente do grau zero fazendo um caminho solitário, ainda que coletivo (multiplicaram-se os grupos de apoio, as ideias e as

partilhas de tecnologia, os *webinars* e os tutoriais, por exemplo). A tudo isto juntou-se a ablepsia institucional e centrada em soluções do *mainstream* nem sempre permeável e/ou profícua em pelo menos encontrar no seu meio detentores de conhecimento científico e/ou investigativo para auxiliar numa reflexão durante o percurso acerca de processos (de unidade tecnológica e pedagógica) de transição o que gerou, deste modo, uma continuidade de procedimentos e atitudes centradas no já conhecido (modalidade presencial). Acresceu, ainda, a generalizada falta de literacia digital não tanto ligada aos automatismos ou aos procedimentos tecnológicos, mas sim de carácter cívico, cujos perigos haviam já sido identificados em **3.1.1.** e principalmente em **3.1.2.**

A geração espontânea de especialistas em ensino a distância iniciou-se com uma “pantecnologia” desencadeada com a entrada em confinamento (ainda a escassos 15 dias do final do 2º período) e que deu origem a experiências em contexto caóticas, individualistas e pouco centradas no aluno. As primeiras contendas centraram-se precisamente em questões de segurança (das plataformas a utilizar, nomeadamente as de comunicação síncrona) e de privacidade (ligadas essencialmente às questões de imagem, rapidamente resolvidas ora de forma institucional – por recurso a autorização explícita do Encarregado de Educação, no caso dos alunos -, ora de forma individual – por recurso ao não uso / desligar da câmara) ligada aos processos de automatização (de procedimentos através das plataformas).

Em muitas escolas a opção de criação de *e-mail* institucional para professores e alunos, o direcionamento destes para uma comunicação dentro do *e-mail* institucional e o fechamento desta rede de contactos ao exterior em algumas das funcionalidades, nomeadamente no caso dos alunos foi, ainda, um recurso na gestão institucional de questões de segurança e de privacidade.

Apesar disso a inexistência de uma cultura de literacia digital do ponto de vista cívico e ético terá deixado em aberto muitas brechas no que diz respeito ao uso das tecnologias, nomeadamente no uso da modalidade síncrona através de ferramentas de comunicação como o *ZOOM*, *MEET*, *WEBEX*, *Microsoft TEAMS*, entre outras, cuja pegada digital foi exponenciada.

A escolha institucional de não escolher deixou, ainda noutros casos, à mercê da escolha individual ou da pura sorte não apenas a dimensão pedagógica, como ainda a tecnológica (tendo sido frequente a proliferação não só dos meios de comunicação como ainda das plataformas – para efetivação de trabalho assíncrono e síncrono -) ficando assim francamente mais comprometidas as dimensões da segurança e da privacidade (já para não referir a própria aprendizagem).

Importa, pelo já referido, que as questões de governança associadas a escolhas e decisões de base sejam seriamente tidas em conta e com conhecimento de causa na sua especialidade para que quando sejam dadas orientações estas sejam, quase em estilo cartesiano, claras, distintas e evidentes não deixando margem nem para a formação espontânea de especialistas, nem para a proliferação de experiências caóticas que ignorem o pensamento sobre a dimensão pedagógica. É por isso que as questões associadas à governança são tão importantes nos campos centrais da sociedade, sendo a educação, como se pôde ver desde o início da pandemia (e globalmente), uma delas e isto permite uma crítica aberta a uma das soluções viabilizadas pelo Ministério da Educação de Portugal que não só não investiu nas infraestruturas, na tecnologia e na formação, como ainda regressou a um modelo de ensino a distância do século passado (designado por #estudoemcasa) sob o auspício da opinião pública que serviria o propósito da “minimização das desigualdades”. Está ainda por estudar se com este modelo foram efetivamente minimizadas as desigualdades.

No caso português, a “pantecnologia” manteve-se ativa na educação desde o início do confinamento, tendo sido as questões pedagógicas relegadas para um segundo plano. Apesar do “deslumbramento” com a tecnologia, é curioso notar que a automatização que poderia ajudar nos processos mais imediatos de atribuição de tarefas através de pacotes de aulas (que de alguma forma recriaria uma aula como os alunos a conhecem) já formados ou criados pelos próprios professores bem como no *feedback* automático dado ao aluno e registado (automaticamente) por parte do professor, se o pretendido fosse a replicação do regime presencial, ou ainda na gamificação da aprendizagem, tantas vezes ignorada pelo “pre-conceito” de que o jogo não é capaz da mesma função que a tarefa académica, ficou aquém do que seria desejável para libertar alunos, professores e famílias para outras atividades pedagógicas de caráter mais construtivista e/ou sócio-construtivista ou

conectivista. A dimensão da automatização ficou apenas ligada às plataformas utilizadas e ao uso residual de alguns mecanismos de inteligência artificial (certamente que terão existido exceções de relevo cujo uso de mecanismos de IA e da gamificação, entre outras metodologias, foram utilizados com a função de aliviar a carga emocional, informacional e cognitiva imposta por uma viragem tão radical como a que se vivenciou). Será, porém, importante pensar que aquilo que as máquinas puderem fazer, farão certamente melhor do que o ser humano. Pelo que será à outra parte, à dimensão humana (mesmo que mediada pela tecnologia) da educação que se terá de dar outro valor.

A dimensão da interação foi a que mais se diferenciou (ou poderia ter diferenciado) durante os quase três meses de ensino remoto de emergência havendo a mencionar, da minha perspectiva:

- tipos de interação de acordo com o definido institucionalmente – assíncrona e síncrona;
- tempos de interação – igual (na maioria dos casos) ou equitativamente distribuídos (também os houve em alguns casos);
- modos de interação:
 - com a família – síncrona e assíncrona de modo a fazer um acompanhamento aos pais e encarregados de educação como tutores e nas exigências físicas e psicológicas de um novo quotidiano;
 - entre o professor e o estudante – individualizada, personalizada, em pequeno grupo, em grande grupo;
 - entre os estudantes – individual, cooperativa ou colaborativa;
 - com o conteúdo / recursos: automatizada (através de mecanismos utilizados num modelo presencial – manuais, tarefas, cadernos... - ou através de mecanismos de IA – através de pacotes de aulas (ex. Escola Virtual, Escola Mágica, Leya Digital, entre outras) ou da gamificação da aprendizagem (ex. escola games, Camões Virtual, Wordwall, Cercifac, entre outras)) ou (sócio-)construtivista (fóruns ou stream, padlet, criação de vídeos de leitura,

entre outros). Salienta-se aqui que a dimensão dos conteúdos tem de ser seriamente repensada para a não replicação do sistema presencial que deixa os alunos reféns de um quantidade de “tarefas” (não pensadas para a dimensão digital ou quando o são, são-no de forma empobrecida) e onde as dimensões do debate assíncrono, dos trabalhos de grupo e suas apresentações são, por exemplo, deixadas de parte. A dupla presente na interação com o conteúdo (professor e aluno) tem de ser redimensionada uma vez que a interação do professor com o conteúdo ainda é determinante para a aprendizagem do estudante na interação deste com o conteúdo. Também os conteúdos entre si têm de ser repensados e integrados numa dinâmica de flexibilidade curricular.

- do estudante com ele mesmo num diálogo promotor de capacidades e/ou competências para as quais o ensino presencial não deixa, muitas vezes, abertura.

Com uma interação diferenciada e com a criação de ambientes virtuais de aprendizagem personalizados, a potenciação da diferenciação pedagógica teria sido e foi, certamente em alguns casos, noutros poderia ter sido, mas não foi, uma das mais-valias desta modalidade de ensino.

Embora se reitere a ideia de que só em modalidade presencial a escola seja um “elevador social” (Cosme, 2020), os sucessivos desinvestimentos num sistema que não foi capaz de integrar nas suas dinâmicas a tecnologia digital do ponto de vista do estudante terá de colocar eticamente a questão sobre o que faltou fazer para que, em qualquer circunstância, a escola / sistema educativo seja um “elevador social”. É que também o ensino presencial pode excluir e não permitir ser o dito “elevador social” para os estudante cujas comorbidades lhe exijam não ir à escola ou cuja dimensão cultural implique a saída da escola a partir de determinada idade (normalmente no caso de meninas e jovens do sexo feminino) ou ainda quando a dimensão da socialização seja impeditiva de um desenvolvimento mais profícuo, entre outras situações. Nos casos apresentados, por exemplo, seria importante pensar noutras modalidades de ensino para além da presencial afigurando-se o *blearning* ou o *elearning* como modalidades a serem integradas como “medidas educativas” ou apenas afigurarem-se como possibilidades como já o é o ensino

doméstico (podendo este ter, com a modalidade de *elearning*, um acompanhamento por parte de um professor do sistema educativo).

Com isto o que se pretende é alargar as possibilidades dos estudantes e potenciar a diferenciação pedagógica tão alvitada na nova legislação. Não é nem substituir a modalidade presencial pela modalidade de ensino a distância e não é substituir o professor por mecanismos de inteligência artificial (mas há que pensar que tudo o que a máquina fizer, fará melhor do que o ser humano e tudo aquilo a que o *Google* responder, não importa perguntar, mas sim questionar do ponto de vista do pensamento crítico). A ideia de uma complementaridade (entre a modalidade presencial e a distância, entre a tecnologia e o processo de ensino-aprendizagem, entre a automatização e a presença do professor que terá, certamente, outro valor) permitirá uma interação diferenciadora pedagogicamente ancorada no princípio da personalização equitativa.

Com esta experiência de ensino remoto de emergência, conseguiu-se perceber por um lado a dependência do sistema educativo de uma resposta tecnológica que não construiu e que o deixa vulnerável no que respeita ao acesso e à acessibilidade digital. Eticamente é importante pensar nas franjas sociais que ficaram de fora por falta de mecanismos de ligação (computador e internet). Eticamente é importante pensar no valor (e não necessariamente no custo pelo valor que pode gerar) de uma ligação à internet e de um instrumento tecnológico como o computador portátil, tablet ou mesmo de um telemóvel. Eticamente é importante pensar-se em mecanismos de segurança e de uma educação para a segurança institucional e para a privacidade individual. Eticamente será importante colocar-se ainda a questão da inexistência de educação / integração para o uso das tecnologias existentes, bem como das tecnologias que cada aluno já tem (recorde-se, aqui, a tecnologia BYOD tantas vezes excluída da escola) e de uma literacia digital ética e cívica (que possa apoiar uma cidadania digital ativa) que se percebeu não existir em nenhuma das partes envolvidas. Eticamente é importante repensar a interação e a potenciação da diferenciação pedagógica que as tecnologias podem admitir pela introdução de mecanismos de IA (através de metodologias diferenciadas capazes de cruzar com a aprendizagem analítica, por exemplo) que deixam tempo aos alunos, professores e famílias para um processo de ensino-aprendizagem socio-construtivista e conectivista que valoriza e valoriza em primeiro lugar as *soft-skills* nos estudantes (que se percebeu não estarem a ser

convenientemente desenvolvidas) capazes de os tornar em coconstrutores da sua aprendizagem e de forma conjugada valoriza a presença do professor como orientador ou facilitador. Ética e moralmente é fundamental olhar para esta oportunidade de observar o sistema educativo de uma outra perspetiva como uma oportunidade para levar para a nova era que se poderá seguir (se se quiser) o que de bom ela tinha e deixar de parte o que já de nada servia constituindo-se, deste modo, uma sabedoria sobre o assunto.

Mudar mentalidades é mais difícil do que mudar práticas, pelo que seria uma enorme perda de valor não se aproveitar esta brecha que a pandemia criou para mudar práticas e, deste modo, abrir caminho à mudança de mentalidades.

Pensando nos riscos que com o aumento do uso das tecnologias, das redes de comunicação, das plataformas de serviços (desde as de *web* conferência, às plataformas de trabalho assíncrono, às de recursos educativos, entre outras) e do aumento de tutores *online* particulares, entre outros, poderão surgir em busca da personalização na educação tanto no domínio da segurança como da privacidade, da automatização e da interação será importante, perante um “novo normal”, questionar e pensar sobre 'O que há de novo aqui?' e 'Como é que as coisas podem ser de outra maneira?'¹³⁶ (Selwyn e Jandrić, 2020).

Certo será que a automatização (ligada não só a procedimentos, mas também a processos, escolhas e decisões relativas ao ensino e à aprendizagem), potenciada por mecanismos de IA e por diferentes inteligências artificiais, será o fator com maior crescimento nos próximos anos. É que à primavera da IA que vivemos, potenciada pela pandemia na educação, acrescerá, certamente, o facto da diminuição / falta de professores e aumento de entidades (nomeadamente corporativas e empresariais) a investir em IA. Em educação o aumento gradual de plataformas de aprendizagem e o seu uso nem sempre esclarecido aumentarão na procura de uma maior personalização. Entre as utopias e distopias de uma plena aprendizagem potenciada pelas IAs (mas que culminam na noção de vigilância) e a retirada da tecnologia da equação (muitas vezes pelo medo de substituição do professor pelas IAs), o caminho intermédio da Internet de Todas as Coisas que cruza a automatização com a interação humanizando todo o processo da educação será, eventualmente, o caminho do meio e como Aristóteles tão sabiamente dizia passando das suas palavras para o ditado popular, é no meio que está a virtude.

¹³⁶ Tradução livre da autora. No original: ‘What is new here?’ and ‘How might things be otherwise?’.

Conclusão

Iniciada em 2015 e terminada em 2020 (devido à Pandemia COVID-19 e à entrada do sistema de educação em reconfiguração através de um ensino remoto de emergência a meio de março de 2020), na senda da personalização em educação, mas com o objetivo de cruzar desafios éticos essenciais, a investigação que agora finda nasce de uma necessidade pessoal, académica, mas acima de tudo de uma necessidade de investigação que começa a surgir, mas cuja matriz não é ainda clara.

Cruzar a tecnologia, a educação e a ética com forte preponderância desta última sobre as anteriores foi um caminho cujo deserto de ideias inicial se mostrou como sendo o maior dos desafios.

Escolhido o tema, o título e as linhas orientadoras, havia que percorrer o caminho e chegar ao objetivo inicialmente proposto: quais os desafios éticos da Internet das Coisas que se manifestam em torno da personalização na educação?

Identificar os desafios foi a primeira adversidade. Eles teriam de ter uma dimensão categórica para se poderem afirmar como desafios e serem desbravados no decurso da investigação.

Concluídas as averiguações teóricas cuja necessidade subsistiu pelo despovoamento de ideias em torno do tema e dos cruzamentos não lineares da investigação, mais do que pela metodologia escolhida (que originariamente despreza qualquer revisão de literatura ou investigação teórica inicial), e realizado um primeiro momento de entrevistas (assíncronas), foram identificados quatro categorias ou desafios éticos em torno dos quais se realizaram vinte e uma entrevistas.

Apesar da sua necessidade esta é, na verdade, uma das limitações desta investigação pois que recorrer a um enquadramento teórico e, portanto, a uma revisão de literatura para identificar os desafios éticos ou categorias a desbravar em entrevistas não seria, propriamente, uma etapa da metodologia utilizada, mas teve de ser para que pudesse objetivar e, assim, fazer a investigação propriamente dita.

A riqueza da informação e do conhecimento que surgiu do diálogo com vinte entrevistados, bem como da dificuldade em se manifestar acerca do tema de um dos vinte e

um entrevistados, foi notória e daí resultou um conjunto de quadros teóricos cuja densidade conceptual levou à identificação de riscos e vantagens bem como ao equacionamento de soluções (podendo não ser esta a linguagem mais apropriada do ponto de vista ético) e de perspectivas ou caminhos que partiram sempre de uma mesma questão dimensionada de, pelo menos três formas: o que *temos*, o que *queremos* e o que *devemos* construir enquanto sociedade (e sistema de ensino / educação)?

O equacionamento das visões ou possíveis caminhos que cruzam a tecnologia e a educação têm subjacentes diferentes paradigmas éticos e, por isso, diferentes modos de perspetivar as opções políticas e de governança, o que traz consigo diferentes decisões em torno das decisões económicas, sociais e educativas.

Compreendendo, pelo menos duas perspectivas cuja panóplia de cruzamentos pode originar decisões diferentes e, por isso, caminhos e sociedades diferentes, a investigação pode concluir que num caminho de IAs, mas desligado das pessoas, os desafios éticos da internet das coisas na senda da personalização na educação afiguram-se como potenciais ameaças a uma sociedade cujo equilíbrio é posto em causa por um capitalismo de vigilância, que tem por base decisões de governança, por um determinismo inerente ao processo educativo e por uma perfilagem que nasce com base em padrões (de perfis), levando à perda do fator humano na educação, ao risco da perda do sentido da liberdade, bem como do agenciamento humano do controlo e da escolha.

Uma sociedade e um sistema educativo cujo fundamento nasça de uma tentativa de perfeccionismo e não de aperfeiçoamento está condenada(o) a ser dominada(o) ou por um governo totalitário, ou por corporações, empresas e instituições cuja corrida às IAs pode ter por bases apenas uma ética de boas intenções, mas gerará, certamente, consequências nefastas se não contiver em si (e não conterà, certamente) valores centrais ligados ao Bem Comum, à justiça, à equidade, e à inclusão, isto é, às pessoas de quem devemos cuidar.

Por isso é importante não haver lugar nem para perfeccionismos, nem para determinismos, nem para opções de governança cujo fulcro não esteja centrada na ideia dos “comuns”, e que não consiga incluir em si o diferente, a diversidade e a complexidade, bem como o valor para além do custo.

Urge, por isso, a criação de um novo contrato social assente na ideia de *safety* tecnológico (um limitador dos automatismos ao nível da segurança e da privacidade), no valor (diferente do custo) dos dados, na diferença clara entre dados com valor coletivo e dados com valor pessoal, na simbiose entre o ser humano e a máquina e no claro agenciamento humano, no escrutínio de códigos de conduta de instituições e empresas e de boas práticas institucionais, na criação de um código deontológico para a classe docente, bem como numa educação ética com base em metavalores capaz de originar equipas multidisciplinares (em empresas de tecnologia, isso é fundamental, uma vez que o desenho tecnológico tem de ser universal) e pessoas e cidadãos cuja visão não se limite à especialidade daquilo que é o seu objeto de estudo, mas que sejam capazes de responsabilidades partilhadas e utilizadoras justas e equitativas do bom senso.

Assim na educação será possível personalizar em vez de perfilar, estilizar e etiquetar ou de padronizar (com base em perfis), pois personalizar incluirá, numa sociedade cada vez mais digital, a utilização de automatismos (IAs), de plataformas capazes de interoperabilidade e que, portanto, circulem na autoestrada da internet das coisas cujos limitadores (*safety*) sejam claros no plano da segurança e da privacidade, mas implica também uma forte componente humana (IoP) de acompanhamento cujo valor não seja questionável, sob pena de ser perder o diverso e o diferente, o imprevisível e o verdadeiro intuito da educação que está associado ao crescimento da pessoa e do cidadão que é o aluno.

Uma Internet de Todas as Coisas será capaz de incluir pessoas, coisas, dados, informações e tratá-los da mesma forma o que, de algum modo, reposicionará o ser humano no ecossistema, mas será capaz de diferenciar as pessoas e de potencializar as suas capacidades individuais em prol de um Bem Comum?

A construção de uma inteligência coletiva partilhada e coconstruída pelas vias da IoE e com auxílio de diferentes IAs (exteriores e/ou embutidas), cuja funcionalidade é a de resolver problemas (aliviar o esforço em determinadas tarefas, nomeadamente as incómodas e as repetitivas, aumentar ou exponenciar capacidades ou mesmo incrementar capacidades em défice), mas cuja comunicação real é entre e com pessoas, permitirá o crescimento de uma artesanaria impregnada de aprendizagens estigmérgicas e, deste modo, sociedades mais evoluídas do ponto de vista humano (do sentido de humanidade).

A reposição da essência da tecnologia em si mesma através da educação e a compreensão de que as suas repercussões são demasiado vastas para que ela seja olhada ou utilizada como neutra, são essenciais para o que até agora foi visto.

Um contrato social cibernético implicará, pois, a reposição da essência da tecnologia na técnica e a reposição da humanidade nas pessoas, ao mesmo tempo que implicará a simbiose entre ambos (o que parece um antagonismo, mas não é, de facto). Isso provocará, certamente, uma nova visão epistemológica assente na complexidade e na diversidade o que traz consigo desafios éticos ainda não desbravados. Implicará, também, uma forte cidadania digital ativa ancorada na inteligência coletiva.

As opções de governança e, portanto, as opções educacionais, sociais, económicas entre outras, serão as opções que guiarão a construção de uma sociedade mais ou menos justa, mais ou menos igualitária, mais ou menos equitativa, mais ou menos inclusiva.

Os riscos foram identificados; as vantagens também. Apresentadas visões de extremo que precisamente por serem de extremo são limitadas, ficam abertas as possibilidades de pensamento dos múltiplos cruzamentos, sabendo que a todos (pelos mecanismos existentes socialmente) e a cada um (através das suas escolhas) cabe a opção, não esquecendo, porém, que como crianças a brincar com *robots* e como crianças que ainda somos (estamos ainda num estágio de desenvolvimento pouco avançado e, por isso, egocêntrico e pouco consciente), não temos a autonomia de pensamento reposta na heteronomia da relação ética e por isso brincamos com o fogo, a pensar que estamos, apenas e tão só, a brincar...

Por isso, e em pesquisas futuras, seria importante compreender o que está a acontecer, na prática, no sistema educativo (nos diferentes graus de ensino) com a utilização do que a IoT e as diferentes IAs potenciam. Seria importante, também, refletir eticamente sobre as opções de governança e a possibilidade de elaboração de um novo contrato social (cibernético), uma vez que se compreende que é limitado olhar o sistema educativo sem uma visão de conjunto. Seria, ainda, necessário perceber a importância que um pensamento ético esclarecido tem no acompanhamento tanto das decisões políticas e de governança, como na implementação de práticas educativas e ainda no desenho e na criação das tecnologias. Seria importante educar para uma cidadania digital ativa e para um nós que não seja apenas um conjunto de eus.

Sabendo, porém, que estamos ainda numa fase de teorização em torno da dimensão ética da internet de todas as coisas, acompanhar, de forma esclarecida, a sua implementação precisando os riscos e as vantagens e dimensionando-os na esfera humana sem esquecer a complexidade da realidade em que nos movemos, é apenas o primeiro passo para que seja possível criar matrizes éticas em torno das quais as práticas pedagógicas se executem sem cair nos extremos, sem perfilar ou padronizar, mas perseguindo o ideal da personalização sem estilização.

Entre as brechas e sob a égide da Pandemia COVID-19 que levantou um movimento de ensino remoto de emergência mundial como resposta, pôde entrever-se um pouco da realidade em construção sobre a qual a temática da personalização se manifestou e incidiu sobre as categorias analisadas. O que efetivamente se manterá no edifício já edificado cujas mentalidades estão num processo de desconstrução, apenas à frente será possível perceber, contando, porém e desde já, com o aumento da automatização potenciado pelas diferentes IAs na educação a uma escala global.

Bibliografia

Adams Becker, S., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Cummins, M., and Yuhnke, B. (2016). **NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-cosn-horizon-report-k12-EN.pdf> [consultado em 20-02-2018]

Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017-a). **NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-he-EN.pdf> [consultado em 20-01-2018]

Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Ananthanarayanan, V., Langley, K., and Wolfson, N. (2017-b). **NMC Horizon Report: 2017 Library Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-library-EN.pdf> [consultado em 20-03-2018]

Alexander, Bryan. Ashford-Rowe, Kevin. Barajas-Murphy, Noreen. Dobbin, Gregory. Knott, Jessica. McCormack, Mark. Pomerantz, Jeffery. Seilhamer, Ryan. Weber, Nicole. (2019) **EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition**. Louisville, CO: EDUCAUSE. Disponível em URL: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0DD4CC6F0FDD1> [consultado em 25-01-2020]

“Algoritmo”. (2018). **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Retrieved 14:15, abril 2, 2018 from <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Algoritmo&oldid=51683968>.

Anderson, Janna. e Rainie, Lee. (2014) “The Internet of Things Will Thrive by 2025” In **Pew Research Center Internet, Science & Tech**. Maio de 2014. Disponível em URL: <http://www.pewinternet.org/2014/05/14/internet-of-things/> [consultado em 20-07-2017]

Ariadna (2015) **Otros robots in El Mundo**. 14 de maio de 2015. Disponível em URL: <http://www.elmundo.es/album/tecnologia/2015/05/14/555381d2ca47415c098b456f.html> [consultado em 13-08-2017]

Becker, Samantha Adams. Brown, Malcolm. Dahlstrom, Eden. Davis, Annie. DePaul, Kristi. Diaz, Veronica. Pomerantz, Jeffery. (2018) **NMC Horizon Report: 2018 Higher**

Education Edition. Louisville. CO: EDUCAUSE. Disponível em URL:
<https://library.educause.edu/~media/files/library/2018/8/2018horizonreport.pdf>
[consultado em 25-01-2020]

Borthwick, Arlene C. Anderson, Cindy L. Finsness, Elizabeth S. Foulger, Teresa S. (2015) “Special Article Personal Wearable Technologies in Education: Value or Villain?” In **Journal of Digital Learning in Teacher Education**. Volume 31, 2015 - Issue 3. Disponível em URL:
<https://www.tandfonline.com/eprint/KEBZuMQkxcXfMubZfR2x/full> [consultado em 20-01-2018]

Breckenridge, Jenna P.. Jones, Derek. Elliott, Ian. Nicol, Margaret. (2012) “Choosing a Methodological Path: Reflections on the Constructivist Turn Grounded” In **Theory Review - An international journal**. Jun 1, 2012 in Issue 1, June 2012, Issue 1, June 2016, Volume 11, Volume 15. Disponível em URL:
<http://groundedtheoryreview.com/2012/06/01/choosing-a-methodological-path-reflections-on-the-constructivist-turn/> [consultado em 20-10-2017]

Brown, Malcolm. McCormack, Mark. Reeves, Jamie. Brooks, D. Christopher. Grajek, Susan. With Alexander, Bryan. Bali, Maha. Bulger, Stephanie. Dark, Shawna. Engelbert, Nicole. Gannon, Kevin. Gauthier, Adrienne. Gibson, David. Gibson, Rob. Lundin, Brigitte. Veletsianos, George. Weber, Nicole. (2020) **2020 EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition**. Louisville. CO: EDUCAUSE. Disponível em URL:
<https://library.educause.edu/~media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0DD4CC6F0FDD1> [consultado em 05-03-2020]

Buchem, Ilona. Pérez-Sanagustín, Mar. (2013) **Personal learning environments in Smart Cities: Current Approaches and Future Scenarios**. eLearning Papers. n.º 35. November 2013. Disponível em URL:
https://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/asset/In-depth_35_1_0.pdf
[consultado em 27-07-2017]

Buntz, Brian. (2017) “8 IoT security trends to look out for in 2018” In **Internet of Things institute**. 30 de novembro de 2017. Disponível em URL: <https://www.ioti.com/security/8-iot-security-trends-look-out-2018> [consultado em 29-12-2017]

Casa Nova, Diogo (2014) **Aprendizagem potenciada pela tecnologia no ensino superior: construção de um referencial de qualidade (Ph.D. Thesis)**. Departamento de Educação. Departamento de Comunicação e Arte. Universidade de Aveiro. Disponível em URL::
https://www.academia.edu/6395659/Aprendizagem_Potenciada_pela_Tecnologia_no_Ensi

[no Superior Constru% C3% A7% C3% A3o de um Referencial de Qualidade](#) [consultado em 29-01-2017]

Campbell, Keith. (2009) “Ontologia” In **Crítica na Rede**. Tradução de Desidério Murcho. 16 de Novembro de 2009. Disponível em URL: <https://criticanarede.com/ontologia.html> [consultado em 20-12-2017]

“Categorias (Aristóteles)”. (2018). **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Retrieved 13:51, abril 23, 2018 from [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Categorias_\(Arist%C3%B3teles\)&oldid=51881709](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Categorias_(Arist%C3%B3teles)&oldid=51881709)

Charmaz, Kathy. 1995. Between positivism and postmodernism: Implications for methods. In N. K. Denzin (ed.). **Studies in Symbolic Interaction**, Vol. 17: 43-72, Greenwich, CT, JAI Press

Charmaz, Kathy. (2000). “Grounded Theory: Objectivist and Constructivist Methods” In **Handbook of Qualitative Research**, 2nd edition (pp.509-535). Edited by Norman K. Denzin & Yvonna S. Lincoln (Eds.). Thousand Oaks, Ca.: Sage. ISBN 0 761 91512 5

Charmaz, Katty (2006) **Constructing Grounded Theory: A Practical Guide Through Qualitative Analysis**. Sage Publications. London. ISBN 13 978 0 7619 7352 2

Charmaz, Kathy (2011) Grounded Theory Methods in Social Justice Research In **The Sage Handbook of Qualitative Research** 4th ed., Edition: 4th, Chapter: Chapter 21 Grounded Theory Methods in Social Justice Research, Publisher: Sage, Editors: N. K. Denzin & Y. Lincoln, pp.359-380 Disponível em URL: https://www.researchgate.net/publication/301202606_Grounded_Theory_Methods_in_Social_Justice_Research [consultado em 29-12-2017]

“Cibernética”. (2018). **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Retrieved 04:07, maio 25, 2018 from <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Cibern%C3%A9tica&oldid=52178492>.

Clubb, Kelsey. Kirch, Lisa. Patwa, Nital. (2015) **The Ethics, Privacy, and Legal Issues around the Internet of Things**. W231: Spring 2015. Disponível em URL: <https://www.ischool.berkeley.edu/sites/default/files/projects/w231-internetofthingsfinalpaper.pdf> [consultado em 15-04-2018]

Cobo, Cristóbal (2018) “Así es la escuela que impulsa la creatividad de los niños” In **Aprendemos Juntos - BBVA**. 07 de fevereiro de 2018. Disponível em URL: <https://www.youtube.com/watch?v=RKLtsRp-2mQ> [consultado em 27-03-2018]

Cosme, Ariana. (2020) O que está a acontecer aos mais pobre sem escola? In entrevista no programa **Perguntar Não Ofende**. Abril de 2020. Disponível em URL: <https://soundcloud.com/perguntarnaofende/ariana-cosme-coronavirus?fbclid=IwAR1O8Lr3zqaBxousKOi591wu2-fG20Dt1YgF9tYDfI8j3uCj5b0xBxl2jnE> [consultado em 12-07-2020]

Covert, ED. Orebaugh, Angela. (2014) “Ethical challenges of the Internet of Things” In **SC Media US**. 29 de janeiro de 2014. Disponível em URL: <https://www.scmagazine.com/ethical-challenges-of-the-internet-of-things/article/538993/2/> [consultado em 17-03-2017]

"Data subject rights and personal information: data subject rights under the GDPR" (s/data) In **i-SCOOP**. Copyright 2016 - 2020 i-SCOOP. Disponível em URL: https://www.i-scoop.eu/gdpr/data-subject-rights-gdpr/#Data_subject_rights_list [consultado em 17-03-2018]

Davis, Kord. Patterson, Doug. (2012) “Ethics of Big Data” In **O’Reilly Media, Inc. USA**. Disponível em URL: http://www.commit-nl.nl/sites/default/files/Ethics%20of%20Big%20Data_0.pdf [consultado em 27-06-2015]

Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho. (2018-a). Diário da República, 1.ª série — N.º 129 — 6 de julho de 2018. Disponível em URL: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/AFC/dl_55_2018_afc.pdf [consultado em 12-07-2020]

Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de julho. (2018-b). Diário da República, 1.ª série — N.º 129 — 6 de julho de 2018. Disponível em URL: <https://dre.pt/application/conteudo/115652961> [consultado em 12-07-2020]

DRE. Decreto-Lei n.º 14-G/2020 In Diário da República n.º 72/2020, 2º Suplemento, Série I de 2020-04-13. Disponível em URL: <https://dre.pt/home/-/dre/131393158/details/maximized> [consultado em 12-07-2020]

“Directiva 2002/58/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Julho de 2002, relativa ao tratamento de dados pessoais e à protecção da privacidade no sector das comunicações electrónicas (Directiva relativa à privacidade e às comunicações electrónicas)” (2002) In **Jornal Oficial** n.º L 201 de 31/07/2002 p. 0037 - 0047 Disponível em URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32002L0058>

Domingos, Pedro. (2017) **A Revolução do Algoritmo Mestre**. Manuscrito. 5ª edição. Lisboa. 2017. ISBN 978-989-8871-18-3

Downes, Stephen. (2016) **New Trends in Online Learning. Apresentação em Atlantic Universities and Colleges Technology Conference**, Sackville, New Brunswick, via WebX. 08 de junho de 2016. Disponível em URL: <http://www.downes.ca/presentation/385> [consultado em 20-01-2017]

Estigmergia. (2019, abril 14). Wikipédia, a enciclopédia livre. Retrieved 18:45, abril 14, 2019 from <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Estigmergia&oldid=54820920>.

European Commission. (2013) “Internet of Things Factsheet Architecture” In **Conclusions of the Internet of Things public consultation**. 28 de fevereiro de 2013. Disponível em URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/conclusions-internet-things-public-consultation> [consultado em 20-01-2018]

Eversmile Learning. (2015) “TeachingBOT” In **ESL Home School**. Disponível em URL: <http://eslhomeschool.org/> [consultado em 22-08-2017]

Fairfield, Joshua A. T. (2017) “The ‘internet of things’ is sending us back to the Middle Ages” In **The Conversation**. 6 de setembro de 2017. Disponível em URL: <https://theconversation.com/the-internet-of-things-is-sending-us-back-to-the-middle-ages-81435> [consultado em 17-08-2017]

Faria, Domingos (2009) “Epistemologia e Kant” In **Domingos Faria - Ph.D. in Philosophy at the University of Lisbon**. Disponível em URL: <http://blog.domingosfaria.net/p/home.html> [consultado em 16-03-2018]

Flores, Luís (2018) “Taking stock of 2017: What we learned about personalized learning” In **Clayton Christensen Institute**. 3 de junho de 2018. Disponível em URL: <https://www.christenseninstitute.org/blog/taking-stock-2017-learned-personalized-learning/> [consultado em 10-04-2018]

Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., McKelroy, E., Giesinger, C., Yuhnke, B. (2016). **NMC Horizon Report: 2016 Museum Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2016-museum-edition/> [consultado em 10-03-2017]

Future of Life Institute (S/data). Asilomar AI Principles. Disponível em URL: <https://futureoflife.org/ai-principles/> [consultado em 12-05-2018]

Futuro Exponencial. (2018) “Máquinas inteligentes irão substituir professores em menos de 10 anos” In Futuro Exponencial. 9 February 2018. Disponível em URL: <https://futuroexponencial.com/maquinas-inteligentes-professores/> [consultado em 15-03-2018]

"General Data Protection Regulation: the online guide to the EU GDPR" (s/data) In **i-SCOOP**. Copyright 2016 - 2020 i-SCOOP. Disponível em URL: <https://www.i-scoop.eu/gdpr/> [consultado em 12-05-2018]

"GDPR Portal: Site Overview" (s/data) IN **EUGDPR.org**. Disponível em URL: <https://www.eugdpr.org/> [consultado em 12-05-2018]

Glaser, Barney G. (2001). **The Grounded Theory Perspective: Conceptualization Contrasted with Description**. Mill Valley, Ca.: Sociology Press. ISBN: 978-1884156151

Glaser, Barney G. (2002). **Constructivist Grounded Theory?** [47 paragraphs]. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 3(3), Art. 12, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0203125>.

Gomes, J. Huete, J. Hoyos, O. Perez, L. Grigori, D. (2013) **Interaction System Based on Internet of Things as Support for Education**. Procedia Computer Science . 21, pp. 132 – 139. Elsevier. Disponível em URL: http://ac.els-cdn.com/S1877050913008120/1-s2.0-S1877050913008120-main.pdf?_tid=77d90598-4814-11e5-89b7-00000aab0f6b&acdnat=1440169025_8a31d65af65cc459fd0dc93adbc4317b [consultado em 16-03-2017]

GPAN IA (2019). Orientações éticas PARA UMA IA DE CONFIANÇA. Comissão Europeia. Abril de 2019. Disponível em URL: <https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-pt/format-PDF>[consultado em 15-08-2019]

Guba, E., Lincoln Y. (1989). **Fourth generation evaluation**. Newbury Park, CA: Sage. ISBN: 0803932359

Hancock, Mara. (2014) “Ubiquitous Everything and Then Some” In **Educase Review**. 49 (5). 106-107 (September/October 2014). 15 de setembro de 2014. Disponível em URL: <https://er.educause.edu/articles/2014/9/ubiquitous-everything-and-then-some> [consultado em 29-06-2015]

Harwood, Trevor. (2018) **Open Internet of Things Assembly In Postscapes**. Disponível em URL: <http://www.postscapes.com/open-internet-of-things-assembly/> [consultado em 23-06-2018]

Heidegger, Martin. (1977) **The Question Concerning Technology and Other Essays**. Translated and with an Introduction by William Lovit. New York & London: Garland Publishing, Inc. ISBN 0-8240-2427-3

Herold, Benjamin. (2017) “The Case(s) Against Personalized Learning” In **Education Week**. 7 de novembro de 2017 Disponível em URL: <https://www.edweek.org/ew/articles/2017/11/08/the-cases-against-personalized-learning.html> [consultado em 27-12-2017]

Holmes, W., Anastopoulou, S., Schaumburg, H. & Mavrikis. M. (2018). Technology-enhanced personalised learning. Untangling the evidence. Stuttgart: Robert Bosch Stiftung. Disponível em URL: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/www.studie-personalisiertes-lernen.de/en/TEPL_en.pdf [consultado em 12-01-2019]

Hodges, Charles. Moore, Stephanie. Lockee, Barb. Trust, Torrey. Bond, Aaron. (2020) The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning In **EDUCAUSE Review**, 27 de março de 2020. Disponível em URL: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning> [consultado em 12-07-2020]

"interação" (2018) In **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa** (2008-2013) Disponível em URL: <https://www.priberam.pt/dlpo/intera%C3%A7%C3%A3o> [consultado em 02-03-2018]

“IoT regulation: IoT, GDPR, ePrivacy Regulation and more regulations” (s/data) In **i-scoop**. Copyright 2016 - 2020 i-SCOOP. Disponível em URL: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/iot-regulation/> [consultado em 10-04-2018]

JE editores e Cegoc. (2017) O novo petróleo são os dados In JE O Jornal Económico. 08 de novembro de 2017. Disponível em URL: <http://www.jornaleconomico.sapo.pt/noticias/novo-petroleo-sao-os-dados-229587?photo=1> [consultado em 10-01-2018]

Johnson, L., Adams, S., and Haywood, K., (2011). **The NMC Horizon Report: 2011 K-12 Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED532396.pdf> [consultado em 29-04-2018]

Johnson, L. Adams, S. Cummins, M. Estrada, V. (2012-a). **Technology Outlook For Stem+ Education 2012-2017: An Nmc Horizon Report Sector Analysis**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <https://www.cs.buap.mx/~agarces/descargas/2012-horizon-report-HE.pdf> [consultado em 29-04-2018]

Johnson, L., Adams Becker, S., Witchey, H., Cummins, M., Estrada V., Freeman, A., and Ludgate, H., (2012-b). **The NMC Horizon Report: 2012. Museum Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. ISBN 978-0-9883762-4-3

Johnson, L., Adams, S., and Cummins, M. (2012-c). **NMC Horizon Report: 2012 K-12 Edition**. Austin, Texas: **The New Media Consortium**. Disponível em URL: http://www.iste.org/docs/documents/2012-horizon-report_k12.pdf [consultado em 29-04-2018]

Johnson, L., Adams, S., and Cummins, M. (2012-d). **The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium Disponível em URL: <http://beespace.net/blog/wp-content/uploads/2011/01/hr2012.pdf> [consultado em 29-04-2018]

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013-a). **NMC Horizon Report: Edição K12 2013**. Tradução para o português pela Ez2translate. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2532254/mod_resource/content/1/2013-horizon-report-k12-PT.pdf [consultado em 29-04-2018]

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013-b). **NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <https://www.nmc.org/system/files/pubs/1360189731/2013-horizon-report-HE.pdf> [consultado em 29-04-2018]

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2014-a). **NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf> [consultado em 29-04-2018]

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2014-b). **NMC Horizon Report: 2014 Library Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-library-EN.pdf> [consultado em 25-01-2018]

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2015-a). **NMC Horizon**

Report: 2015 Higher Education Edition. Austin, Texas: The NewMedia Consortium. Disponível em URL: <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-HE-EN.pdf> [consultado em 20-06-2017]

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2015-b). **NMC Horizon Report: 2015 Museum Edition.** Austin, Texas: The New Media Consortium. ISBN 978-0-9861301-9-9

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Hall, C. (2016). **NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition.** Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em URL: <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-horizon-report-he-EN.pdf> [consultado em 20-12-2017]

Joffe, Benjamin. (2017) “Six Key Internet Of Things (IoT) Trends To Watch For In 2018” In **FORBES**. 25 de julho de 2017. Disponível em URL: <https://www.forbes.com/sites/benjaminjoffe/2017/07/25/hardware-trends-2017-complete-slides-and-some-analysis/#7522e5c6293b> [consultado em 20-12-2017]

Koedinger K & Tanner M. (2013) 7 things you should know about intelligent tutoring systems, in EDUCAUSE Learning Initiative (ELI), p.1-2. Disponível em <https://library.educause.edu/resources/2013/7/7-things-you-should-know-about-intelligent-tutoring-systems> [consultado em 5-01-2017]

Koponen, Jarno. (2015) **The Future Of Algorithmic Personalization** . TechCrunch. 25 de junho de 2015. Disponível em URL: <http://techcrunch.com/2015/06/25/the-future-of-algorithmic-personalization/> [consultado em 7-01-2017]

Kurzweil, Ray (2014) “Preparem-se para o pensamento híbrido” In **Ted Ideas worth spreading**. Disponível em URL: https://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_get_ready_for_hybrid_thinking/transcript?language=pt-br&adbsc=social_20160810_63751346&adbid=1154322154589738&adbpl=fb&adbpr=11937752161522

Lei nº 58/2019 de 08 de agosto de 2019 da Assembleia da República. Diário da República n.º 151/2019, Série I de 2019-08-08. Disponível em URL: <https://dre.pt/pesquisa/-/search/123815982/details/maximized> [consultado em 20-09-2019]

“Leis da Robótica”. (2017). **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Retrieved 11:49, maio 16, 2017 from

[https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Leis da Rob%C3%B3tica&oldid=48813616](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Leis_da_Rob%C3%B3tica&oldid=48813616)
[consultado em 20-07-2017]

Lessa de Oliveira, Cristiano. (s/data). **Um Apanhado Teórico-conceitual sobre a Pesquisa Qualitativa: Tipos, Técnicas e Características**. Travessias ed.. Disponível em URL: <https://www.google.pt/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#> [consultado em 16-03-2017].

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*. London: Pearson. Disponível em URL: <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf> [consultado em 16-03-2018].

McOwan, Peter. McCallum, Louis. (2014) “When fridges attack: the new ethics of the Internet of Things” In **The Guardian**. 8 de setembro de 2014. Disponível em URL: <https://www.theguardian.com/science/alexs-adventures-in-numberland/2014/sep/08/when-fridges-attack-the-new-ethics-of-the-internet-of-things> [consultado em 27-03-2018]

Marr, Bernard. (s/data) **How Is Big Data Used In Practice? 10 Use Cases Everyone Must Read**. Bernard Marr & Co. Intelligent Business Performance. Disponível em URL: <https://www.bernardmarr.com/default.asp?contentID=1076> [consultado em 16-02-2017].

Marr, Bernard. (2017-a) “What Is The Internet Of Things - A Complete Beginner's Guide In 2017” In **Forbes**. 10 de abril de 2017. Disponível em URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/04/10/what-is-the-internet-of-things-a-complete-beginners-guide-in-2017/#6d459ab25982> [consultado em 16-04-2018].

Marr, Bernard. (2017-b) “Internet Of Things (IoT): 5 Essential Ways Every Company Should Use It” In **Forbes**. 20 de junho de 2017. Disponível em URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/06/20/internet-of-things-iot-5-essential-ways-every-company-should-use-it/2/#6f4a7c0a2e75> [consultado em 16-04-2018].

Marr, Bernard. (2018) “27 Incredible Examples Of AI And Machine Learning In Practice” In **Forbes**. 30 de abril de 2018. Disponível em URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/04/30/27-incredible-examples-of-ai-and-machine-learning-in-practice/3/#20b26f0d3b2b> [consultado em 01-05-2018].

Meyers, Max. (2015) “Connecting the Classroom with the Internet of Things” In **EdSurge**. 28 de março de 2015. Disponível em URL: <https://www.edsurge.com/news/2015-03-28-connecting-the-classroom-with-the-internet-of-things> [consultado em 10-02-2018].

Mills, Jane. Bonner, Ann. Francis, Karen. (2006) "The Development of Constructivist Grounded Theory" In **International Journal of Qualitative Methods**. 1 de março de 2006. Disponível em URL: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/160940690600500103> [consultado em 05-05-2018].

Monteiro, Mário R. (2015) Processo de Hominização In **História: 7º ano**. 6 de março de 2015. Disponível em URL: <https://salaestudohst7.wordpress.com/2015/03/06/processo-de-hominizacao/> [consultado em 03-04-2018].

Morin, Edgar. (1999) **Seven Complex Lessons in Education for The Future**. Trad. de Nidra Poller. Paris: UNESCO. Disponível em URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740eo.pdf> [consultado em 05-07-2016].

OECD. (1980) "OECD Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data". **OECD Digital Economy**. 23 de setembro de 1980. Disponível em URL: <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecdguidelinesontheProtectionofPrivacyandTransborderFlowsOfPersonalData.htm> [consultado em 05-04-2018]

OECD. (2013) "Privacy Expert Group Report on the Review of the 1980 OECD Privacy Guidelines", **OECD Digital Economy Papers**, No. 229, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5k3xz5zmj2mx-en>.

Pane, John F., Elizabeth D. Steiner, Matthew D. Baird, Laura S. Hamilton, and Joseph D. Pane (2017) **Informing Progress: Insights on Personalized Learning Implementation and Effects**. Santa Monica, CA: RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2042.html [consultado em 26-05-2017].

Perera, Charith. Zaslavsky, Arkady. Christen, Peter. Georgakopoulos, Dimitrios. (2013) "Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey" In **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, VOL. X, NO. X. 5 de maio de 2013. Disponível em URL: <https://arxiv.org/pdf/1305.0982.pdf> [consultado em 16-04-2018].

Pereira, Luís Moniz (2016) **A Máquina Iluminada - Cognição e Computação**. Fronteira do Caos Editores. 1ª edição. Porto. Março de 2016. ISBN 978-989-8647-58-0

"Personal data protection: data subject, personal data and identifiers explained" (s/data) In **i-SCOOP**. Copyright 2016 - 2020 i-SCOOP. Disponível em URL: <https://www.i-scoop.eu/gdpr/gdpr-personal-data-identifiers-pseudonymous-information/> [consultado em 23-03-2018].

“Personalização” (2013) In **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa** (2008-2013), <https://www.priberam.pt/dlpo/personaliza%C3%A7%C3%A3o> [consultado em 13-07-2017]

Pigliucci, Massimo (2009) “The Problems With Transhumanism” In **Science 2.0 - Join tge revolution**. 7 de julho de 2009. Disponível em URL: http://www.science20.com/rationally_speaking/problems_transhumanism [consultado em 13-01-2018]

Pimentel, Ana (2017) “A entrevista ao português que Bill Gates recomendou e que diz que os algoritmos vão curar o cancro” In **Observador**. 07 de outubro de 2017. Disponível em URL: <https://observador.pt/especiais/a-entrevista-ao-portugues-que-bill-gates-recomendou-e-que-diz-que-os-algoritmos-va-o-curar-o-cancro/> [consultado em 15-01-2018]

Popescu, Daniela. Georgescu, Mircea. (2013) **Internet of Things – Some Ethical Issues**. The USV Annals of Economics and Public Administration. 13 (2), 18, pp.208-214.

Disponível em URL: <http://www.seap.usv.ro/annals/ojs/index.php/annals/article/viewFile/628/599> [consultado em 20-07-2017]

Porto Digital. (2005) Site de divulgação do projeto. Disponível em URL: <http://www.portodigital.pt/> [consultado em 29-07- 2015]

“Proposal for a Regulation Of The European Parliament and of the Council concerning the respect for private life and the protection of personal data in electronic communications and repealing Directive 2002/58/EC (Regulation on Privacy and Electronic Communications)” (2017) In **EUR-Lex**. COM/2017/010 final - 2017/03 (COD). Disponível em URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52017PC0010> [consultado em 16-04- 2018]

Ransey, Kenya. (2017) “What Personalized Learning Is Not” in **EdSurge**. 1 de setembro de 2017. Disponível em URL: <https://www.edsurge.com/news/2017-09-01-what-personalized-learning-is-not> [consultado em 5-01-2018]

República Portuguesa. (2020-a) **Orientações para o trabalho das Equipas Multidisciplinares de Apoio à Educação Inclusiva na modalidade E@D**. 08 - 04 - 2020 Disponível em URL: https://apoioescolas.dge.mec.pt/sites/default/files/2020-04/Orient%C3%A7%C3%B5es_para_o_trabalho_das_Equipas_Multidisciplinares_de_Apoio%C3%A0Educa%C3%A7%C3%A3o_Inclusiva_na_modalidade_E@D.pdf [consultado em 12-07-2020]

República Portuguesa. (2020-b) **Suspensão das atividades letivas presenciais – 3.º período**. Comunicado. 09 - 04 - 2020. Disponível em URL: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/comunicado?i=suspensao-das-atividades-letivas-presenciais-3-periodo> [consultado em 12-07-2020]

Riggins, Frederick J. Fosso Wamba, Samuel. (2015), **Research Directions on the Adoption, Usage and Impact of the Internet of Things through the Use of Big Data Analytics**. The 48 Hawaii International Conferences on System Sciences (HICSS). January 5-8. Kauai, Hawaii. USA. Disponível em URL: http://www.researchgate.net/publication/265702116_Research_Directions_on_the_Adoption_Usage_and_Impact_of_the_Internet_of_Things_through_the_Use_of_Big_Data_Analytics [consultado em 23-06-2015]

Robô. (2018). **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Retrieved 00:05, junho 29, 2018 from <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Rob%C3%B4&oldid=52491794>.

Rocha, Maria Regina. (2001) “A definição de sujeito”. **Ciberdúvidas da Língua Portuguesa**. 6 de junho de 2001. Disponível em URL: <https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/sujeito-definicao/7852> [consultado em 10-12-2017]

Selwyn, Neil. Jandrić, Petar. (2020) Postdigital Living in the Age of Covid-19: Unsettling What We See as Possible In **Springer**. Publicado a 9 de julho de 2020. Disponível em URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42438-020-00166-9> [consultado em 12-07-2020]

“segurança” (2018) In **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa** (2008-2013), <https://www.priberam.pt/dlpo/seguran%C3%A7a> [consultado em 25-02-2018]

Shahrestani, Seyed. (2017) **Internet of Things and Smart Environments: Assistive Technologies for Disability**. Dementia and Aging. Springer. Disponível em URL: https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=k70tDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Internet+of+Things+and+Smart+Environments:+Assistive+Technologies&ots=o-Qxw9wAbF&sig=6Alq3QRA-QbBDow-zHWcKwnJ5K4&redir_esc=y#v=onepage&q=Internet%20of%20Things%20and%20Smart%20Environments%3A%20Assistive%20Technologies&f=false [consultado em 22-01-2017]

Siemens, G. (2011). **Orientation: Sensemaking and wayfinding in complex distributed online information environments (Doctoral dissertation)**. University of Aberdeen. Disponível em URL:

URL:http://digitool.abdn.ac.uk/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1435740180172~734 [23 de junho de 2017]

Stockton, Ben. (2015) "Coding's now as easy as ABC for small children In Five things we love: from becoming an instant artist to communing with your unborn baby" In **The Guardian**. 12 de Abril de 2015. Disponível em URL: <http://www.theguardian.com/global/2015/apr/12/five-tech-things-we-love> [consultado em 22-06-2017]

Strearling, Bruce (2014) "The Epic Struggle of the Internet of Things" in **Brucesterling Tumblr**. Disponível em URL: <http://brucesterling.tumblr.com/post/97366106078/its-not-a-book-its-a-new-design-essay-of> [consultado em 01-07-2017]

Sula, Ardiana. Spaho, Evjola. Matsuo, Keita. Barolli, Leonard. Xhafa, Fatos. Miho, Rozeta. (2014) "A new system for supporting children with autism spectrum disorder based on IoT and P2P technology" In **International Journal of Space-Based and Situated Computing (IJSSC)**. Vol. 4. No. 1. 2014. Disponível em URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJSSC.2014.060688> [consultado em 08-12-2017]

Tauson, Michaelle. Stannard, Luke. (2018) Edtech for Learning in Emergencies and Displaced Settings. Save the Children UK. Disponível em URL: <https://resourcecentre.savethechildren.net/sites/default/files/documents/edtech-learning.pdf>[consultado em 12-07-2020]

"The Future of IoTs in Education" (2013) In **Education In Advanced MP Technology**. Advanced MP Technology Inc. Disponível in URL: <http://www.advancedmp.com/the-future-of-iots-in-education/> [consultado em 10-12-2017]

"The new EU ePrivacy Regulation: what you need to know" (s/data) In **i-SCOOP**. Disponível em URL: https://www.i-scoop.eu/gdpr/eu-eprivacy-regulation/#The_ePrivacy_Regulation_and_the_Internet_of_Things [consultado em 10-02-2018]

Thornberg, R. (2012) *Informed Grounded Theory*. Linköping University. Sweden. Disponível em URL: https://www.academia.edu/2063552/Thornberg_R._2012_.Informed_grounded_theory.S_candinavian_Journal_of_Educational_Research_56_243-259 [consultado em 27-07-2017]

Tomás, Cecília. (2013) **Web semântica e personalização: repercussões da interação semântica com recursos educacionais abertos na identidade virtual do estudante e nos**

ambientes de aprendizagem online. Lisboa : [s.n.], 2013. Disponível em URL: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/3309> [consultado em 20-05-2018]

Turkle, Sherry. (2011) **Alone Together - Why we expect more from technology and less from each other.** Basic Books. New York. ISBN 978-0-465-01021-9

Van den Hoven, J. (2013), **Internet of Things Factsheet Ethics**, Disponível em URL: <http://ec.europa.eu/digitalagenda/en/news/conclusions-internet-things-public-consultation>. 28-02-2013. [consultado em 13-07-2017]

VPRO documentary. (2018) **Humans, Gods and Technology - VPRO documentary - 2017.** 20 de abril de 2018. Disponível em URL: https://www.youtube.com/watch?v=tQd_5as_cMY [consultado em 20-04-2018]

Watters, Audrey (2014) “The History of "Personalization" and Teaching Machines” In **Teaching Machines - A Hack Education Project.** 2 de julho de 2014. Disponível em URL: <http://hackededucation.com/2014/07/02/personalization-teaching-machines/> [consultado em 07-01-2017]

Watters, Audrey (s/data) “The Drive to Automate Education” In **Teaching Machines - A Hack Education Project.** Disponível em URL: <http://teachingmachin.es/> [consultado em 07-01-2017]

Watters, Audrey (2014) “The History of "Personalization" and Teaching Machines” In **Teaching Machines - A Hack Education Project.** 2 July 2014. Disponível em URL: <http://hackededucation.com/2014/07/02/personalization-teaching-machines/> [consultado em 07-01-2017]

Watters, Audrey (2015) “The History of the Future of Education” In **Teaching Machines - A Hack Education Project.** 19 de fevereiro de 2015. Disponível em URL: <http://hackededucation.com/2015/02/19/the-history-of-the-future-of-education> [consultado em 07-01-2017]

Watters, Audrey (2017) “The Histories of Personalized Learning” In **Teaching Machines - A Hack Education Project.** 09 de junho de 2017. Disponível em URL: <http://hackededucation.com/2017/06/09/personalization> [consultado em 25-03-2018]

Watters, Audrey (2018) “The history of teaching machines” In **Hack Education - The History of the Future of Education Technology.** Disponível em URL: <http://teachingmachin.es/timeline.html> [consultado em 28-04-2018]

Young, Gabrielle. MacCormack, Jeffrey. (2014) “Assistive Technology for Students with Learning Disabilities” IN **LD@school** 10 de junho de 2014. Disponível em URL: <https://www.ldatschool.ca/about-us/> [consultado em 22-01-2017]