

UCP
EDITORA



DESENVOLVIMENTO **INTEGRAL** O CONTRIBUTO DAS TIC

AUTORES

António Andrade • José Lagarto • José Almeida • Rodrigo Queiroz e Melo

DESENVOLVIMENTO INTEGRAL

O contributo das TIC

Licença: Este trabalho encontra-se publicado com a Licença Internacional Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0



Título Desenvolvimento Integral
O contributo das TIC

Autores António Andrade
José Lagarto
José Almeida
Rodrigo Queiroz e Melo

Coleção CEPCEP | Fora de Coleção

© Autores
© CEPCEP
© Universidade Católica Editora

Revisão CEPCEP

Capa Velcrum

Imagem da capa gerada por IA, prompt «generate a child’s face, “exploding” with knowledge, on a technology enviroment, vector art style.»

Conceção gráfica Sersilito-Empresa Gráfica, Lda.

Depósito legal 529703/24

Tiragem 300 exemplares

Data abril 2024

ISBN 9789725410189

Universidade Católica Editora,
Sociedade Unipessoal, Lda.
Palma de Cima 1649-023 Lisboa
Tel. (351) 217 214 020
uceditora@ucp.pt | www.uceditora.ucp.pt

DESENVOLVIMENTO INTEGRAL

O contributo das TIC

António Andrade

José Lagarto

José Almeida

Rodrigo Queiroz e Melo

Índice

Introdução	7
A causa das coisas - a liderança para a educação integral	7
A sociedade da informação na Escola inclusiva	11
O digital nas organizações educativas	15
Estratégia para os Sistemas de Informação	15
Sistemas de Informação	16
Mudança Organizacional	20
Mudar a forma como vemos a mudança	25
Colaboração	25
As Tecnologias da Informação em Contexto Escolar	26
O ecossistema dos Sistemas de Gestão da Aprendizagem (LMS)	29
Sistemas de Comunicação	37
Meios Tecnológicos	38
Avaliação da Presença Online	39
O digital na sala de aula	43
Uma sala de aula inclusiva	43
Comunicação a Distância	44
Tecnologia Inclusiva	46
Estrutura dos Conteúdos Digitais	47
Integradores Multimédia	49
Produção autónoma e uso de Recursos Digitais Abertos	53
Analytics	58
Inteligência Artificial	60
Os problemas de acesso e o estabelecimento de parcerias locais	65
Equipamentos informáticos de pertença e uso individual (BYOD)	65
A Segurança	67
O estabelecimento de parcerias locais (autarquias, empresas, editoras)	67
Comunidades de Aprendizagem online e repositórios de conteúdos	69
Comunidades de Prática (CoP)	69
Repositórios de recursos educativos digitais	73
Acesso aos REA	76
Referências Bibliográficas	77

Introdução

► A causa das coisas – a liderança para a educação integral

“Em 2018, a Porticus Iberia encarregou duas entidades com experiência comprovada na área educativa, a Fundação Europeia Sociedade e Educação (EFSE), em Espanha, e o Centro de Estudos dos Povos e Culturas de Expressão Portuguesa da Universidade Católica Portuguesa (CEPCEP), em Portugal, de criar e monitorizar um programa de liderança para a educação integral num conjunto de 13 a 15 escolas públicas espanholas e portuguesas que cuidam de crianças em ambientes de adversidade. Este tipo de liderança visa contribuir para a implementação de uma intervenção educativa focada no desenvolvimento integral de crianças e jovens (Whole Child Development, WCD) que, pela ação da direção das escolas, crie uma cultura de mudança, impulsionada pelos diretores e respetivas equipas de direção, e envolvendo toda a comunidade escolar: professores, pais e alunos.”¹

O fundamento da educação integral é o princípio de que cada pessoa, cada aluno, tem um valor extraordinário como ser complexo, composto de múltiplas dimensões além da sua componente puramente cognitiva. Assim, a educação de cada aluno deve basear-se no envolvimento de todas as dimensões da sua pessoa no processo de ensino e aprendizagem. As seis dimensões constitutivas da pessoa, que devem ser sujeitas a uma ação educativa integral, são, de acordo com Fundação Europeia Sociedade e Educação (2019):

¹ Fundação Europeia Sociedade e Educação (2019). *Programa de liderança para educação integral (LEI) - Bases teóricas e domínios de ação*. Fundação Europeia Sociedade e Educação. Madrid. Recuperado de <https://www.wcdleadership.com/site/wp-content/uploads/Documento-de-Bases-PT.pdf>

- ▶ Dimensão corporal da pessoa, centro de uma ecologia integral;
- ▶ Dimensão cognitiva;
- ▶ Dimensão afetivo-emocional;
- ▶ Dimensão estético-artística;
- ▶ Dimensão social e cívica;
- ▶ Dimensão ético-moral/espiritual

Esta ação educativa, que tem como fundamento a dignidade de cada pessoa, aspira a reforçar a singularidade de cada aluno como ser racional, livre e ético e com a capacidade de se governar a si mesmo. E deve ser baseada em altas expectativas em relação às capacidades de cada um, independentemente de eventuais dificuldades atribuíveis à sua origem social, cultural, racial, e ainda sexo ou religião.

Este ponto de partida do trabalho do líder de uma escola - o Líder para a Educação Integral (LEI) - é especialmente decisivo na educação de crianças que vivem em contextos de adversidade.

O LEI coloca o foco em quatro domínios de ação, descritos como substantivos na literatura sobre liderança educativa: (i) a definição de uma visão para a escola, (ii) a organização da escola para desenvolver essa visão, (iii) a reinterpretação do curriculum e (iv) o desenvolvimento, acompanhamento e monitorização das relações com e entre professores, famílias e estudantes.

A liderança de um projeto de educação integral em meios desfavorecidos terá de ser uma viagem de reinvenção, que utiliza como carta de marear, um projeto educativo de transformação para todos os seus intervenientes, um projeto com uma matriz de presente, mas que antecipe a esperança no futuro.

O líder escolar deve ser o catalisador da mudança pedagógica. Segundo Cabral (1999), “estes líderes combinam a direção clara com a criação de espaços em que os outros possam tomar iniciativas: eles são de falas diretas, incisivos, mas com uma capacidade efetiva de ouvir” (p. 77).

Existe um certo consenso a nível internacional, segundo Bolívar (2015), “em considerar que a liderança pedagógica tem incidência no incremento das aprendizagens dos alunos” (p. 19). O investigador vai mais longe e sistematiza: “as investigações publicadas sobre práticas

de liderança (Robinson, Lloyd e Rowe, 2014) mostram que o exercício da liderança pedagógica tem maiores impactos que outros tipos de liderança (quatro vezes maior que a liderança transformacional” (p. 19).

Day et al. (2010, citados em Bolívar, 2015, p. 20) sistematizaram as principais dimensões da liderança bem-sucedida: (i) Definir a visão, valores e direção, construindo confiança; (ii) Melhorar as condições de ensino e aprendizagem; (iii) Reestruturar a organização; (iv) Melhorar o ensino e a aprendizagem; (v) Redesenhar e enriquecer o currículo; (vi) Melhorar a qualidade do pessoal docente; (vii) Construir relações dentro da comunidade escolar; (viii) Construir relações fora da comunidade escolar.

Na perspectiva de Ibarra e Hunter (2018), “o que diferencia o líder é a capacidade de entender que caminho tomar e que indivíduos e grupos recorrer para lá chegar” (p. 171). Num projeto LEI, a liderança educativa tem de implementar dinâmicas organizacionais inovadoras, com formas de trabalhar eficientes, com formação de equipas, com forte intercomunicação, redistribuindo bem o tempo, numa matriz pedagógica que possua o *networking* operacional, o *networking* pessoal e o *networking* estratégico. Segundo Ibarra e Hunter (2018), “todos os líderes precisam de criar boas relações de trabalho com gente capaz de os ajudar e levar a cabo a missão” (p. 163), trabalhando com eficiência e “identificando indivíduos que possam bloquear ou apoiar o projeto” (p. 164).

Quanto à rede pessoal, é preciso desenvolver competências pessoais, profissionais através da formação ou da “mentoriação”, numa abertura ao exterior e troca de experiências com *stakeholders* externos, levando os professores a participar em projetos comunitários, em rede de escolas e de universidades.

Relativamente ao *networking* estratégico, ou rede estratégica, Ibarra e Hunter (2018, p. 165) recentram a necessidade de “criar as prioridades e os desafios futuros, assim como conseguir os apoios dos interessados e identificar relações horizontais e verticais com outros gestores das unidades funcionais, pessoas que possam ajudar a determinar o modo como o seu papel e contributo que adequem aos objetivos”.

Ibarra e Hunter (2018) consideram que “o segredo de uma boa rede estratégica é a influência, a capacidade de explorar informações, apoio e recursos de um sector da rede para obter resultados noutra” (p. 171),

acrescentando que esta rede estratégica “vale-se da influência indireta, ou seja, convencer uma pessoa na rede a levar outra pessoa, de fora da rede, a fazer algo imprescindível” (p. 171), numa clara influência no ambiente relacional.

Em síntese, a rede estratégica visa implementar prioridades e os desafios futuros, conseguindo o apoio dos docentes, alunos e pais, uma verdadeira alavancagem para criar e fortalecer as ligações entre o interior e o exterior da escola.

Na sequência do projeto LEI, pretende-se agora estender a sua filosofia fundamental, do desenvolvimento integral da criança numa perspectiva inclusiva, discutindo, analisando e encontrando soluções que derivam do desenvolvimento acelerado da Sociedade da Informação (SI).

A SI, na sua evolução vertiginosa desde o aparecimento da Internet, tem provocado impactos significativos no viver dos povos, transformando um planeta enorme, numa aldeia global, onde os fenómenos da globalização se impõem cada vez mais às matrizes e comportamentos locais.

O planeta com os seus ritmos, que deveria cada vez mais ser inclusivo, está cada vez mais a criar fossos entre os países e, dentro dos países, entre cidadãos.

O conceito chave desta contínua desigualdade chama-se exclusão. As novas formas de exclusão, que ultrapassam o não ter acesso ao cumprimento das necessidades básicas da vida, têm a ver com fenómenos mais sofisticados como o acesso à informação (e daí ao poder, qualquer que este seja e em que nível for) e o acesso às literacias básicas do Séc. XXI. Estas literacias, no entendimento do Fórum Económico Mundial (2015), são as chamadas literacias fundacionais e a que todos os cidadãos devem ter acesso. São elas a literacia básica, a numeracia, a literacia científica, a literacia digital, a literacia financeira e a literacia cultural e da criatividade.

Não ter acesso a estas literacias promove, a curto e médio prazo ao nível dos países, lacunas de competências que vão impedir a criação de contextos de aprendizagem qualitativos. Estas falhas são ainda mais acentuadas quando coexistem problemas económicos e sociais do tipo pobreza, conflitos, saúde e discriminação de várias espécies (política, religiosa, de género, etc.)

A Comissão Europeia tem estado empenhada em desenvolver ferramentas de fácil utilização, de modo a que seja possível aos professores poderem avaliar as suas competências digitais.

A *competência digital* é uma das oito competências essenciais, segundo a Comissão Europeia (2006), e que cada cidadão deve ter para se adaptar com flexibilidade a um mundo em rápida mutação e altamente interligado. A competência digital refere-se ao “uso confiante e crítico de toda a gama de tecnologias digitais para informação, comunicação e resolução de problemas básicos em todos os aspectos da vida” (União Europeia, 2006).

No mesmo sentido, o Fórum Económico Mundial (2015) considera a literacia digital a quarta das literacias fundacionais para o séc. XXI.²

► A sociedade da informação na Escola inclusiva

A evolução que a sociedade tem sofrido nas últimas décadas criou um tempo novo, em que os fenómenos associados às tecnologias digitais ganham uma dimensão incontornável.

A Escola nem sempre conseguiu acompanhar essa evolução e, por isso, o fosso existente entre a vida real das pessoas e da sociedade em geral era grande face aquilo que se constatava nos territórios educativos. O mundo é digital e nele habitam os bites e bytes e a escola ainda vive na era das moléculas e dos sistemas analógicos (Negroponte, 1995).

A literacia digital é, atualmente, considerada como uma das literacias incontornáveis no sentido de uma cidadania completa. Não ter competências digitais pode ser sinónimo de exposição a situações de exclusão social.

É imperioso compreender que os cidadãos do século XXI sejam capazes de adquirir e desenvolver uma ampla formação cultural para poder participar numa sociedade cada vez mais complexa; entender como o conhecimento está interrelacionado; e como estabelecer transferências

² World Economic Forum. “New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology.” Geneva Switzerland, 2015. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf

entre o conhecimento e as habilidades aprendidas na escola e noutros contextos de socialização (Gil & Gorospe, 2010).

Assim, torna-se importante que quando as lideranças escolares pensam os seus territórios educativos como espaços onde tem lugar o desenvolvimento integral das crianças e jovens, o façam tendo em conta que esse desenvolvimento passa pelas competências digitais. O mundo é digital e a escola não se pode deixar ficar analógica.

A ausência de literacia digital não permite que as novas gerações, particularmente os que vivem em ambientes vulneráveis, detenham competências globais que lhes possibilitem sobreviver numa sociedade onde essas mesmas competências são essenciais ao emprego e ao uso pleno da cidadania.

A integração das TIC na escola em geral e nos processos de ensino e de aprendizagem em particular, exige uma adesão efetiva e comprometida dos docentes, ou seja um empenhamento sustentado dos atores da “periferia” do sistema (Carneiro et al., 2010).

As tecnologias digitais fazem parte da sociedade e um projeto educativo que inclua a compreensão das transformações vividas pela sociedade do nosso tempo tem de abordar o fenómeno das tecnologias de informação e da comunicação (García & Gil, 2002).

As lideranças de topo e as lideranças intermédias desempenham um papel vital na organização escolar, criando uma ecologia digital, pautada pela motivação e formação dos docentes, pela matriz de um projeto educativo global, promotor de equidade, de educação integral, potenciando a competência digital como uma ferramenta integradora e construtora das diferentes dimensões do aluno.

Efetivamente o complexo conceito de liderança tem múltiplas abordagens e incorpora compreensíveis atualizações ao longo dos tempos.

A comunidade escolar é enquadrada pelos estudantes, encarregados de educação, professores, serviços académicos e pessoal auxiliar que, de alguma forma, pode ser comparado com outro tipo de organizações, com ou sem fins lucrativos. Assim sendo, outras partes interessadas (*stakeholder*) e parceiros da sua missão (*partnerships*) podem ser uma rede de atores essenciais ao sucesso da escola, pelo que devem ser cuidadosamente geridos, sem descorar o contributo das tecnologias da informação para o efeito (Castells, 1999).

O modelo militar, fortemente hierarquizado de comando e controlo, não será o mais adequado e os líderes devem possuir competências de trabalho em rede, emocionais e relacionais para obterem forte apoio social e assim alavancar projetos que tragam reputação à atividade da escola.

Neste enquadramento, poderá ser possível atenuar insucessos e melhorar as competências dos estudantes ao mobilizar conhecimentos e incorporando práticas, proporcionadas por estágios e serviços de voluntariado. Assegura-se assim que o mundo da escola (valores, crenças, relacionamentos e interações) se aproxime do mundo real (políticas e regras) fomentando uma genuína cooperação. Isto significa que os líderes escolares conhecem e compreendem os contextos e os aprofundam, conectando a escola ao meio, desenvolvendo experiências transversais, transculturais e socialmente responsáveis (Khong, 2019).

A mnemónica **L-O-V-E** de Sergiovanni (1996) recomenda o papel da liderança do seguinte modo:

- ▶ Liderando pelo exemplo;
- ▶ Observando e ouvindo atentamente;
- ▶ Verbalizando com cuidado e
- ▶ Entusiasmando, envolvendo e motivando a comunidade.

Sendo assim, um líder proactivo da rede, otimiza oportunidades que criem sucesso para os estudantes e o desenvolvimento local.

O digital nas organizações educativas

► Estratégia para os Sistemas de Informação

As diversas teorias de gestão tradicionalmente afirmam que os **Sistemas de Informação** devem alinhar com a **estratégia** definida para a empresa (Davenport, 1998). Desde os anos 60 do século XX e, mais generalizadamente, desde os anos 80 do mesmo século, que os Sistemas de Informação são de base tecnológica. Por este motivo, mais se insistia na necessidade deste alinhamento junto dos engenheiros que dirigem os departamentos de Tecnologias de Informação (TI). Os Sistemas de Informação de base tecnológica trabalhavam informaticamente sobretudo com dados estruturados e havia dados e informação vital, que ficava fora dos suportes tecnológicos. A inovação acelerada tem permitido que os dados de natureza não estruturada, semiestruturada e estruturada, sejam agora em suporte digital, e sujeitos a uma gestão adequada e progressivamente sofisticada, que facilitem o **controlo** e a **tomada de decisão** (Zorrinho, 1991).

Com esta evolução surgiram novas empresas, **nativas digitais** e, assim sendo, fortemente baseadas em informação e outras fizeram a sua **transformação digital** colocando em causa este princípio tradicional da definição estratégica (Amaral et al., 2021).

Isto significa que, nesta nova era, haverá organizações em que a definição estratégica advém do potencial perfeitamente identificado da tecnologia e não é esta que vai a reboque da gestão, mas que, em certo sentido, a condiciona e determina.

Em muitos contextos organizacionais quem dirige as tecnologias da informação (CIO - Chief Information Officer) assume o papel de identificar novas soluções tecnológicas que permitam a empresa ser competitiva e de persuadir a gestão intermédia e de topo a adotá-las. No contexto das organizações nativas digitais cabe-lhe o desafio de liderar essa visão.

Este contexto empresarial, de natureza diferente da educativa, tem desafios organizacionais (gestão e liderança) que podem inspirar avanços na organização escolar e por isso são aqui referidos.

A pandemia do COVID-19 tornou evidente o potencial da tecnologia para proporcionar à sociedade a sua atividade, em diversos planos, e tornando evidente, necessidades identificadas e nem sempre atendidas, por quem tradicionalmente definia a estratégia (L. Amaral et al., 2021).

Esta nova perspetiva havia sido antecipada de forma clara:

Todas as soluções pressupõem que a tecnologia de informação e comunicação é essencialmente um instrumento. Sem dúvida que o é, e que como **tal deve ser alinhada com os objetivos da organização**. No entanto, e como vimos acima, as novas tecnologias não são essencialmente um instrumento, são antes «um mundo». Ora isto muda tudo, porque, se assim é, **o que tem de ser alinhado em termos fundamentais é a estratégia com a tecnologia e não a tecnologia com a estratégia**. De pouco serve um superior alinhamento de tecnologia com a estratégia se esta mesma estratégia tiver **sido concebida para outro mundo** que não aquele em que agora estamos mergulhados. Assim, as tecnologias de informação e comunicação acabam por revelar a temática da estratégia como o desafio central das organizações de hoje. É uma temática central e vital. Tanto mais vital quanto mais os tempos mudam e se mantém longe de estar esclarecido o que é, na sua essência, a própria estratégia (Ilharco, 2004, p. 37).

Este *novo mundo* está em permanente **mudança**, repleto de **incertezas** e de **turbulências**, e a tecnologia tem ciclos de vida **efémeros**, mas não pode deixar de **adquirir centralidade** na definição estratégica da ação da escola.

► Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação sempre existiram e foram fundamentais. O infante D. Henrique, entre outros, parece ter sido um especialista ao construir um **Sistema de Informação** que lhe permitiu avançar com os

descobrimientos ao reunir informação, na forma adequada como, por exemplo, os mapas e as cartas de marear!

Hoje, os Sistemas de Informação são de base tecnológica e servem, como afirmado anteriormente, sobretudo dois subsistemas: o de controlo e o de apoio à decisão (Zorrinho, 1991). Se isto acontece no plano organizacional, com uma grande complexidade, também se verifica no plano individual.

Um Sistema de Informação é composto por um vasto conjunto de elementos que inclui pessoas e equipamentos, que metodicamente, recolhem dados, os armazenam, processam e partilham com os utilizadores dos diferentes níveis de gestão, conforme a sugestão de Anthony, apresentada na Figura 1.

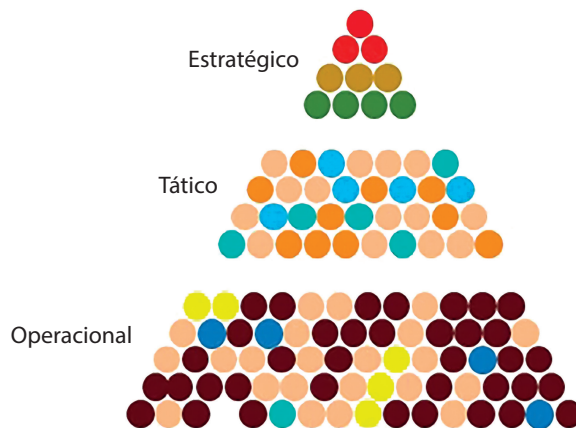


Figura 1 - Níveis de Gestão de Anthony

Os dados são a matéria-prima dos sistemas de informação que, devidamente processados, por determinados algoritmos se transforma em informação e esta, em conhecimento, para aqueles sujeitos a quem a informação fizer sentido.

A recolha de dados é cada vez mais automática e com menos intervenção humana o que eleva a **qualidade** dos dados. Associada a esta qualidade dos dados, traduzida no seu rigor e consistência, os algoritmos têm revelado eficiência na produção de informação de controlo. Os subsistemas de apoio à tomada de decisão são cada vez mais importantes e eficientes, baseados em múltiplas fontes de dados, e em algoritmos

complexos que envolvem cada vez mais a designada inteligência artificial. Portanto, a qualidade da informação tem um conjunto de atributos que é útil ter em atenção (Oliveira, 2009):

- ▶ Forma (objetividade, analítica, gráfica, etc.);
- ▶ Idade (do evento ao conhecimento do controlador ou decisor);
- ▶ Frequência (utilização por unidade de tempo);
- ▶ Oportunidade (disponibilidade em tempo útil);
- ▶ Relevância (adequação à utilização);
- ▶ Segurança (proteção contra utilização indevida);
- ▶ Rendabilidade (proveitos da sua utilização).

Efetivamente, hoje usamos muito a palavra “qualidade” sem lhe associar atributos. Por exemplo, a qualidade do automóvel ou da vivenda. Mas que atributos valorizamos no nosso algoritmo de qualidade? Certo é que, em geral, a qualidade tem a ver também com as expectativas. Se estas são baixas a realidade ultrapassa as expectativas e consideramos a qualidade alta. Caso contrário não!

A capacidade atual da tecnologia permite assim **saber o que aconteceu e porquê**. Mas também o que **está a acontecer** e, com os dados existentes, o que **pode vir a acontecer** (Sistemas Preditivos) e, como proceder, para que aconteça (Sistemas Prescritivos). Assim sendo, o Analytics ganha importância nas organizações e, no contexto educativo, ganha relevância o Academic e o Learning Analytics. Poderemos mencionar a variante Formative Analytics na medida em que se possa desenhar um sistema de feedback aos estudantes com base em analytics. A visualização interativa de dados, em tempo real, tem hoje imensa importância e impacto na comunicação pela sua forma persuasiva.

A arquitetura tradicional de um sistema de informação pode ser representada pela sugestão de Davenport, na Figura 2, e que pode inspirar a reflexão sobre um **Sistema de Informação de Gestão Escolar**.

Nesta abordagem é significativo haver uma base de dados central onde todas as aplicações escrevem e leem dados, permitindo assim, que o software facilite o controlo e apresente informação adequada e atempada à tomada de decisão.

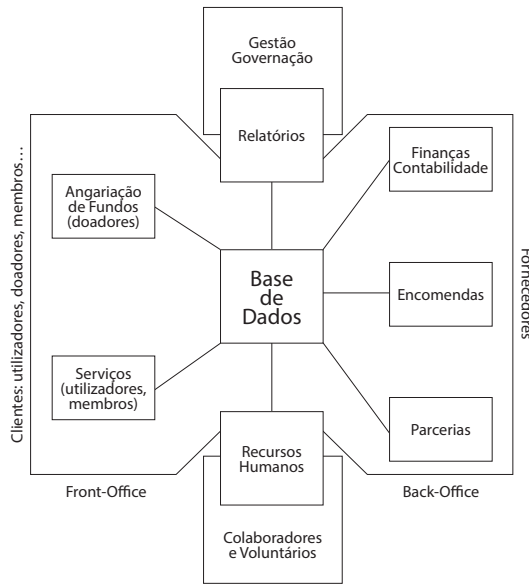


Figura 2 - Arquitetura de um Sistema de Informação. Adaptado de Davenport

Com o desenvolvimento das redes de comunicações e dos protocolos de troca de dados, os Sistemas de Informação **não estão apenas voltados para o interior das empresas**, mas comunicam com os sistemas dos parceiros, dos clientes e do Estado (Figura 3). São também capazes de

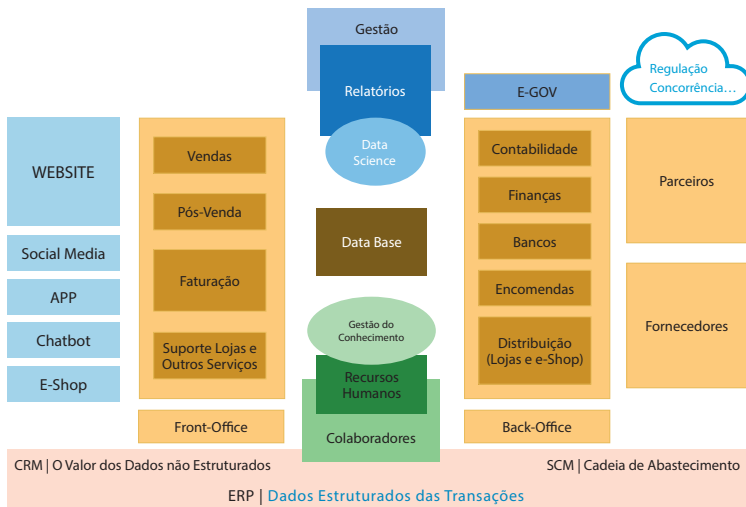


Figura 3 - Arquitetura atualizada de um Sistema de Informação de Base Tecnológica

interagir com “coisas” através da Internet das Coisas (IoT- Internet of Things) o que torna o mundo cada vez mais digital³.

Relevando a importância da Informação e dos Sistemas de Informação é justo lembrar, a título de exemplo, que esta tem sido estudada por diversas áreas disciplinares como a matemática (Shannon, Von Neuman, Winer), a tecnológica (Nolan, Tapscott, Starsman), a psicológica (Lussato e LeMoigne), Modelos de Comportamento Organizacional (Davenport, Druker), a contabilística (Anthony), a teoria da decisão (Rockard, King), a competitividade (Porter), económica (Fisher), a linguística (Jakobson), direito (proteção de dados) e a militar (Turing).

No plano da gestão predominam os contributos das áreas representadas na Figura 4, como principal contributo ao desenvolvimento destes sistemas no contexto organizacional.

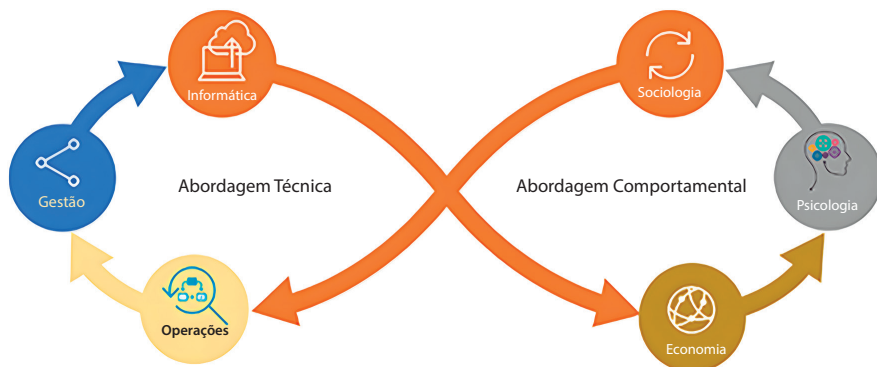


Figura 4 - Abordagem aos Sistemas de Informação

► Mudança Organizacional

Recordamos que os **Sistemas de Informação Organizacionais** são hoje de base tecnológica, mas nem sempre foi sempre assim. Os Sistemas de Informação precedem as Tecnologias de Informação que hoje os suportam. Também durante muitos anos as tecnologias de suporte concentraram-se na **eficiência interna** do subsistema de **controlo**. Com a evolução das redes de comunicação, a tecnologia liga o sistema interno das organizações aos parceiros, clientes e ao Estado.

³ Presente na Via Verde, Bilhetes Metro do Porto e Lisboa, cartão do estudante, Chave do Automóvel, etc.

A tecnologia melhora a eficiência no plano do controlo sendo capaz de tratar dados estruturados, semiestruturados e não estruturados e, progressivamente, evolui no plano do suporte à **tomada de decisão**.

A adoção de tecnologia no plano organizacional e pessoal vem ainda **potenciar a inclusão** ao proporcionar serviços a quem está distante e a quem é portador de alguma limitação física.

A adoção de tecnologia no plano organizacional e pessoal vem ainda **potenciar a inclusão** ao proporcionar serviços a quem está distante e a quem é portador de alguma limitação física.

Os movimentos de mudança organizacional são particularmente motivados pela procura da **eficiência dos processos**, **a redução de custos**, a prestação de um **melhor serviço** e a **inovação**, tirando partido daquilo que a tecnologia poderá oferecer de novo (Mesquita et al., 2013).

Tipicamente, estes projetos de mudança assentam na **aquisição de tecnologia** que tem essa aparente capacidade de obrigar as pessoas a trabalhar de outra forma, tirando partido da integração sistémica de múltiplos subsistemas.

Mas a mudança vem enquadrada em processos de **melhoria da qualidade**, muitas vezes liderados por consultoras, ou por projetos de **reengenharia** de software ou de **planeamento de sistemas de informação**.

Há, contudo, como explica Amy Webb, outras fontes de disrupção fora do controlo dos líderes, que obrigam à introdução de mudanças. Desse estudo, a saúde pública é um dos fatores identificados e que se veio a comprovar com a pandemia do séc. XXI que fez despoletar, por exemplo, o **Ensino Remoto de Emergência**, o crescimento do e-commerce e do teletrabalho (2020).

Estes projetos só triunfam se a **direção de topo estiver nisso empenhada** e tiver feito uma **reflexão estratégica** que enquadre essa mudança, para não ficar refém de uma visão externa que coloca a sua organização, como as demais, a perder fatores diferenciadores e de competitividade no mercado.

Dificuldades financeiras, **multiplicidade de objetivos e de prioridades** são outros dos vários fatores conhecidos que inibem o sucesso da mudança. A Teoria Cultural, que deriva da ciência antropológica, explica a existência de **culturas dominantes** nas organizações que aceitam ou

hostilizam as mudanças, com origem na tecnologia ou na aplicação de qualquer outra política de gestão. A gestão de topo deve ser capaz de acolher a novidade sem sufocar iniciativas que melhorem a organização (Nadella, 2018).

Ao longo dos anos procura-se a satisfação dos utilizadores com a exploração das aplicações informáticas através das suas interfaces e da sua eficiência (Cragg & King, 1993). Paradoxalmente, essa satisfação não deve levar à acomodação que iniba um constante progresso (George Westerman, 2018).

Para enfrentar esta complexidade são diversos os modelos sobre a **adoção de tecnologia** no plano organizacional e pessoal, incluindo ou não, a análise relativa à pós-adoção.

O **Modelo DOI** (Diffusion of Innovations) é pioneiro e concentra-se sobretudo, num plano organizacional da aceitação da tecnologia (M. Rogers, 1962). Sofre várias revisões e é usado por vários investigadores para analisarem o processo de adoção de sistemas de informação. Seguem-se outras teorias de que se poderá destacar a Theory of Reasoned Action (TRA) e a Theory of Planned Behavior (TPB) que procuram estabelecer uma relação entre atitude, comportamento e controlo sobre o mesmo. Foram também caminho para o surgimento do muito divulgado **Modelo TAM** (Technology Assessment Model). Este modelo recebe ao longo do tempo vários contributos e é utilizado em muitos estudos, que lhe conferem robustez e notabilidade.

O TAM estuda a perceção de utilidade, isto é, em que medida o utilizador identifica que um determinado recurso tecnológico vai melhorar o

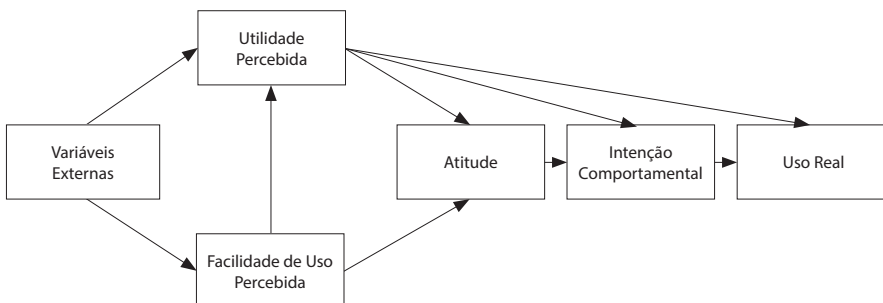


Figura 5 - Modelo TAM adaptado de Davis (1989)

Fonte: (Palos-Sanchez et al., 2019)

seu desempenho e estuda a percepção do utilizador relativamente à facilidade de exploração desse mesmo recurso, na expectativa de que não vai implicar um esforço significativo (Figura 5).

Existem muitos outros modelos sendo alguns desenvolvidos para estudar, mais sectorialmente, o uso da tecnologia como o portal ou o website, o e-commerce, a APP, ou outras.

Há esforços para unificar modelos de adoção de tecnologias da informação em contexto organizacional, identificando fatores críticos relacionados com a previsão comportamental na intenção de aceitar ou de usar a tecnologia.

Neste âmbito, destaca-se o **Unified Theory of Acceptance and use of Technology (UTAUT)** (V. Venkatesh et al., 2003). Este modelo UTAUT é revisto para integrar fatores culturais, novos utilizadores e novas tecnologias, resultando no **Modelo UTAUT-2** que pode ser visto na Figura 6 (Viswanath Venkatesh et al., 2012).

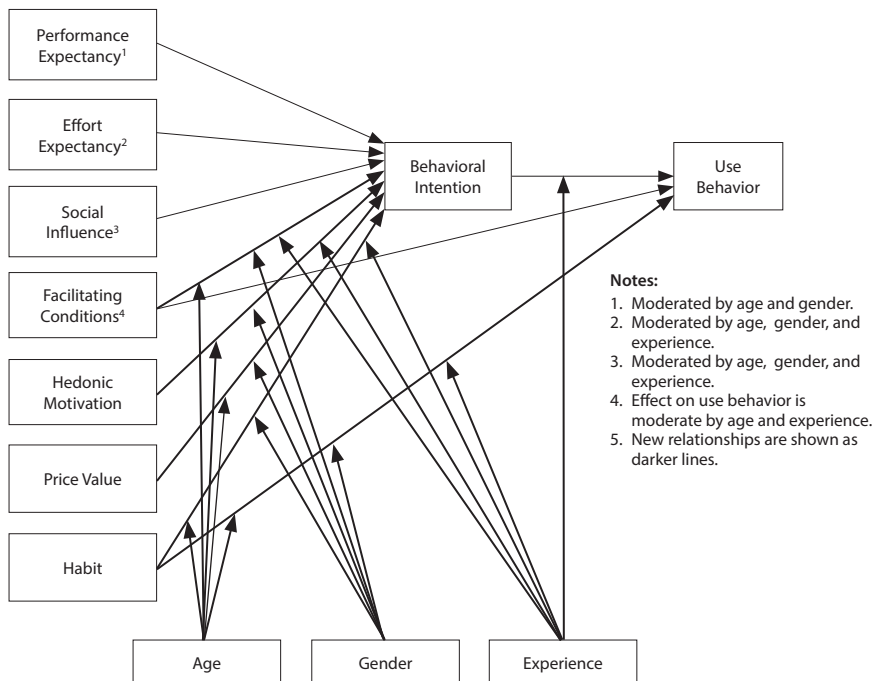


Figura 6 - Modelo UTAUT-2

O UTAUT-2 introduz as variáveis moderadoras da idade, género e experiência.

O **Modelo TOE** (Technology, Organization and Environment) apresenta uma base sólida para identificar atributos facilitadores e inibidores na adoção de tecnologias da informação nas organizações, como forma de pesquisar o processo de **inovação organizacional**, como se verifica na Figura 7 (DePietro et al., 1990).

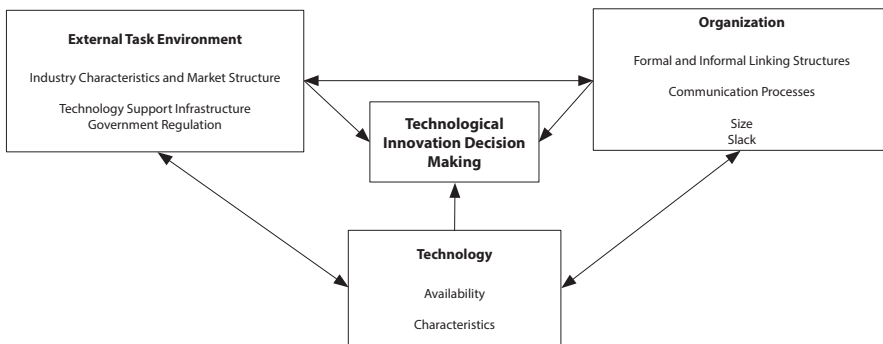


Figura 7 - Modelo TOE

Este modelo tem sido testado e validado em inúmeros estudos, também pelo facto de considerar que as organizações adotam e adaptam tecnologia por influência dos contextos nos planos tecnológico, ambiental e organizacional.

Recorde-se que dos modelos apresentados DOI e o TOE são mais adequados num contexto organizacional e os restantes (TRA, TPB, TAM, UTAUT, UTAUT-2) mais adequados para análises no plano dos sujeitos.

Se o **DOI** mobiliza elementos relativos à atitude de quem lidera a mudança, cultura organizacional e do contexto externo, o **TOE** valoriza elementos internos e externos relacionados com a tecnologia disponível, atributos organizacionais, como a sua dimensão, processo de comunicação e forma de gestão e seu contexto concorrencial (indústria, mercado) e o quadro regulatório que emana do governo.

► Mudar a forma como vemos a mudança

Uma visão estratégica para a inovação e para uma mudança inclusiva, capaz de identificar a sua magnitude, a direção e os passos a dar, é essencial para que a mudança resulte. A adoção e adaptação de um dos modelos aqui invocados pode mobilizar o rigor necessário para gerir o processo com sucesso. Não podemos esquecer que **se a tecnologia é transformadora, a essência da transformação é humana!**

Uma outra ferramenta de gestão são os sistemas de **Estágios de Maturidade** nascidos no contexto da evolução dos Sistemas de Informação de Base Tecnológica. Encontramos propostas globais e sistémicas que identificam o estádio em que a organização se encontra e os estádios subsequentes, que se poderão atingir, para se ser mais competitivo, oferecer um melhor serviço, etc.

Não podemos esquecer que **se a tecnologia é transformadora, a essência da transformação é humana!**

Outras propostas são mais sectoriais e menos abrangentes. Por exemplo, definem estádios de maturidade para a comunicação online, o comércio eletrónico, uma APP, etc. São menos abrangentes e mais profundos. Sem dúvida úteis para as organizações não estagnarem e terem noção da sua necessidade de evolução permanente, que muitas vezes, passa pela formação que permitirá aos colaboradores tirar partido dos recursos disponíveis.

► Colaboração

A colaboração em qualquer organização é complexa e a colaboração para a inovação ainda mais. O estudo de Cross e Carnoni (2020), que a Figura 8 sintetiza, chama a atenção para as várias formas de organização que podem provocar constrangimentos. A atenção a estes detalhes de disfuncionalidades pode ajudar a compreender e a gerir melhor o fenómeno da colaboração.

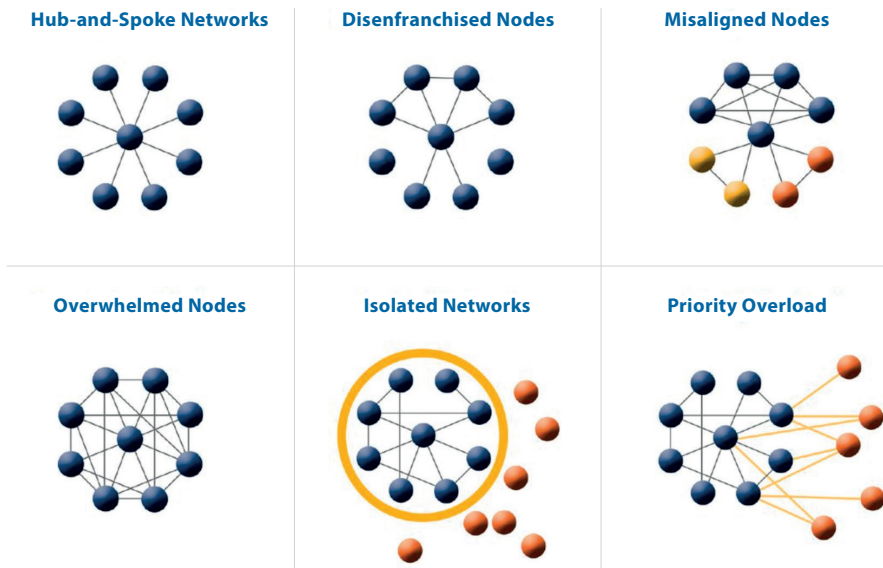


Figura 8 – Seis disfunções na estrutura da colaboração
 Fonte: *When Collaboration Fails and How to Fix It* (MIT, 2020)

Em síntese e simplificando a leitura da matriz:

Hub-and-Spoke Networks - Excessiva dependência da lenta velocidade de decisão de líderes formais e informais.

Disenfranchised Nodes - Membros marginalizados e sem envolvimento.

Misaligned Nodes - Existência de fações que comprometem o êxito de projetos.

Overwhelmed Nodes - Membros sobrecarregados de compromissos que afetam a qualidade das decisões e o tempo disponível para o seu envolvimento profundo.

Isolated Networks - Grupos impermeáveis à colaboração.

Priority Overload - Capacidade de gerir relações com o exterior do grupo sem comprometer as prioridades das tarefas.

▀ As Tecnologias da Informação em Contexto Escolar

A escola de hoje e do futuro é digital. Mas, como em todas as áreas sociais, o facto de ser digital não pode implicar falta de equidade nem o

aprofundar de fossos entre quem tem sempre acesso ao digital e entre aqueles que não têm ou têm apenas um acesso parcial.

Esta postura implica que as opções políticas da Escola, sejam no sentido de as tornar um ecossistema digital, onde todos tenham o mesmo tipo de acesso aos serviços e ao conhecimento.

Quando se fala em acesso, falamos de equipamento adequado, de diverso software e de recursos educativos necessários, da qualidade e largura de banda da Internet na Escola, do acesso à Internet em casa (seja pelos alunos, mas também pelos professores).

Os territórios têm de ser capazes de definir estratégias de digitalização que tenham em conta todos os seus utilizadores.

E para que isso seja possível é necessário que os seus dirigentes sejam digitalmente cultos. Uma elite preparada permitirá que haja equidade e igualdade do território educativo.

Pensar tecnologia implica perceber que modelos existem para criar a tal ecologia digital.

Efetivamente, os Sistemas de Informação em contexto escolar são, ao contrário da generalidade das organizações, suportados por diferentes tecnologias oriundas de diferentes fornecedores com diferentes interfaces e credenciais de acesso. Desde logo o sistema de gestão escolar que poderemos designar por **School Information Management Systems** deveria ser global, com os módulos escolares imprescindíveis e constituído também por soluções como: Gestão da Biblioteca, Gestão de Pessoas, Gestão de Horários, Gestão de Carreiras, Gestão Científica, Gestão de Projetos, Gestão de Estilos de Aprendizagem, Serviços de Comunicação Interna e Externa, etc.

Na Figura 9 pode ver-se uma proposta de uma arquitetura (ideal) de um Sistema de Informação de um único fornecedor com escrita e leitura de dados, numa base de dados única e com diversas aplicações com interfaces comuns.

Podemos acrescentar os Sistemas de **IoT** (Internet of Things) para gestão de espaços, equipamentos e presenças, mas também os Sistemas de Gestão do Ensino e Aprendizagem (LMS - Learning Management System e as novas variantes LXP Learning Experience Platform), as tecnologias em sala de aula, os Repositórios de Objetos de Aprendizagem,

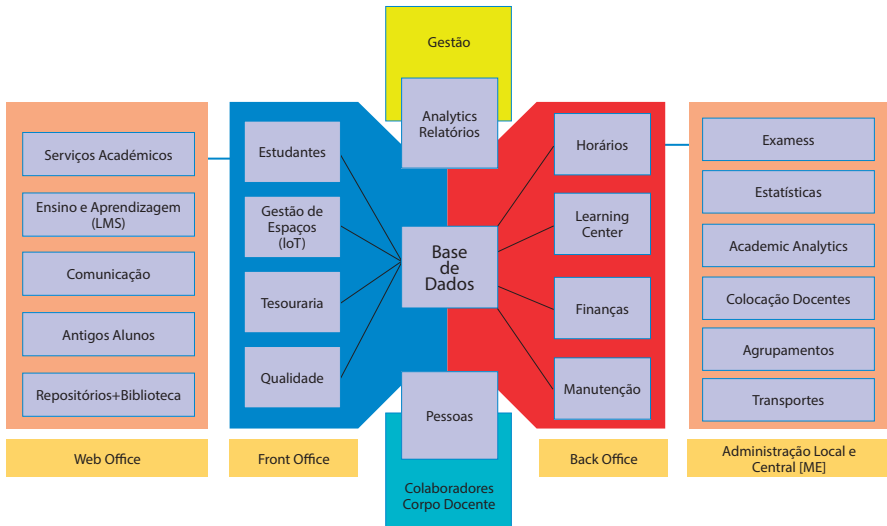


Figura 9 - Arquitetura de um Sistema de Informação Educacional

Sistemas de Gestão de Portfólios, a Khan Acedemy, as plataformas das Editoras, etc.

Esta complexidade impede o desenho de uma **Arquitetura dos Sistemas de Informação Educativos** para exigirem um **Urbanismo dos Sistemas de Informação Educativa** capaz de integrar os diferentes

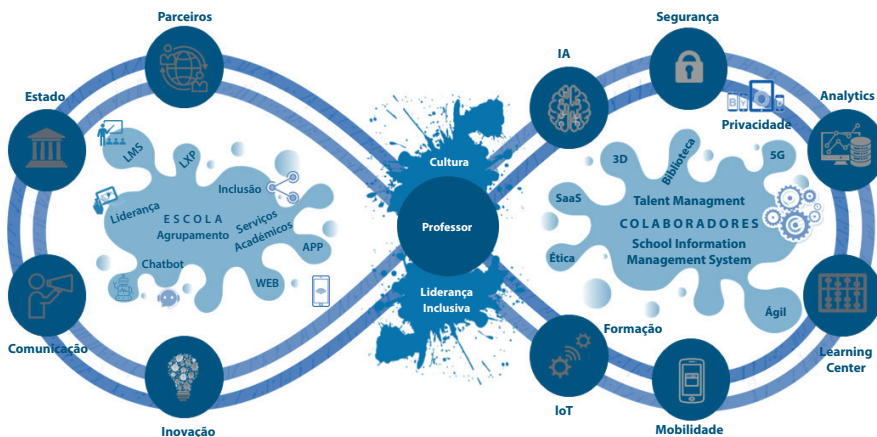


Figura 10 - Urbanismo dos Sistemas de Informação Educativos

subsistemas de baixo se um mecanismo de *single sign on*⁴ apesar das múltiplas interfaces que os utilizadores têm de enfrentar.

O símbolo de infinito [∞], provavelmente, será o mais adequado para enquadrar este urbanismo e transmitir a visão sistémica necessária como se identifica na Figura 10.

Esta abordagem mais conceptual que evidencia a diversidade de aplicações que gravitam na atividade de uma escola, agrupamento ou universidade pode ser materializada de forma mais evidente nas tecnologias de suporte ao Sistema de Informação e nas diferentes dimensões ou setores a serem geridos como mostra a Figura 11.

Dimensões	Atributos Relevantes			
Qualidade	Inquéritos Pedagógicos	Integração e Difusão de Relatórios		
Pedagogia	Elearning, blearning e Ensino a Distância	Estilos de Aprendizagem, Estágios, Gestão Competências	Aulas e Atendimento Mediado	Learn Analytics
Gestão Documental	Biblioteca, Fundo Documental e Livraria	Repositórios Educativos Digitais	Repositórios Científicos	
Gestão de Pessoas	Vencimentos, Férias, Faltas, ...	Competências, Formação, ...		
Finanças	Tesouraria, Contabilidade	Gestão Financeira de Projetos		
Comunicação	Interna e Externa	Website e Portal APP e Plataforma Social	Newsletter, Canais webTV	Antigos Alunos
Serviços Académicos	Inscrições e Maticulas Avaliação	Requerimentos Certificados	Horários e Espaços	
Sistemas e Tecnologias da Informação	Servidores e Plataformas Rede (Fixa e WI-Fi)	Segurança (Disaster Recovery, Acidentes, Vandalismo)	Licenciamento de Software	Equipamentos (Lab., Gabinetes, ...)

Figura 11 - Diferentes dimensões de intervenção do SI na Escola

► O ecossistema dos Sistemas de Gestão da Aprendizagem (LMS)

O **Learning Management System (LMS)** é central no **Sistema de Informação Escolar** apesar de não ter sido o elemento **transformador** do ensino como se anunciava no início do milénio, pelo que vão sendo *desafiados*, como veremos à frente, pelos LXP (Learning Experience Platform).

⁴ Acesso global com apenas uma única autenticação.

O seu desempenho técnico está particularmente associado à capacidade do servidor e do sistema de gestão de base de dados que o suporta. Estas componentes podem comprometer seriamente a eficiência do recurso, criando uma perceção de inutilidade e de insatisfação do utilizador final (alunos e docentes).

Nem todos têm as mesmas funcionalidades e, nem todos os utilizadores têm uma visão sistémica das suas potencialidades.

O LMS como o nome indica é um Sistema de GESTÃO. Logo, se bem usado, facilita ao docente o processo de gestão da sua disciplina (conteúdos, aulas, estudantes, avaliações, *feedback*, atividades pedagógicas) evitando um malabarismo de aplicações que consomem tempo.

Na Figura 12 podemos ver algumas das dimensões que podem ser identificadas num bom LMS e os atributos correspondentes mais relevantes.

Dimensões	Principais Atributos			
Comunicação	LOGO, Cores,... por Unidade			
Analytics	Learning Analytics	Academic Analytics		
Acesso Mobile	APPs Específicas	WebAPP		
Portfólios	Gestão de Portfólios de Estudantes			
Disciplina (Colaboração)	Criação de Grupos	Fóruns	Blogues	Trabalho de Grupo
Disciplina (Alertas e Calendário)	Afixar Avisos	Envio Emails	Aviso com seguimento email	Marcar Eventos (Integra Google e Outlook)
Disciplina (Participantes)	Assiduidade	Pautas com Foto	Grupos	Turmas
Disciplina (Testes Online)	Vasta Tipologia de Questões	Separação de Bancos de Perguntas e Testes	Alíneas e Questões Aleatórias	Questões com variação de Valores
Disciplina (Avaliação)	Anotar Feedback	Uso de Rubric (Grelhas Aval)	Consolidar Resultados	Exportar Dados
Disciplina (Entrega Trabalhos)	Individual	Grupo	Detetar Plágio	Trabalho em Progresso
Disciplina	Acesso Condicional a Conteúdos	Menu Editável	Idioma dos Menus	Integrar Sessões Síncronas
Gestão de Conteúdo	Partilha entre Docentes e Unidades	Evita Duplicar Conteúdo	Classificação	Permissões de Acesso
Interface	Drag and Drop	Responsive Web Design		

Figura 12 - Dimensões e atributos do LMS

Uma **Interface** moderna que facilite a sua exploração é uma das dimensões dos requisitos do LMS que envolve o utilizador, permitindo, se for necessário, personalizar com logotipos e cores diferentes, áreas ou escolas distintas, permitindo também um acesso mobile responsivo (adapta-se à dimensão do ecrã). A **Gestão do Conteúdo** é fundamental

para a produtividade. Se este requisito estiver presente, permite ao docente colocar o recurso num gestor de conteúdo e disponibilizá-lo em várias disciplinas. Pode assim atualizar o recurso naquele único local e, todas as instâncias em que este é distribuído, são automaticamente atualizadas.

A versatilidade da gestão da **Disciplina** é naturalmente fundamental. A estrutura do seu menu deve ser comum às várias disciplinas de um curso, mas o seu modelo deverá ser editável e cada um poderá escolher o idioma que prefere usar. Deve permitir acesso condicionado a conteúdos permitindo gamificação, ou atividades diferentes para distintos grupos. O acesso a aulas online ou a sessões de tutoria deve poder ser integrado no LMS.

A **entrega de trabalhos** poderá ser formatada para trabalho individual ou de equipa. Se for de equipa estas são ali constituídas, permitindo um *feedback* e avaliação global ou individualizada. O processo de avaliação deverá ter a possibilidade de ser associada uma grelha que permite avaliar, em função de vários atributos e níveis atingidos, convertendo em *feedback* personalizado se o docente assim o entender. Esse LMS deve ter articulado, de forma integrada, uma ferramenta de deteção de plágio (Blackboard SafeAssign, Turnitin, Plagiarism Checker, Plagium, Plag, DOCODE, Paper Rater e Compilatio).

O sistema deve permitir a realização de **testes** com muita versatilidade, separando o banco de questões, dos testes e da sua administração. Estes testes devem poder ter uma rica tipologia de questões, com a capacidade de procurar questões aleatoriamente, nos diferentes bancos de questões temáticos, ou de realizar testes com a variação de valores, numa determinada gama, para as mesmas perguntas, personalizando assim os testes.

O LMS deve permitir gerir os participantes pelos grupos a que pertencem, as turmas, os resultados obtidos, etc., facilitando a sua colaboração e a demonstração de evidências da evolução do seu trabalho, num determinado intervalo de tempo. Podem ter associado um sistema de gestão de **portfólios** do trabalho dos estudantes, que perdure para além da disciplina e do ano letivo. É útil ter um **calendário** que cada docente pode editar convertendo-se em notificações para os estudantes de elementos centrais no seu trabalho académico integrando com sistemas

individuais de Outlook e Gmail. Nesta vertente, a comunicação por email, individualmente, por turma, ou em grupo, é imprescindível.

Devem ter a capacidade de encapsular conteúdos externos em html (iframe) criando um ecossistema mais harmónico.

Naturalmente deve ter APPs específicas que facilitem o acesso mobile e o recebimento de notificações.

O docente deve ter meios para conceber alertas relativos aos estudantes que não acedem ao sistema regularmente, não cumprem as tarefas, não se prepararam com os testes formativos, etc. Desta forma, podem contactar os estudantes e perceber como os podem ajudar. Este sistema pode integrar os dados da atividade de cada disciplina, no plano de um ano letivo, por áreas pedagógicas, por escolas e, de acordo com critérios de avaliação, que possam ser um contributo para a gestão. Isto é, o sistema deve integrar módulos de Learning e Academic Analytics ou, no mínimo, permitir que Ferramentas de Analytics se conectem à base de dados, para os estudar.

Estes sistemas poderão acomodar a figura de um **Learning Designer, Educational Designer ou Learning Technologist** focado na excelência da educação, procurando compreender a relação da tecnologia com a aprendizagem, facilitadora da aprendizagem dos estudantes, mobilizando a escola para a criação de redes promotoras da mudança, da inovação e da inclusão, sob o compromisso de disseminação de boas práticas.

Os **LXP** (Learning Experience Platform) surgem para ambientes formativos em contexto empresarial para que os colaboradores se mantenham atualizados e as empresas competitivas (e.g. Microsoft Viva Learning) com uma filosofia de aprendizagem social. Efetivamente os LMS adotam uma abordagem vertical e fechada, onde só os docentes organizam o espaço, editam e partilham conteúdo. No LXP qualquer um pode partilhar conteúdos estimulando a multiplicação do conhecimento, mas potenciando simultaneamente o efeito inverso de dispersão cognitiva, resultante do excesso de conteúdo.

Os Modelos de Adoção de Tecnologia apresentados são úteis em muitas circunstâncias para o âmbito educativo.

Contudo, há modelos específicos a ter em consideração neste contexto, especialmente em tecnologias não especificamente ligadas ao

processo administrativo e sim ao processo de ensino e aprendizagem (Carvalho et al., 2018).

Os Modelos **TPACK**, **SAMR** e **TIM** são dos mais citados e utilizados (Hamilton et al., 2016). O Modelo **TPACK** tem uma visão sistémica para a adequação da tecnologia, dos conteúdos e da pedagogia. O Modelo **SAMR**, com menor fundamentação teórica, foca-se nos estádios de uso da tecnologia e o **TIM** abrange o planeamento, descrição e avaliação da integração da tecnologia na educação.

Assim sendo, a abordagem **Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)** é muito seguida para apoiar a adoção inovadora de tecnologia na educação. Evidencia que os docentes têm que dominar três dimensões de conhecimento: **tecnologia**, **pedagogia** e o **conteúdo**. Os líderes das escolas devem garantir as infraestruturas, as parcerias, a visão estratégica e as devidas condições operacionais para o sucesso desta adoção como se explicita na Figura 13.

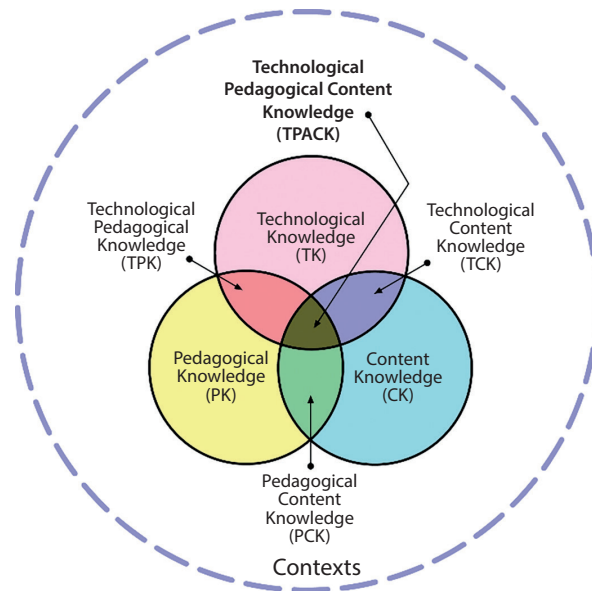


Figura 13 - Modelo TPACK

O Modelo **SAMR** (Substituição, Aumento, Modificação e Redefinição) sugere quatro níveis de utilização dando maior ênfase ao produto do que ao processo como mostra a Figura 14.

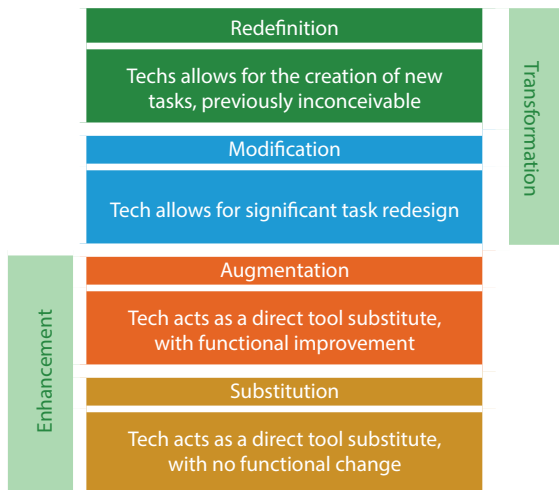


Figura 14 - Modelo SAMR - Adaptado de Lefflerd's on Wikimedia Commons

O Modelo The Florida's Technology Integration Matrix (TIM) proposta pela Florida Center for Instructional Technology em 2005, com uma estrutura de 25 células, identificando cinco ambientes de aprendizagem (ativo, colaborativo, construtivista, autêntico e direcionado a um objetivo) e o seu alinhamento a cinco níveis de integração de tecnologia

Quadro 1 - Estrutura da Matriz TIM
Fonte - Welsh, Harmes & Windelman, 2011

CHARACTERISTICS OF THE LEARNING ENVIRONMENT	LEVELS OF TECHNOLOGY INTEGRATION				
	ENTRY LEVEL	ADOPTION LEVEL	ADAPTION LEVEL	INFUSION LEVEL	TRANSFORMATION LEVEL
ACTIVE LEARNING Students are actively engaged in using technology as a tool rather than passively receiving information from the technology.	Information passively received	Conventional, procedural use of tools	Conventional independent use of tools; some student choice and exploration	Choice of tools and regular, self-directed use	Extensive and unconventional use of tools
COLLABORATIVE LEARNING Students use technology tools to collaborate with others rather than working individually at all times.	Individual student use of tools	Collaborative use of tools in conventional ways	Collaborative use of tools; some student choice and exploration	Choice of tools and regular use for collaboration	Collaboration with peers and outside resources in ways not possible without technology
CONSTRUCTIVE LEARNING Students use technology tools to connect new information to their prior knowledge rather than to passively receive information.	Information delivered to students	Guided, conventional use for building knowledge	Independent use for building knowledge; some student choice and exploration	Choice and regular use for building knowledge	Extensive and unconventional use of technology tools to build knowledge
AUTHENTIC LEARNING Students use technology tools to link learning activities to the world beyond the instructional setting rather than working on decontextualized assignments.	Use unrelated to the world outside of the instructional setting	Guided use in activities with some meaningful context	Independent use in activities connected to students' lives; some student choice and exploration	Choice of tools and regular use in meaningful activities	Innovative use for higher order learning activities in a local or global context
GOAL-DIRECTED LEARNING Students use technology tools to set goals, plan activities, monitor progress, and evaluate results rather than simply completing assignments without reflection.	Directions given; step-by-step task monitoring	Conventional and procedural use of tools to plan or monitor	Purposeful use of tools to plan and monitor; some student choice and exploration	Flexible and seamless use of tools to plan and monitor	Extensive and higher order use of tools to plan and monitor

(entrada, adoção, adaptação, infusão e transformação) conforme se mostra no Quadro 1.

A descrição usada em cada célula, acessível apenas online, adapta-se a diferentes modelos de ensino presencial, online, a distância e híbrido.

Este modelo, que estuda a integração da tecnologia no ensino e aprendizagem, é inspirado nos **estádios de maturidade** e pode ser aplicado individualmente e os seus resultados agregados por disciplina, departamento, escola, ou outra dimensão identificada como útil para análise.

Ao longo dos tempos esta matriz tem sido complexificada e apoiada por um conjunto de ferramentas:

- ▶ **Technology Uses and Perceptions Survey (TUPS)**. Instrumento para fornecer informação sobre a perceção dos docentes relativa à aplicação confortável da tecnologia em sala de aula.
- ▶ **Matrix Lesson Observation Tool (TIM-O)**. Em digital ou em papel a TIM-O é uma grelha de observação do que se vê em sala de aula, por exemplo, por um supervisor e pode ser útil o seu uso em conjunto com a reflexão que a TIM-R procura proporcionar. O sistema faz recomendações de melhoria perante os registos digitais efetuados.
- ▶ **Reflection Tool (TIM-R)**. Orienta a análise entre um supervisor e um docente na adoção de tecnologia em sala de aula.
- ▶ **Lesson Plan Review Tool (TIM-LP)**. Ajuda os envolvidos no processo a criar eventuais sucessivas versões de plano de aula envolvendo o uso de tecnologia. Ajuda a identificar possíveis necessidades de desenvolvimento profissional.
- ▶ **Action Research for Technology Integration (ARTI)**. Apoiada pelo método de investigação-ação estuda a introdução de tecnologia na atividade pedagógica dos docentes.
- ▶ **TIM Coaching Tool (TIM-C)**. Este recurso visa facilitar a gestão da formação desenvolvida entre formando e mentor orientando e documentando os ciclos de treino.
- ▶ **Survey Tool**. Complemento do TUPS que permite a criação de formulários digitais e a elaboração de relatórios de análise.

Procurar que nas salas de aula exista uma **harmoniosa relação entre curriculum, a necessidade dos alunos e a tecnologia adotada** é o esforço pedido por todas as propostas de modelos que a literatura propõe. Esta ponderação está justamente na proposta explícita na Figura 15.

Muitos outros modelos existem, em particular para a adoção de tecnologia em sala de aula e o seu uso pedagógico numa perspetiva de

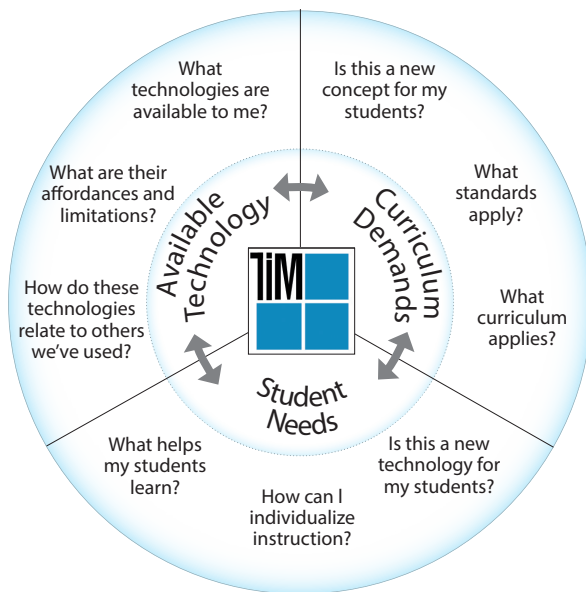


Figura 15 - Definir e Avaliar a Integração de Tecnologia em sala de Aula

Fonte - Harmes, J. C., Welsh, J. L., & Winkelman, R. J. (2016) In S. Ferrara, Y. Rosen, & M. Tager (Eds.), *Handbook of research on technology tools for real-world skill development* (pp. 137-162). Hershey, PA: IGI Global.

pedagogias ativas, suportada no conceito de aprender **com tecnologia e para a utilização da tecnologia** (Hooper & Rieber, 1995). A utilização da tecnologia em sala de aula intensifica-se também pelo designado Movimento Maker especialmente dinâmico para aprender **sobre e com a tecnologia** como, por exemplo, a programação, e a robótica (Martin, 2015).

Para uma boa gestão há ainda a considerar, pelo menos, os modelos de criação de conteúdos digitais, da avaliação da sua qualidade (Figura 16) e modelos de avaliação da satisfação!

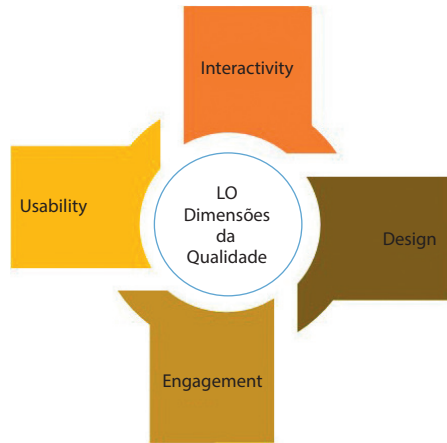


Figura 16 - Dimensões da Qualidade dos Objetos Educativos

Em Portugal o projeto **SACAUSEF** (*Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação*) surgiu para avaliar e certificar a qualidade do Software Educativo.

► Sistemas de Comunicação

A comunicação interna e externa é hoje fundamental, mas para além de modelos formais de comunicação, é necessário identificar as tecnologias que melhor podem suportar os vários objetivos comunicacionais.

De acordo com a dimensão da organização, a proposta do Altimer Group (Figura 17), entre muitas outras, para a organização da comunicação pode ser, por esta via, aprofundada.

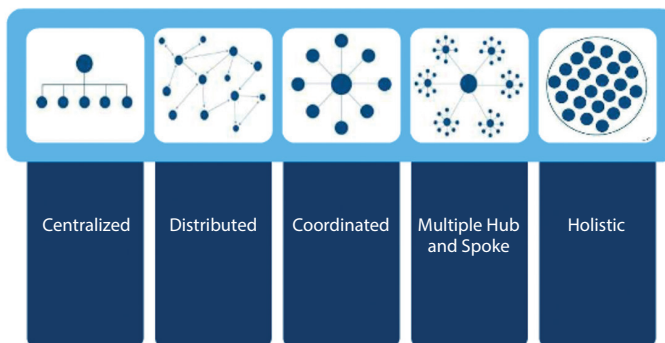


Figura 17 - Modelos Organizacionais de Comunicação (adaptado do Altimer Group)

Sabendo-se que, tipicamente, a presença online surgiu para informar, depois para interagir com a comunicação nos dois sentidos sobre o mesmo meio e, finalmente, para transaccionar.

A comunicação interna, em particular, mas poderá ser externa, de informação interativa é cada vez mais relevante. A técnica do copy/paste terminou. É possível ter dados em tempo real no PowerPoint, Sway, intranet, Internet e serem interactivamente explorados. O domínio de ferramentas de analytics tem por isso importância e são especialmente vocacionadas ao que Peter Drucker designou como os trabalhadores do conhecimento.

► Meios Tecnológicos

A comunicação interna é muito baseada nas intranets e no email. E a comunicação externa no Website, Portal, Newsletter, email, Plataformas Sociais e APPs.

Por definição, um **Website** tem toda a sua informação pública e está organizado de forma hierárquica ou matricial. Um **Portal** tem informação pública e privada, que só fica acessível de acordo com o perfil de utilizadores credenciados. Do ponto de vista interno, o Portal, também facilita a edição descentralizada da informação. Por exemplo, cada escola de um agrupamento, pode autonomamente editar os seus conteúdos e ter, ou não, que aguardar aprovação superior para o conteúdo ser publicado.

Tipicamente, adotam-se tecnologias **responsivas**, isto é, capazes de se adaptar automaticamente à dimensão do ecrã do dispositivo que solicita visualizar determinado conteúdo.

Um Website ou Portal para ser bem gerido no plano do Marketing deve ter ativado o sistema SEO (Search Engine Optimization). Isto é, mecanismos altamente técnicos, que beneficiem a indexação dos conteúdos pelos sistemas de pesquisa na Internet como é o caso dos conhecidos Google e Bing. Claro que estes sistemas têm também uma componente paga.

As plataformas mais conhecidas de suporte a portais, também designadas por gestores de conteúdos, são o JOOMLA, DRUPAL e PLONE, cuja instalação nos servidores, deve ser muito cuidada, para ser segura.

Estes sistemas também devem acautelar as normas W3C⁵, para que a informação seja também acessível pelos utilizadores portadores de deficiência.

As plataformas sociais podem, cada uma por si, servir diferentes objetivos comunicacionais, mas no geral, procuram explicitar a percepção de presença, relacionamento, reputação e partilha (H.Kietzmann et al., 2011). Podem ter ligação a partir do portal e até servir a divulgação de conteúdos com uma TV corporativa via Youtube ou Vimeo. Várias são as opções de gestão de redes, quer na publicação em vários canais, quer na percepção do seu impacto (e.g. Gephi).

► Avaliação da Presença Online

São imensos os modelos e normas ISO para avaliação da presença online, nomeadamente em websites, portais e APPs. Tipicamente, procura-se através dos modelos avaliar: o conteúdo, o serviço e a tecnologia (e.g. segurança, velocidade e eficiência). Há ferramentas tecnológicas para avaliar a qualidade dessa presença, nomeadamente, se há apontadores quebrados, se as normas W3C são adotadas, se há equilíbrio na paleta de cores, se os links são populares, qual o número de visitantes, a que horas acedem, com que equipamento e browser, etc.

A iniciativa W3C, estabelece normas e critérios que conduzam a maior inclusão, nomeadamente de pessoas com necessidades especiais (baixa visão, baixa audição ou motoras).

Simplificando, este consórcio defende as seguintes dimensões e atributos de conformidade:

1. Perceível - A informação e as componentes da página têm de ser perceptíveis;
2. Operável - A interface e a navegação têm de ser operáveis;
3. Compreensível - A informação e a operação da interface têm de ser compreensíveis;
4. Robusto - Tem de suportar tecnologias de apoio.

⁵ O World Wide Web Consortium (W3C) desenvolve padrões e diretrizes para ajudar na construção de uma web baseada nos princípios de acessibilidade, internacionalização, privacidade e segurança.

O Google Analytics é um dos recursos mais conhecidos para esta finalidade de conhecer o tráfego de um Website ou Portal. Gera dados e produz relatórios que podem ser personalizados sobre a informação que o utilizador dá com conhecimento e aquela que fornece sem o saber, como o dispositivo que usa, onde está quando acede, etc. Esta ferramenta pode ser associada a outras, no plano do Marketing, nomeadamente o SEO, para que o serviço atinga os seus objetivos.

O sistema **eyetrack** que consiste numa câmara associada a software, que segue o olhar do utilizador, e regista os cliques que dá nos conteúdos permite saber como se navega na informação e qual a informação que desperta a atenção. Também e por exemplo, a letra grande ou pequena, a dimensão da entrelinha, a cor, o uso da imagem e que tipo de imagem, etc.

Estes sistemas são experimentalmente também usados na educação, para testar o que desperta a atenção do aluno, em sala de aula.

Os modelos de avaliação são inspirados nas normas ISO/IEC 9126 (2005) e ISO/IEC 25010 (2011) e nos modelos de avaliação da qualidade do software. Dos vários modelos para avaliação dos serviços, poderemos destacar o SERVQUAL de Parasuraman, Zeithaml e Berry, que o desenvolveram de forma pioneira em 1988. Com a evolução dos serviços para o online, o SEVQUAL inspira o nascimento do WebQual, nas suas versões de Barnes e Vidgen, em 2001, e Loiacano, Watson e outros, em 2007. Com o surgimento do e-commerce surge o E-S-QUAL de Parasuraman, Zeithaml e Arvind Malhotra e com o aparecimento das **APPs** emerge o M-S-QUAL, em 2015, por Eugenia Y. Huang, Sheng-Wei Lin, Ya-Chu Fan, preparada para analisar a compra de produtos físicos ou digitais.

As dimensões e os atributos, destes modelos, podem ser adaptados para avaliar conteúdos e a presença online das escolas. Há modelos online⁶ que procuram, através de um conjunto de questões, identificarem o estágio de maturidade da organização da sua presença online.

A avaliação da satisfação percebida com o serviço pode ser feita por especialistas, pelos diferentes perfis de utilizadores do sistema ou pelo público em geral.

⁶ <http://www.d-motions.com/site/maturidade>

Uma questão diferente será a avaliação de conteúdos educativos digitais que encerra outra complexidade que não abordamos neste documento. Assim como a comunicação de um professor numa sessão síncrona a distância, em ensino remoto de emergência, ou em tutoria.

A comunicação não é apenas a mensagem enviada, é, em particular, a mensagem recebida e entendida!

O digital na sala de aula

► Uma sala de aula inclusiva

A aprendizagem, fazendo uso de recursos educativos digitais, segundo os autores Phillips, Derek & Fogg (2011), é **interativa**, pois os alunos podem, por um lado, tirar partido do digital que é multimédia, se pode tocar e manipular e, por outro lado, podem criar o próprio conteúdo e interagir através de plataformas sociais, podendo expressar a sua identidade e a criatividade, assumindo um papel mais ativo no seu processo de ensino e aprendizagem; é também **colaborativa**, pois trabalham com um grupo eventualmente externo e remoto ou entre pares num *continuum* que a distância não separa (Ferreira, 2012).

A integração das **Tecnologias de Informação e Comunicação** (TIC) nos processos de ensino e de aprendizagem e, em especial, a utilização de **recursos educativos digitais** (RED) para alavancar a aprendizagem dos alunos, depende da existência de uma vontade ativa por parte de cada docente na conceção dos RED, no acesso a repositórios ou ainda como uma ferramenta de trabalho diário num processo de *user generated content* (Carneiro et al., 2010).

A adoção da utilização do digital na sala de aula, exige uma atualização tecnológica dos professores, para melhorar a sua autoestima e estima social, ao verificarem que os alunos consideram o seu professor como um verdadeiro conselheiro e guia, que conhece os avanços da sociedade atual, embora ninguém os domine totalmente. Proporcionar este desafio de formação aos docentes é essencial para se sentirem preparados na motivação dos seus alunos a continuar a aprender e a exercitar esses valores pela busca do conhecimento ao longo da vida (García & Gil, 2002).

Por outro lado, a escola para todos, onde existem diferentes formas de aprender, será potenciada pelo bom uso das tecnologias digitais e, em particular, da **Inteligência Artificial**, que analisaremos em detalhe.

O facto de, a partir das ferramentas da Web 2.0 disponíveis, ser possível criar, para o mesmo espaço educativo, vários caminhos e formas de aprender, como se de micro contextos se tratem, vem permitir criar situações de diferenciação pedagógica mais adequadas a quem aprende.

Trata-se de ter uma atenção constante, não só a *estilos de aprendizagem* diferentes, mas a suprir carências prévias de competências, de colmatar falta de acesso doméstico à informação, falta de proficiência digital ou outra situação que leva a criança a deixar-se ficar para trás.

► Comunicação a Distância

A aprendizagem com tecnologia é independente do espaço em que ocorra desde que garantidas condições de acesso inclusivas. Qualquer plataforma de suporte à comunicação síncrona a distância (TEAMS, ZOOM, BigBlueButton, Blackboard Collaborate Ultra, CISCO WEBEX, CLASS para Zoom e Teams, etc.) têm características similares que permitem a **participação** e o **envolvimento**, evitando transformar os estudantes em **espectadores**.

Entre estas características, referem-se, nomeadamente, sistemas para **trabalho em grupo** (breakout rooms), votação (polling), mudança da cor de fundo para mostrar acordo ou desacordo, etc.

Muitas outras aplicações podem ser partilhadas para este fim, como os muito conhecidos Google Forms, Microsoft Forms, Kahoot, Quizizz, Mentimeter, Socrative, Sli.do, Poll Everywhere, Wooclap e até vídeo de fundo via Pizazz. Em particular o Sli.do permite não só que seja a assembleia a **responder**, mas também a **colocar questões** e todos podem votar nas questões que acham mais pertinente verem respondidas.

O PowerPoint tem um conjunto de *add-ins* que podem ser usados com vantagem e que faremos referência neste documento. Apresentamos neste contexto o Breacktime para marcar de forma assistida o tempo de interrupções ou intervalos e ainda de contagem decrescente para dar uma resposta (vclock.com/stopwatch/ e www.online-stopwatch.com/) ou o No Hands para gerar aleatoriamente nomes dos alunos para intervirem e, por exemplo, respondendo a uma questão, dando uma opinião, etc.

Sistemas como o Radix procuram replicar um ambiente que se aproxime mais com o controlo que um professor pode ter numa sala de aula. Efetivamente, se no online, se perde a “perceção do olhar”, este sistema permite perceber, em tempo real, o que o estudante está a fazer no seu computador e assim envolver mais e acompanhar melhor. Pode ainda ter controlo remoto, identificando as aplicações que o estudante tem abertas, conseguindo fechá-las ou partilhá-las com todos. Esta solução mantém as funcionalidades habituais de um sistema de webconferência, mas ao lado da imagem da câmara de cada participante, está a aplicação aberta no *desktop* de cada um, como mostra a Figura 18.



Figura 18 – Funcionamento parcial do sistema Radix

Na comunicação a distância há também um conjunto de condições técnicas necessárias para uma participação inclusiva de que destacamos:

- ▶ **Largura de Banda.** É capacidade da sua gestão. Periodicamente fazer *reset* ao *router* e comunicar em linha com uma das antenas para ter boa cobertura ou, se possível, usar sempre uma ligação cablada.
- ▶ **Iluminação.** Nunca estar em contraluz. Ter uma boa iluminação e evitar fundos distratores usando o fundo desfocado ou virtual. Evitar a presença na sala de outros elementos.

- ▶ **Centrado com a Câmara.** O comunicador deve estar centrado em relação à câmara e a fixar a mesma.
- ▶ **Som.** Ninguém suporta muito tempo estar a ouvir sem que o som tenha qualidade. Há microfones com bons filtros, integrados em câmaras web externas, ou que podem ser adquiridos separadamente.
- ▶ **Tinta Digital.** É imprescindível o seu uso quer seja em sistemas com ecrã táctil e com caneta ou usando uma placa externa, para criar dinâmica e foco de atenção.
- ▶ **Conteúdos.** O conteúdo em ambiente digital **não pode ser igual ao presencial.** As condições técnicas são completamente diferentes. Na comunicação a distância a entrelinha deve ser maior, o conteúdo deve variar, regra geral, a cada **oito segundos**, mesmo que para isso seja preciso desdobrar o conteúdo em vários ecrãs.

▶ Tecnologia Inclusiva

Várias empresas desenvolvem *hardware* e *software* que permitem a criação de um mundo mais inclusivo, quer por fatores de iliteracia digital quer por ser portador de algum tipo de limitação física temporária ou permanente.

Por exemplo, as aplicações Microsoft 365 têm o recurso Tell Me (ou F1) (como se vê na Figura 20) com um suporte mais rápido e preciso para quem não sabe, ou não se lembra de um detalhe, na exploração de uma aplicação como, por exemplo, dividir um texto em duas colunas. Inclui ainda a capacidade de leitura de documentos e analisa se um documento respeita normas de inclusão. O **365 Copilot** leva esta experiência a um patamar mais inclusivo.



Figura 19 - Ajuda Tell Me (o utilizador pode escrever a questão junto ao símbolo da lâmpada)

A ajuda à escrita no plano da sintaxe e, cada vez mais, no plano da semântica, está presente, no Word (e em outras ferramentas) permitindo

assim que todos comuniquem, por escrito, com mais qualidade (Word Prediction). Também o reconhecimento de texto manuscrito, em geral, e no caso da matemática, em particular, na aplicação **OneNote** contribui para a autoaprendizagem e, portanto, para uma maior inclusão.

Para pessoas com baixa visão ou cegos há APP como a Google-Lookout-APP ou o Microsoft Seeing-AI preparadas para reconhecer rostos, produtos, moedas ou texto curto.

A Microsoft, Google e Apple têm desenvolvido sistemas de autenticação (Sign In) sem recurso a password e baseadas, por exemplo, no reconhecimento do rosto e da impressão digital para facilitar o acesso.

Também sistemas de Text to Speech e de Speech Recognition que facilitam a interação com as aplicações e os conteúdos digitais.

Os sistemas de Immersive Reader estão presentes por exemplo no Power Point para ler diapositivos, identificar imagens e traduzir em mais de 70 idiomas.

Outras aplicações são cada vez mais poderosas e incluem sistemas de tradução que estão presentes em aplicações como o PowerPoint, para apresentar legendas, em tempo real, no idioma que o utilizador preferir, ou o mesmo recurso disponibilizado em APP específica, para possibilitar a conversão entre pessoas que falam diferentes idiomas presentes numa mesma reunião.

► Estrutura dos Conteúdos Digitais

A finalidade do recurso educativo digital condiciona a sua estrutura (Figura 20). Se é para **estudo autónomo** faz sentido ter um sistema de navegação que permita ao estudante percorrer, com facilidade, as diferentes secções do conteúdo, ter elementos multimédia e simuladores que supere a ausência do formador⁷. Se é para ser usado em **comunicação a distância** tem que ter algumas das características já descritas: dimensão da letra, entrelinha adequada, pouco conteúdo por ecrã, para facilitar uma maior dinâmica dos elementos a surgirem no ecrã, o uso de tinta digital ou de sistemas de desenho de sublinhados e de anotações pré-gravados. Numa **sessão presencial** o conteúdo deve ter em

⁷ Exemplo <https://phet.colorado.edu/>

conta a distância dos estudantes ao ecrã de projeção e às condições de iluminação da sala e que permitam garantir um bom uso das cores e dos contrastes.

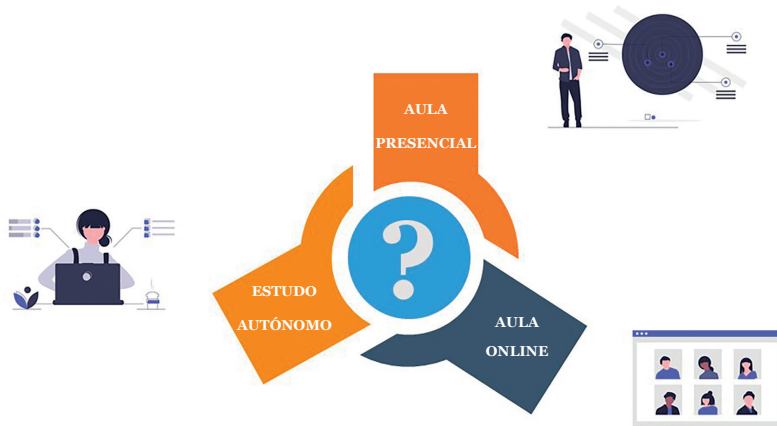


Figura 20 - Finalidade do Objeto de Aprendizagem

No caso de usar o PowerPoint para estruturar um objeto de aprendizagem pode optar por uma estrutura semelhante à representada na Figura 21.

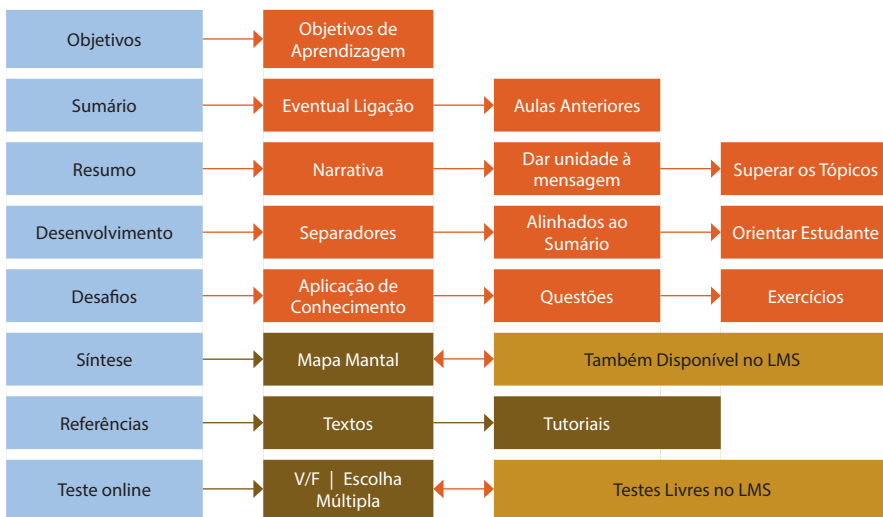


Figura 21 - Estrutura dos diapositivos

► Integradores Multimédia

São vários os sistemas que permitem integrar elementos multimédia para a conceção de um objeto educativo.

Desde logo, a abordagem mais profissional através das chamadas **ferramentas de autor**, concebidas com essa finalidade como é o caso do Adobe Captivate. Alternativas open source não acompanham a mesma qualidade, amplitude e versatilidade de conceção de objetos educativos.

Depois há aplicações diversas como o PowerPoint da geração Microsoft 365 (em particular a licença organizacional) com imenso potencial. Tem que estar autenticado na conta certa do PowerPoint Desktop ou online para tirar real partido deste recurso. Repare no canto superior direito da aplicação, em que conta está autenticado, pois caso não esteja autenticado ou use uma versão individual, não vai usufruir das ferramentas mais avançadas. Dos recursos disponíveis destacamos, de forma sintética:

- **Treinador.** O recurso “Research With a Coach” do Menu Slide Show permite treinar, em privado, uma apresentação e receber através do sistema de Inteligência Artificial da Microsoft indicações sobre o ritmo da apresentação, o tom, termos culturalmente sensíveis, se lê o conteúdo, etc.
- **Timeline.** Se colocar uma sequência de datas e texto o sistema propõe uma timeline com ícones ilustrativos a propósito do conteúdo.
- **Design.** Este recurso permite desenhar, se possível com uma *pen*, sobre os elementos do diapositivo e depois animar com “repeat” para o estudante, ao ver, parecer que as anotações são “em tempo real” e assim focar a sua atenção.
- **Secções.** O uso de secções permite perceber o equilíbrio na estrutura da apresentação ou do objeto formativo e aproveitar esse facto para, automaticamente, criar um dos primeiros slides como **menu de navegação**. Como se vê na Figura 22, o menu tem quatro imagens com o conteúdo do 1.º slide de cada uma das quatro secções vendo-se, duas delas, na aba da esquerda da estrutura da apresentação. Pressionando cada

uma das quatro imagens o sistema envia o utilizador para o primeiro slide da respetiva secção e volta ao ecrã, com este menu, quando chega ao último diapositivo da secção percorrida.



Figura 22 - Sistema de navegação feito com secções e zoom

- ▶ **Objetos 3D.** Recorrendo à vasta biblioteca de objetos 3D da Microsoft, ou de outros fabricantes, pode incluí-los nos diapositivos. No diapositivo seguinte repete o mesmo objeto, colocando no mesmo sítio, mas noutra posição. Escolhe *morph* (modificar) como efeito de transição entre diapositivos e o objeto como que roda, ao olhar do estudante, completando a sua perspetiva sobre o mesmo.
- ▶ **Inclusão de Simuladores e objetos externos.** O add-in Web Viewer ou o GeoGebra, entre muitos outros, facilita a inclusão de objetos dentro do objeto educativo. Pode ter ali um *website* para navegar e explorar sem ter que sair da apresentação, ou um gráfico interativo de uma distribuição estatística ou outra função matemática (Figura 23).
- ▶ **Efeitos Morph.** Efeito útil para rodar os objetos 3D e para outros *shapes*, *icons* etc. Requer a duplicação de diapositivos e que a denominação de cada objeto comece por um “!”.
- ▶ **Design Ideas.** Recurso de inteligência artificial que, por exemplo no Excel, cria automaticamente uma análise aos dados transformando-os em informação e que, no PowerPoint, sugere uma organização criativa dos elementos em cada diapositivo.

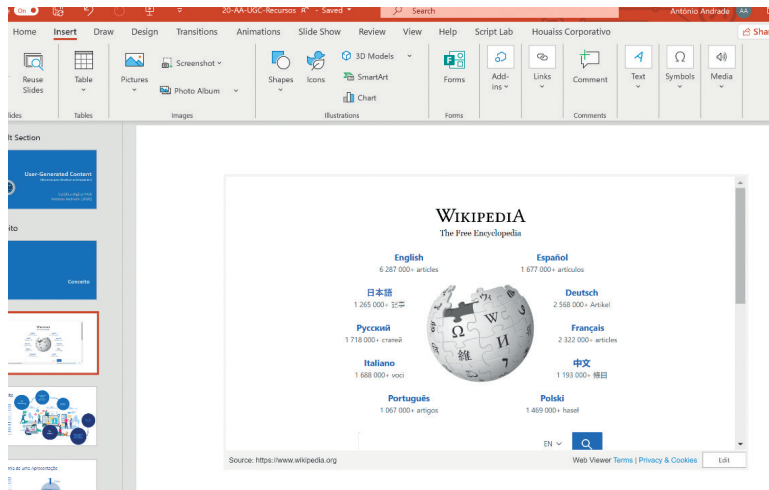


Figura 23 - Diapositivo com acesso a uma página interativa da Wikipedia

- **Forms.** Disponível na versão empresarial, permite incorporar questionários criados no Microsoft Forms. O estudante tem ali a possibilidade de fazer testes diagnóstico e de conferir se ficou ou não, a dominar os conceitos. Ao invocar o Forms o sistema dá acesso aos formulários e aos testes que construiu, ou que deseja produzir a partir deste contexto, ou se pretende editar o teste em causa. Os estudantes ao responderem, podem ou não, de acordo com a configuração que ativou, ter que estarem autenticados no Microsoft 365 (Figura 24).

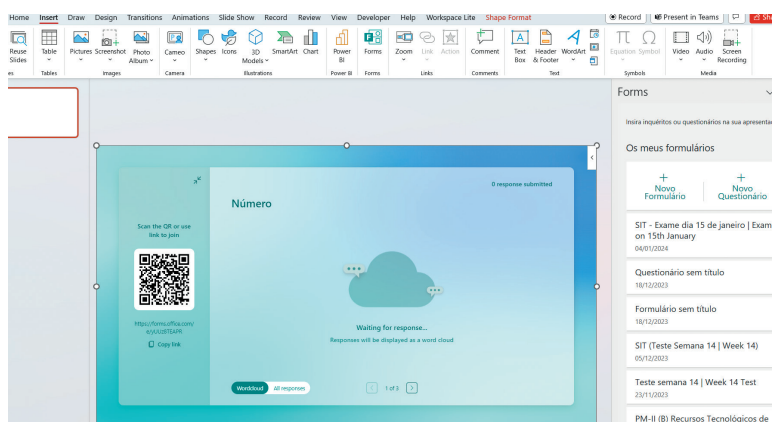


Figura 24 - Inserção de questionários e testes no PowerPoint

- **Gravação da Imagem do Professor.** Útil para o docente gravar uma narrativa sintética sobre o conteúdo e de colocar num dos cantos do diapositivo a sua imagem (Figura 25) ou recorrer a narrações com tutores avatares desenvolvidos com inteligência artificial como, por exemplo, com o Synthesia.

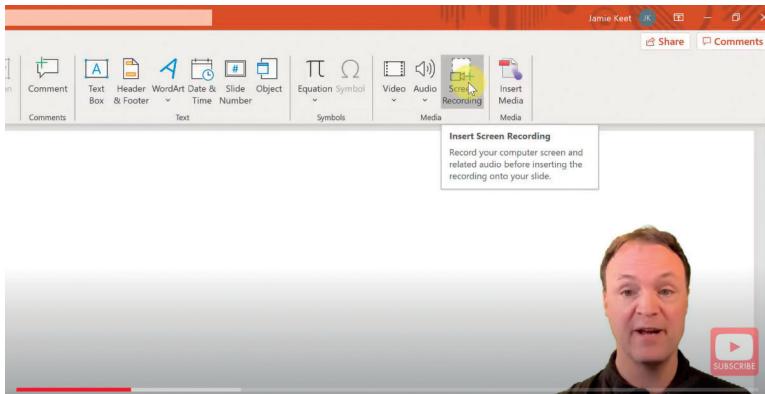


Figura 25 - Efeito Cameo no PowerPoint

Há muitas outras opções como o Prezi e o Microsoft Sway ou o Canvas. Ainda a adaptação de recursos como OBS (Open Broadcaster Software) ou de construção de mini websites em ambientes como o Jimdo, Webnode, Wix, Weebly ou em ambientes de animação como o Powtoon, Genially, Emaze e Visme.

Na Internet há aplicações que podem ser usadas para produção específica de alguns objetos (e.g. filme, timeline) que depois podem ser integradas no LMS ou no objeto educativo. Esta **integração** pode fazer-se através do apontador (link) ou do código de incorporação (*embed*). O **link deve ficar subordinado a um texto explicativo** e não colocado à vista. O endereço só deve ser visível se a finalidade é imprimir o objecto. Se a sua exploração é digital não faz sentido. Exemplificando: uma coisa é colocar <https://www.ucp.pt> e outra é “consulte aqui informação complementar”. Nesta última opção o *link* (endereço) está embutido no texto e o leitor percebe pela mudança de cor e sublinhado, desde sempre tradicional no html.

Mas repare no símbolo de **iframe** <> que surge em muitos dos conteúdos online como, por exemplo, no **Youtube**. Se no Youtube pressionar

em “partilhar” tem acesso ao “incorporar” acompanhado do referido símbolo. Aqui obtém o código html que pode ser incorporado por exemplo no LMS. No editor do LMS tem de procurar a alternativa html para colocar o código copiado e o filme vai surgir ali naturalmente incorporado como se ilustra na Figura 26. O filme que ali vemos está de facto no Youtube, mas fica em harmonia no conteúdo formativo sem pesar na sua estrutura.

Pode fazer algo semelhante no PowerPoint atual (ver Figura 23).



The image shows a screenshot of a Learning Management System (LMS) interface. On the left, there is a sidebar menu with the following sections: **Informações|Info.** (with sub-items: Gerais|Global Info., Programa, Testes Diagnóstico), **Materiais|Content** (with sub-items: Recursos|Resources, Online: Aula|Class), **Avaliação|Assessment** (with sub-item: Formativa|Training), and Discussions Groups. The main content area displays a video player. The video player has a title 'Universidade Católica Portuguesa 20...' and a play button in the center. In the top right corner of the video player, there are icons for a clock and a share icon, with the text 'Ver mais ta...' and 'Partilhar' below them. The video itself shows a modern building with a staircase and a lamp post in the foreground.

Figura 26 - Exemplo de incorporação de conteúdo externo num LMS

► Produção autónoma e uso de Recursos Digitais Abertos

Há diversos repositórios de conteúdos abertos. Quer sejam conteúdos didáticos multimédia, jogos, simuladores, laboratórios remotos, realidade virtual ou aumentada (ou extended reality e futuro metaverso) ou acesso a dados em tempo real via IOT, adequados, por exemplo, ao ensino da Física e das Ciências da Natureza. Também o conceito de Escape Room, que surgiu em 2006 no Silicon Valey, tem sido adaptado à educação sobre a forma de um desafio ou missão que os professores podem produzir.

Com o potencial crescente dos smartphones, as APPs específicas para o ensino, como a *app* MILAGE Aprender+ desenvolvida pela Universidade do Algarve são uma solução didática de imenso interesse.

Os docentes podem e devem conhecer os recursos com o propósito de os usar ou de recomendar o seu uso por parte dos estudantes,

para a realização de trabalhos e por estes meios comunicarem as suas aprendizagens.

Existe uma nova vaga de ferramentas baseadas na designada inteligência artificial, que são interessantes na produção de conteúdos como filmes, imagens, som e apresentações. Prometem uma produção mais rápida e de qualidade sem os autores terem a necessidade de recursos técnicos avançados. Isto é, não é necessário ter um estúdio com equipamento sofisticado, mas *apenas* um acesso à Internet e, do lado do serviço, está esse equipamento que produz rapidamente os conteúdos.

São comuns as plataformas de produção de vídeo baseado em texto como o Synthesia, DeepBrain AI, Genially e Colossyan. Imagens com o Microsoft Designer. Mapas Mentais e outros esquemas com Whimsical. Escape Room com Maxwhere entre centenas de outras soluções para avatares, bots, som, apresentações, questionários, etc.

Apresentamos de forma sintética alguns recursos tradicionais mais divulgados.

Fórum com Imagem. O Flipgrid é das aplicações com mais sucesso para dar voz e vez aos estudantes num sistema de fórum diferente do habitualmente realizado com base na escrita. De certa forma, permite criar um **mural** de vídeos tal como o Padlet permite criar murais de texto de imagem.

Imagem Interativa. Recurso útil para, sobre uma imagem, criar um ecossistema de recursos que expliquem o seu detalhe através de apontadores para a Wikipédia e para Filmes que explicitem conceitos: Genially, Thinglink.

Ilustrações. O Pickit Images, o Pixton Characters e o Premast Plus podem ser um dos muitos add-in para PowerPoint e o Lordicon e o control.rocks são um dos recursos de construção entre uma boa dezena de repositórios online de uso livre. As **infografias** são também um recurso visual com impacto, com ou sem animação e interação, associada como o Infogr.am, Visual.ly, Easel, Snapsvg e Time Graphics. A criação de **esquemas** é muito útil e pode ser concretizada com recursos profissionais como o Visio ou o Lucidchart, Gliffy, SmartDraw, MyDraw, etc.

Captura de Ecrã. A criação de tutoriais, em particular, faz muito uso desta ferramenta que permite gravar o ecrã e a forma de explorar uma aplicação informática. Há formas simples e imediatas como o

PowerPoint e depois outras, mais sofisticadas, como Snagit, CloudApp, Wondershare, OBS e a mais tradicional e avançada Camtasia.

Edição de Vídeo. Há imensos editores de vídeo para uso em desktop ou com APP para suportes mobile. O Biteable é simples e permite criar filmes com animações que não comprometem, em qualidade, e com uma curva de aprendizagem quase nula. O Filmora é um recurso com potencial e de simples utilização e o versátil OBS muito completo e com uma curva de aprendizagem maior para tirar partido do seu imenso potencial.

Ainda no campo do vídeo a possibilidade de criar um **sistema interativo** que, por exemplo, pare o vídeo com uma questão e, só após a sua resposta, avance. Há recursos como o Edpuzzle, Teachable, Vizia, Descript e Playposit e o Nawmal com a possibilidade de criação de **vídeo em 3D**, permitindo ao utilizador usar figuras, cenários e planos de filmagem, pré-preparados, sem o esforço e o imenso tempo despendido de criação de base das personagens.

As **animações** são também poderosos recursos de criação de contextos que podem ser desenvolvidos com recursos como Powtoon, Goanimate, Beatable, PixTon (funciona com PowerPoint) Rawshorts e Sketchfab.

Timeline. A criação de frisos cronológicos é hoje facilitada no PowerPoint que integra mecanismos de inteligência artificial para, perante a presença de datas, construir uma timeline e de colocar ícones que a ilustrem. Online há diversos recursos que permitem a sua inclusão no LMS ou em objetos formativos via endereço web onde está instalada e partilhada. O recurso Chronoflo é de belo efeito assim como o Tiki-Toki, Dipity, Timeglider, Time Rime e Time Toast.

Os **Mapas Conceptuais e Mentais** são muito úteis para organizar e explicitar conhecimento, mas também como suporte a sessões de brainstorming. Destacamos o CMapTools, Mindomo, Mind Genius, FreeMind, Mind42, Mind Manager e The Brain.

O Audacity é útil e versátil para tratar **áudio** e o FreeSound e MySoundEffect, assim como o Ivona ou Acapela para obter narrações digitais.

A aprendizagem da tecnologia é complexa e apela a recursos dispendiosos como robôs, componentes de eletrónica e sensores para criar ambientes hiper situados que a **Internet of Things** (IoT) pode

proporcionar, como a Figura 27 representa, com a ligação do mundo real através de sensores a uma plataforma com atividade pedagógicas, resultantes da leitura do mundo real e da intervenção dos estudantes sobre o mesmo, integrando saberes multidisciplinares. A filosofia do Movimento Maker e da Teoria da Actividade defende esta linha de aprendizagem ativa.



Figura 27 - Arquitetura Lógica do ambiente de aprendizagem com IoT

Porém há recursos abertos como por exemplo: Network Simulator - ns-2, OPNET da Riverbed, Shunra, Emulab e Planetlab. E o VISIR no ensino da eletrónica. Há mesmo um consórcio de laboratórios online para o ensino da engenharia. No ensino da Física e Química e Biologia o Late Nite Labs é um exemplo.

O IoT é útil no plano da gestão para gerir equipamentos e até para saber quem está presente e como a dado momento os espaços são ocupados. Para clarificar podemos dizer que a Via Verde, ou o Andante do Metro do Porto usam este sistema permitindo centralmente saber como os espaços estão a ser ocupados em tempo real.

No plano educativo é possível construir estufas com sensores de ph, humidade, temperatura, movimento/vibração, nível de líquido, imagem, etc. Com estes sistemas receber dados em tempo real envolvendo os estudantes na montagem do sistema e no tratamento dos dados de forma interdisciplinar. Os livros analógicos não podem tirar partido destas realidades de maior envolvimento e motivação. Há sítios na Internet gratuitos para os quais a IoT pode enviar os dados e aí os estudantes fazerem os seus painéis de controlo. Em alternativa ao IoT, há sítios com dados abertos, que podem ser remotamente consultados pelos estudantes como se exemplifica de seguida.

Para recolher dados do IoT:

- ▶ ThingsBoard - Open-source IoT Platform
- ▶ Blynk IoT platform: for businesses and developers
- ▶ Thinger.io - Open Source IoT Platform
- ▶ IBM Watson IoT Platform (ibmcloud.com)
- ▶ Serviços de Computação em Nuvem | Microsoft Azure

Consulta de dados de acesso livre (open data feeds):

- ▶ World Air Quality Index - Poluição do ar
- ▶ IPMA - Ondulação, vento e temperatura da água
- ▶ Open Sense - Humidade, temperatura, raios ultravioleta e pressão atmosférica
- ▶ Open Sense Org - Internacional
- ▶ Dados do Brasil (sem ser de IoT)

O **Mobile** tem imenso potencial porque são equipamentos versáteis, com imensos sensores, que podem ser usados na aprendizagem e possuem acesso a múltiplos recursos. Há aplicações que apresentam seleções de APPs sugeridas e avaliadas pelos docentes, que podem acelerar a escolha, para utilização em sala, no contexto de imensas disciplinas (Veiga, Andrade, 2020).

► Analytics

O suporte à decisão no contexto organizacional procura agregar dados de múltiplas fontes que ajudem a elevar o nível de gestão, contemplando não só dados internos como, eventualmente, se tal for possível e pertinente, dados externos.

Emerge um certo consenso para considerar **Academic Analytics** a um nível mais elevado como sendo o tratamento de dados do país (ou mesmo apenas do agrupamento) e o **Learning Analytics** ao nível da turma ou da disciplina. O **Formative Analytics** coloca a importância da análise para aprender em vez da análise da aprendizagem. Dependendo da capacidade de autorregulação, a análise formativa pretende ajudar os estudantes a refletir sobre o que aprenderam, o que podem melhorar, quais os objetivos que podem ser alcançados e como devem avançar. A análise formativa tem potencial para capacitar cada aluno ao proporcionar feedback oportuno, personalizado e automatizado, incluindo visualizações de possíveis caminhos para a aprendizagem (com IA).

Efetivamente, a Society for Learning Analytics Research (SoLAR) define Learning Analytics como:

Learning analytics is defined as the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimising learning and the environments in which it occurs (SoLAR, 2012).

No plano do Learning Analytics podemos usar dados do Sistema de Gestão da Aprendizagem (Learning Management System). Se este sistema for bom, atualizado e devidamente utilizado para gerir os estudantes, possui dados importantes das tarefas que executam, com que frequência e resultado. O docente pode ativar alertas, para perceber que estudantes não cumprem ou atingem os níveis desejados e intervir atempadamente.

Estes sistemas podem mesmo fazer alinhar todas as atividades da disciplina, no LMS, com os objetivos definidos para a mesma e exibir relatórios relativos ao resultado desse alinhamento. É um sistema muito usado pelas agências internacionais de acreditação.

O LMS pode reunir dados da sua exploração permitindo desenhar um sistema de estádios de maturidade para perceber como o LMS é usado no plano do docente/turma, de uma disciplina ou escola e, com estes dados, desenhar formação e atualizações ao sistema. Estes estádios de maturidade podem ser, num crescendo, algo como: Introdução; Adoção; Adaptação; Imersão e Transformação (Ferreira & Andrade, 2013).

No plano de uma disciplina há imensos dados que os melhores LMS tratam para um contexto de **Learn Analytics** que potencia a atenção do docente para os estudantes que precisem de especial e momentânea dedicação. Se o LMS significa plataforma de **gestão** da aprendizagem, aqui a palavra gestão é central, ao indicar se o estudante cumpre com as atividades pedagógicas, aprende com a avaliação formativa e se tem resultados que revelem desenvolvimento pessoal. Este sistema pode facilitar ao estudante mecanismos de comparação com os diferentes níveis atingidos pela sua turma ou ano.

A recolha de dados e a sua agregação num plano de ano de escolaridade, da escola, do agrupamento etc., designa-se habitualmente por **Academic Analytics** e facilitam essencialmente:

- ▶ Compreender o que aconteceu e porquê;
- ▶ O que está a acontecer e porquê;
- ▶ O que pode vir a acontecer (análise preditiva).

Mas estes sistemas podem também avaliar a atividade do docente no sentido de verificar se todas as atividades desenvolvidas no LMS estão indexadas aos objetivos formulados para a disciplina. Claro que esta é uma visão “data driven” que não pode fazer esquecer a dimensão humana.

Da mesma forma, uma LXP (Learning Experience Platform) como o TEAMS, gera e disponibiliza Analytics via Insight que facilita o acompanhamento pelo professor ou formador da atividade dos estudantes ou formandos.

Assim sendo, as ferramentas de Analytics (Tableau, Microsoft Power BI, Qlik View) possuem conectores aos mais variados sistemas gestores de bases de dados e facilitam agregar dados de diferentes fontes como, por exemplo, dados do uso do LMS ou do LXP (ou Khan Academy,

e Editoras) com dados das atividades aí desenvolvidas e da tipologia dos materiais, assim como da avaliação do estudante no Sistema de Gestão Académica com a frequência do encarregado de educação às reuniões, a assiduidade do professor, os inquéritos pedagógicos respondidos pelos estudantes, etc. A Figura 28 - Funcionamento do Analytics, pretende ilustrar, em particular, o potencial de acesso simultâneo a diversas fontes de dados que o Analytics permite.



Figura 28 - Funcionamento do Analytics

Inteligência Artificial

Com o aumento do poder de computação e do volume de dados digitais, o tópico da **Inteligência Artificial** tem avançado nas mais variadas áreas da atividade humana. No campo do ensino tem havido algumas experiências com enorme êxito, nomeadamente baseadas no sistema Watson da IBM. Os recursos como os **Chatbots**⁸ assumindo na educação o papel de assistentes, tem revelado especial potencial. Estão disponíveis 24 horas por dia, 365 dias por ano, dominando imensos idiomas. Respondem a questões recorrentes dos estudantes (o que é para fazer, quando entregar, etc.) e poderão identificar lacunas na sua formação, procurar recursos de remediação ou adequados ao seu estilo de aprendizagem. Também têm um alto grau de probabilidade de virem a corrigir

⁸ Simulam um ser humano ao manterem um diálogo, tipicamente por escrito, em linguagem natural.

trabalhos e de preparar o *feedback* aos estudantes libertando o docente para melhor acompanhamento do estudante.

Os princípios da tecnologia de gestão de dados conhecida como **Blockchain** tem também potencial no ensino ao facilitar a confidencialidade e a segurança dos dados para a sua descentralização e rastreabilidade em operações de interoperabilidade dos dados entre diferentes instituições.

As origens da **Inteligência Artificial (IA)** remontam a pioneiros como Alan Turing que estabeleceram as bases para que máquinas pudessem simular a inteligência humana e têm a sua primeira fase de deslumbramento na segunda metade do século XX. Ao longo de décadas, a IA evoluiu de conceitos teóricos para aplicações concretas, impulsionada por avanços na capacidade computacional, na imensa disponibilidade de dados que a Internet e a digitalização permitiram e no desenvolvimento de algoritmos sofisticados. No final de 2022 democratiza-se, em definitivo, a discussão sobre o seu impacto, com a disponibilização dos recursos desenvolvidos pela Open AI. Durante este percurso, foram surgindo sinais evidentes da emergência do seu profundo potencial, destacando-se os seguintes momentos-chave no seu desenvolvimento:

- ▶ **1996** - O IBM Deep Blue, um supercomputador desenvolvido pela IBM para jogar xadrez, vencendo em 1996 o campeão mundial Garry Kasparov.
- ▶ **2009** - Surge o Wolfram Alpha, um motor de conhecimento computacional projetado pela Wolfram Research, sob orientação de Stephen Wolfram, para realizar cálculos e responder a questões factuais com base numa vasta quantidade de dados e algoritmos complexos.
- ▶ **2011** - O Sistema IBM Watson vence o jogo Jeopardy de cultura geral dos EUA, marcando o avanço de processamento de linguagem natural e *machine learning*.
- ▶ **2016** - O programa de computador AlphaGo, da DeepMind (adquirida posteriormente pela Google) vence o campeão do jogo de tabuleiro Go, demonstrando a capacidade da IA de dominar jogos altamente complexos que envolvem intuição e pensamento estratégico.

Desde 2016 que chegam ao grande público livros de divulgação científica que clarificam o potencial e impacto da Inteligência Artificial em todas as áreas profissionais, na economia e na sociedade. A sequência de livros publicados em português e ilustrados na Figura 29 é disso exemplo.



Figura 29 - Livros de Divulgação de Referência

No âmbito do ensino, a IA tem vindo a revelar-se uma aliada poderosa na conversão do sistema de ensino-aprendizagem num processo mais dinâmico, adaptativo e personalizado. A sua capacidade de analisar vastos conjuntos de dados e extrair *insights* significativos com base em algoritmos de *machine learning*, permite identificar padrões no desempenho dos alunos, possibilitando a previsão de trajetórias de aprendizagem e a intervenção proativa e antecipada na sua correção. O seu potencial na personalização do ensino revela-se ainda na possibilidade de construção de sistemas de tutoria inteligente, proporcionando aos alunos *feedback* oportuno e experiências adaptadas a estilos e ritmos de aprendizagem individuais. Além disso, as capacidades de IA permitem dispor de assistentes virtuais e *chatbots* aptos a fornecer suporte instantâneo aos estudantes, fomentando não só uma cultura de aprendizagem contínua, mas também a sua autonomia.

Como marco da aplicação da IA no apoio ao ensino refira-se o curso a distância ministrado, em **2016**, na Universidade da Georgia, coordenado pelo professor Ashok Goel, em cuja equipa se incluía uma *assistente*, Jill Watson, com a função de orientação de fóruns e esclarecimento de dúvidas. Durante o curso, a sempre disponível assistente respondeu a cerca de 40 000 perguntas de 300 estudantes com um acerto superior a 90%. Apenas no final da formação, um estudante se apercebeu que a muito disponível e competente assistente poderia não ser humana.

A Inteligência Artificial, aumentada ou algorítmica a que, de momento, temos acesso é a designada **Narrow Artificial Intelligence**, ou seja, Inteligência Artificial Limitada, ambicionando a investigação na área atingir os estágios seguintes:

- ▶ **Artificial General Intelligence (AGI)**, isto é, Inteligência Equiparada ao Humano. A **AGI** não executa apenas um determinado tipo de tarefa, mas muitas outras, e acumula com a capacidade de aprender. Em 2023, uma AGI aprendeu um idioma sem ter sido ensinada, segundo Sundar Pichai, da Google. A convergência de tecnologias como a nanotecnologia, biotecnologia, tecnologia da informação e ciência cognitiva (NBIC na sigla em inglês) poderá ser o caminho que se julga longínquo, para a SuperIntelligence.
- ▶ **SuperIntelligence**, ou seja, para além da Cognição Humana.

A **Narrow Artificial Intelligence** desenvolve-se baseada em matemática, estatística e informática sofisticada, sendo projetada para lidar com tarefas específicas ou com uma gama estreita de tarefas. Ao operar dentro de um conjunto predefinido de parâmetros, não possui as amplas habilidades cognitivas de um humano, não incorporando, por exemplo, capacidade de extrapolação ou de reflexão. Verifica-se o paradoxo de Moravec que, numa abordagem simples significa, que tudo o que para as máquinas é fácil, para os humanos é difícil e vice-versa. No entanto, inclui as seguintes capacidades:

- ▶ Domínio da linguagem natural (escrita, fala, transcrição, tradução, sínteses);
- ▶ Análise de imagens e vídeo (com aplicação, por exemplo, em imagiologia médica);
- ▶ Visão artificial (reconhecimento facial, análise de sentimento e emoção, controlo da qualidade);
- ▶ Aprendizagem (detecção fraude financeira, cálculo de rotas, suporte à decisão, criação de obras audiovisuais, produtividade esta visível de forma pioneira no Microsoft Copilot e no LMS Blackboard Learn).

Exemplos de aplicações deste tipo de IA incluem assistentes pessoais virtuais como Siri, Alexa, Google Assistente ou o Copilot (Android, IOS e Bing/Edge).

Os desafios iniciais aliados a subsequentes inovações tecnológicas concretas, desempenharam um papel crucial na dinâmica de evolução da Inteligência Artificial. Ao longo de uma década, foi possível observar-se um aumento no poder computacional em mais de trezentas mil vezes e a uma crescente digitalização da atividade empresarial, académica e social. Esse avanço viabilizou o lançamento, em novembro de 2022, de aplicações de Inteligência Artificial Generativa, materializadas em plataformas como o ChatGPT, a que se seguiram, entre outras, o Bard e o Google Gemini. Esta evolução permite uma utilização viável da IA em contexto educativo no plano organizacional, pedagógico e de investigação.

Paralelamente a este desenvolvimento, tornou-se incontornável abordar as considerações éticas e os desafios potenciais inerentes a esta revolução tecnológica e refletir sobre eventuais modificações de adaptação de códigos de conduta, de forma a acomodar os novos desafios colocados pela IA. Equilibrar os seus benefícios com preocupações sobre privacidade e integridade exige uma consideração cuidadosa e medidas proativas para garantir a sua integração responsável e inclusiva neste contexto.

No plano pedagógico podemos exemplificar o potencial da IA integrada num LMS. O Blackboard Learn tem protocolo com a Microsoft para integrar no final de 2023:

- ▶ Criação de Módulos. O docente diz que quer a disciplina organizada em X módulos sobre o tema Y para um determinado nível de ensino e com um grau de aprofundamento de um a dez. O sistema cria os módulos e as imagens de ilustração.
- ▶ Criando um pedido de trabalho aos estudantes o sistema cria uma rubric de avaliação completa e editável.
- ▶ Com base no tema em estudo na disciplina e nos documentos disponibilizados cria um banco de perguntas para a avaliação.

Para além destes sistemas integrados há muitas outras ferramentas, algumas já mencionadas neste capítulo, que ajudam na vertente pedagógica. Algumas delas permitem dar feedback em tempo real de forma justa e personalizada. Outras, a criação de um conjunto de questões em que X são complexas e Y mais simples, exportando para o LMS ou para o Microsoft Forms. Ainda, podem fazer planos de aula, classificar questões de resposta aberta, assim como analisar tendências e padrões na avaliação.

Claro que há riscos do seu uso fraudulento por parte dos estudantes o que obriga a mudar os critérios e estratégias de avaliação, com preponderância da oralidade. O docente pode receber o trabalho de um estudante de o submeter numa plataforma de IA e pedir um resumo e sugestões de perguntas complexas ou simples sobre o trabalho.

► Os problemas de acesso e o estabelecimento de parcerias locais

Uma das dimensões que devem ocupar o tempo dos líderes educacionais, particularmente ao nível dos territórios educativos, mas não só, trata-se da questão do acesso.

O desenvolvimento de projetos de digitalização da Escola, no âmbito do Plano de Ação para a Transição Digital (Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2020, de 21 de abril) permite o traçar de políticas de equipamento das escolas e dos seus atores, bem como o garantir a existência de uma rede de Internet para o transporte eficaz de dados, seja em volume, seja em qualidade e fiabilidade.

É imperioso que os envolvidos no processo pedagógico tenham acesso a equipamentos adequados e a rede de Internet fiável, seja no espaço educativo da Escola, seja nos outros locais onde a aprendizagem se processa – domicílios de alunos e docentes, por exemplo.

► Equipamentos informáticos de pertença e uso individual (BYOD)

A questão dos equipamentos informáticos é algo sensível e que deve ser pensado de forma cuidada.

Não parece viável que, sistematicamente, aos beneficiários do sistema educativo, sejam fornecidos equipamentos informáticos adequados, de forma totalmente gratuita, ao processo de ensino aprendizagem. Naturalmente que há que, de algum modo, facilitar o acesso aos alunos cujas famílias tenham mais dificuldades.

Em vários países europeus, e em variados estabelecimentos de ensino faz-se uma experiência interessante de uso de equipamentos, denominada por políticas de BYOD (Bring Your Own Device - traz o teu equipamento).

Esta opção, de serem usados equipamentos pessoais dos alunos, tem algum paralelismo com o uso dos smartphones nas salas de aula. Particularmente, o uso de tablets é uma mais-valia bastante interessante. Registe-se que em Portugal existem estabelecimentos de ensino que já usam esta política (caso dos colégios PARK, em Lisboa).

A opção pelo uso de BYOD tem a ver com os contextos locais, nomeadamente com a dimensão e organização dos edifícios escolares. Uma escola com vários edifícios tem com certeza problemas diferentes de uma escola mais pequena com apenas um ou dois.

Os desafios tecnológicos para a implementação desta solução têm a ver com vários fatores, tais como:

- ▶ A cultura, normas, localização geográfica e legislação sobre o uso de tecnologias digitais no interior das escolas (telemóveis);
- ▶ A dimensão das escolas, antiguidade, localização, tipo de construção, atitudes face à tecnologia e áreas de conteúdo onde são especializadas;
- ▶ Existência de técnicos informáticos de apoio. A decisão de introduzir o BYOD tem impactos evidentes nas redes de TI das escolas. Mesmo que esta introdução seja apenas em algumas turmas, ela vai incrementar:
 - O número de utilizadores partilhando a banda existente;
 - Número de locais em que alunos e professores usam Wi-Fi para aceder à Internet e a sistemas escolares;
 - Número de utilizadores simultâneos acedendo à rede Wi-Fi;
 - O volume de documentos guardados e recuperados do armazenamento em nuvem (Attwell, 2017).

► A Segurança

A ligação dos sistemas ao exterior e a possibilidade de acesso de qualquer lugar e com dispositivos pessoais coloca fortíssimos problemas de **segurança** às organizações.

Desta forma, os responsáveis pelo sistema têm que cuidar:

- Do controlo físico: barreiras físicas de acesso a áreas reservadas para evitar atos de vandalismo e acesso a dados;
- Controlo biométrico: baseados na leitura da retina, impressões digitais, face, para evitar acesso a meios sensíveis;
- Telecomunicações. Segurança da rede e dos equipamentos de acesso com especial cuidado à circulação de dados sensíveis;
- Regulamento de Proteção de Dados que desde 2018 obriga as organizações a respeitar as medidas definidas pelo Regulamento Geral de Proteção de Dados da EU.

► O estabelecimento de parcerias locais (autarquias, empresas, editoras)

Uma outra forma de suportar os custos elevados que o uso de equipamentos digitais implica, será o estabelecimento de parcerias com atores locais interessados no desenvolvimento da educação nos seus territórios.

Estas parcerias são uma forma de envolver o tecido económico e social local nas tarefas educativas dos jovens (e também dos adultos) e constituem uma mais-valia a não desprezar.

Normalmente, as autarquias são parceiras privilegiadas e mesmo as primeiras a ter em conta, dadas as suas obrigações legais nos níveis mais baixos de ensino. Mas outras entidades podem colaborar – empresas de telecomunicações no apoio ao acesso à Internet, empresas de informática no apoio à reparação de equipamentos, editoras locais ou nacionais no apoio à cedência de livros, entre muitas outras que, de um modo ou de outro, podem contribuir para a melhoria da qualidade das tarefas de aprendizagem de um determinado território.

Comunidades de Aprendizagem online e repositórios de conteúdos

► Comunidades de Prática (CoP)

Neste capítulo assumimos que o termo Comunidade de Aprendizagem Online é equivalente à expressão “Comunidade de Prática”, designação dada por Étienne Wenger a comunidades de pessoas que se agrupam, têm um interesse comum e partilham ideias e práticas sobre esse tema e, em conjunto, aumentam o conhecimento.

A população docente, pela sua dimensão e características, é um público onde estes conceitos de comunidade se podem utilizar. As comunidades são espaços que propiciam aprendizagens significativas, caso os membros sejam ativos e a moderação seja adequada. E os docentes são um corpo com necessidades evidentes de formação contínua.

Os processos de formação externos à Escola, promovidos pelos Centros de Formação de Associação de Escolas, podem não ser os mais adequados, e serão sempre, de um modo geral, intervenções pontuais. No entanto, temos de reconhecer que há um esforço crescente destes Centros para darem a resposta mais adequada possível às necessidades dos utilizadores que os procuram.

Para além desta formação, contextualizada, muitas vezes “à la carte”, por catálogo, os docentes podem encontrar outras formas de aumentar as suas competências.

Uma dessas formas é a sua integração em comunidades de prática.

Este conceito, cunhado por Lave e Wenger em 1991, implica a existência de três dimensões: o tema, a partilha e a prática. Os temas são necessariamente focais porque são o objeto e a razão de ser da comunidade. Aliam-se ao tema as questões da capacidade de cada membro da comunidade ser capaz de partilhar o seu conhecimento e a sua informação com os outros e fazer disso uma prática quotidiana.

Com a existência efetiva destas três dimensões torna-se relativamente fácil fazer viver comunidades de prática. No entanto, a perspectiva de Wenger sobre a vida das comunidades é que elas têm um ciclo de vida, como se de um ser vivo se tratasse.

A sua vida pode ser vista numa curva ciclo de vida, como se mostra na Figura 30.

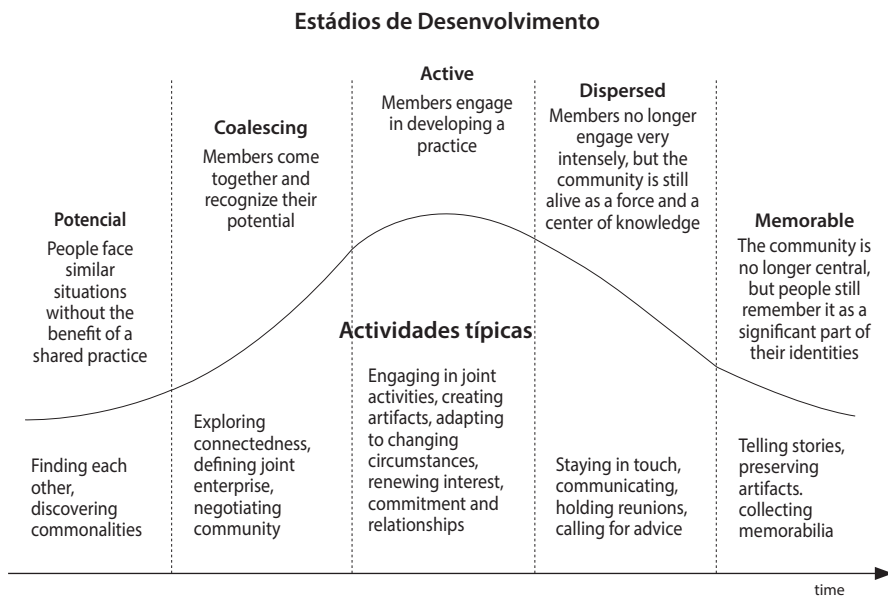


Figura 30 - Ciclo de vida de uma CoP (Wenger)

É essencial que a comunidade, para crescer e sobreviver bastante tempo, tenha membros fundadores e ativistas, que promovam a sua divulgação, deem apoio, respondam a dúvidas, arrumem o espaço da casa comum. Em redor desse núcleo duro existem os membros propriamente ditos, que dão força à comunidade. Wenger representa este universo de uma forma simples, como mostra a Figura 31.

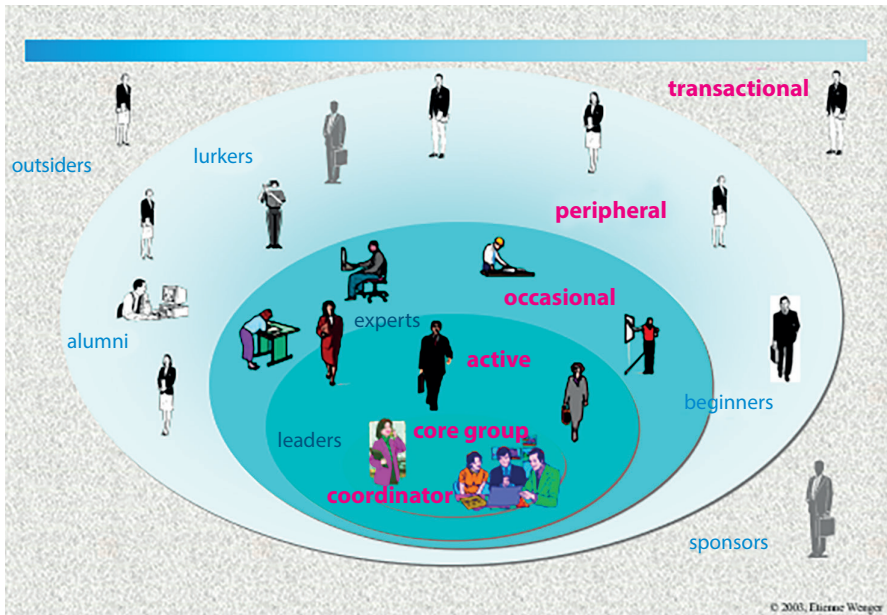


Figura 31 - Atores ou formas de participação nas CoP.

Fonte: Étienne Wenger(2008)

Embora o conceito de CoP seja algo já distante no tempo, a existência da web permitiu, com as suas ferramentas, que estes grupos se organizassem no espaço virtual. As comunidades de prática online manifestam-se assim na sua plenitude, apoiando os seus membros em qualquer momento e em qualquer lugar.

Um exemplo recente de desenvolvimento destas comunidades aconteceu no momento de fecho das escolas em Portugal devido ao surto pandémico do SARS-Cov-2.

Um grupo de três professores criou um espaço num grupo do Facebook com o objetivo de apoiar os docentes que, de repente, ficaram retidos em casa, mas com a incumbência de continuar as suas aulas, a distância, via Internet.

Em poucas semanas o grupo registou a adesão de perto de 30 mil docentes. Este grupo, sediado no Facebook, tem acesso pelo link:

https://www.facebook.com/groups/eLearningApoio/?multi_permalink=921853568580374

Na Figura 32 mostra-se a página web do grupo.



Figura 32 - Página de facebook do Grupo E-Learning apoio

A gestão de comunidades, associada a dois outros fatores importantes nas organizações educativas, como sejam a existência de experts de diferentes áreas de conteúdo e a existência de repositórios de recursos (digitais), contribuem para a denominada Gestão do Conhecimento dentro das organizações (também das educativas).

As comunidades de caráter educativo podem dar origem a repositórios de conteúdos (educativos) digitais. Na Figura 33 ilustra-se a organização temática das mensagens recebidas no grupo “E-Learning -Apoio”.

Como se vê, as questões mais comuns são organizadas num diretório, onde se podem analisar as perguntas, respostas e outros materiais colocados pelos utilizadores.

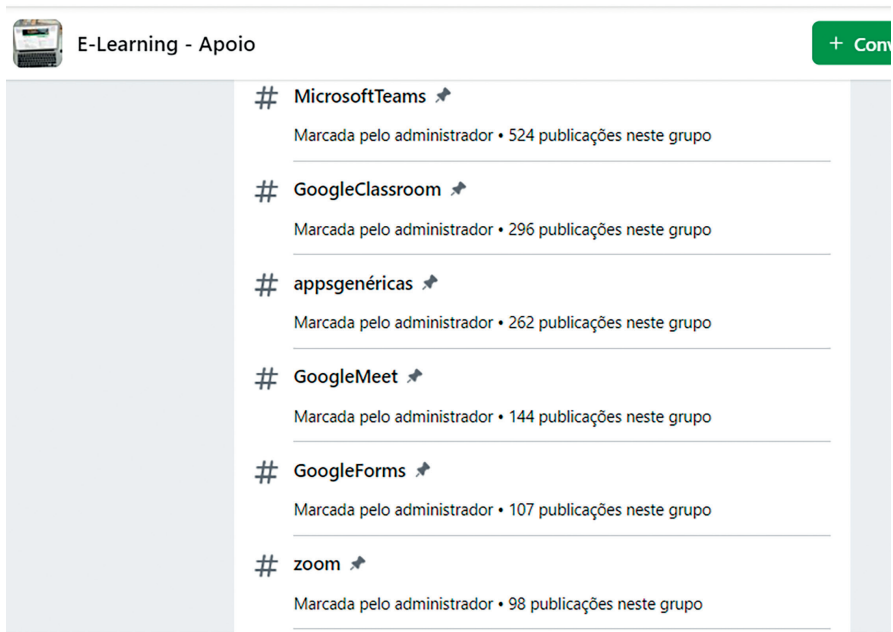


Figura 33 - Índice de um repositório de uma CoP

■ Repositórios de recursos educativos digitais

De um modo geral, o repositório de recursos digitais é algo que, em geral, não tem passado pelas preocupações primeiras dos líderes escolares.

As escolas têm hoje, como já tinham, bibliotecas onde se acumulam livros, jornais e revistas, todas em suporte papel. Na verdade, muitas escolas já hoje, através das BE/CRE, começam a interessar-se por ter disponíveis recursos digitais de suporte às diferentes áreas científicas e anos de escolaridade.

A existência “próxima” de recursos digitais dá possibilidade ao professor de mudar os seus paradigmas na construção dos contextos de aprendizagem dos alunos. Muito professores acabam por não usar o digital apenas por desconhecerem que existem materiais com qualidade e em quantidade, capazes de propiciar ambientes de aprendizagem motivadores.

Assim, podemos pensar em duas estratégias diferentes para este aspeto. Uma será a de divulgar e fazer formação com os repositórios existentes, fomentando o uso dos recursos disponíveis. Outra será a de organizar repositórios de recursos sediados localmente, onde, para além da informação sobre as grandes bases de dados disponíveis, se podem criar espaços de colocação de recursos feitos por professores e alunos e que são instrumentos úteis para serem usados nos espaços de aprendizagem.

Nesta segunda opção fomenta-se a produção de recursos educativos nas aulas e em outros espaços educacionais, que vulgarmente são denominados de recursos produzidos pelos utilizadores. Na terminologia científica anglófona estes recursos denominam-se de User Generated Contents (UGC).

Existe alguma literatura sobre este assunto e que fomenta a produção e validação local dos recursos educativos, embora se tenha de referir que é uma estratégia mais orientada para alunos com maior maturidade. No entanto, este pressuposto não invalida que em todos os níveis de ensino não se promovam repositórios de produtos realizados pelos alunos, devidamente validados pelos docentes.

Existe um movimento mundial para os Recursos Educativos Abertos (REA) para a disponibilização de recursos de forma livre, de modo que qualquer pessoa os possa utilizar sem ter de pagar pela sua utilização. O organismo motor deste movimento tem sido a UNESCO, que estabeleceu uma definição de Recursos Educativos Abertos.

Os Recursos Educativos Abertos (REA) são materiais de ensino, aprendizagem e investigação em qualquer media - digital ou outro - que residem no domínio público ou foram lançados sob uma licença aberta que permite acesso gratuito, uso, adaptação e redistribuição por outros, com nenhuma ou restrições limitadas. Os REA fazem parte de “Soluções Abertas”, juntamente com software de código aberto, Acesso Aberto, Dados Abertos, e plataformas de crowdsourcing.

(<https://en.unesco.org/themes/building-knowledge-societies/oer>).

Uma das principais impulsionadoras na UNESCO deste conceito de OER (Open Educational Resources), refere:

Esse sentimento (dos OER) está no espírito do apoio da UNESCO às sociedades do conhecimento. Em seu prefácio ao primeiro Relatório Mundial da UNESCO, Rumo às Sociedades do Conhecimento, o Diretor-Geral, Koïchiro Matsuura, afirma: “Para permanecerem humanas e habitáveis, as sociedades do conhecimento terão de ser sociedades de conhecimento compartilhado.” Isso se relaciona com o objetivo principal do movimento de Recursos Educacionais Abertos - o compartilhamento de conhecimento em todo o mundo (Antoni, S, 2008).

A Recomendação sobre REA - adotada por unanimidade pela Conferência Geral da UNESCO em sua 40ª sessão em novembro de 2019 - apoia a criação, uso e adaptação de REA inclusivos e de qualidade e facilita a cooperação internacional neste campo.

A recomendação descreve cinco áreas de ação, a saber:

- ▶ Capacitação das partes interessadas para criar, aceder, reutilizar, adaptar e redistribuir REA;
- ▶ Desenvolvimento de políticas de apoio para REA;
- ▶ Encorajar REA de qualidade inclusivos e equitativos;
- ▶ Estimular a criação de modelos de sustentabilidade para REA; e
- ▶ Promoção e reforço da cooperação internacional em REA.

A recomendação da UNESCO é fruto de mais de uma década de esforços de múltiplas partes interessadas na área de REA. destacado por uma reunião intergovernamental em maio de 2019.

In: <https://en.unesco.org/themes/building-knowledge-societies/oer/recommendation>

► Acesso aos REA

Os RED (Recursos Educativos Digitais) ou OER (Open Educational Resources) são disponibilizados em variadíssimas plataformas de partilha, disponibilizadas pelas mais diversas instituições.

A UNESCO promoveu o mapeamento de locais e instituições onde estes recursos podem ser encontrados. Informação mais aprofundada sobre o assunto pode ser encontrada na publicação da UNESCO, “A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)” (Butcher, 2015).

Os OER podem enfrentar problemas de obsolescência, resultante da acelerada renovação tecnológica, da adequação aos currícula e da resistência à partilha.

Em Portugal destacam-se as iniciativas:

- Portal das Escolas (2009), uma iniciativa PTE do M. Educação (descontinuada);
- Portal Casa das Ciências, promovido pela F. Calouste Gulbenkian;
- Recursos Educativos Digitais Abertos (REDA) - Açores <https://reda.azores.gov.pt/>;
- A Bolsa de Objetos de Aprendizagem (BOA) da R. A. Madeira (descontinuada as ainda com acesso - setembro 2021);
- R21 (<http://r21.ccems.pt/>) (em manutenção em novembro 2021);
- Lista de repositórios de recursos educacionais disponíveis online:

(https://pt.wikiversity.org/wiki/Lista_de_reposit%C3%B3rios_de_recursos_educacionais_dispon%C3%ADveis_online#Escola_Digital).

No plano internacional têm particular relevância a Europeia, Merlot e European SchoolNet, entre outros.

Referências Bibliográficas

- Amaral, Luís, Andrade, A., Pereira, C., & Morais, P. (2021). Os CIO face à disrupção tecnológica e ao COVID-19. *CAPSI2021 - 21.ª Conferência Da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*, 60-75.
- Amaral, Luís, Andrade, A., Pereira, C., & Morais, P. (2021). Gestão de sistemas de informação. In *Sistemas de Informação - Diagnósticos e Prospetivas*. Sílabo.
- Attewell, J. (2017). Bring your own device. (J. Ayre, Ed.). European Schoolnet.
- Bolívar, A. (2015). Evaluar el liderazgo pedagógico de la dirección Escolar. Revisión de enfoques e instrumentos. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2015, 8(2), 15-39.
- Bolívar, A. (2012). Melhorar os processos e os resultados educativos. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Butcher, N. (2015). A basic guide to open educational resources (OER). (A. Kanwar & S. Uvalic-Trumbic, Eds.). UNESCO.
- Cabral, R. F. (1999). O novo voo de Ícaro. Discursos sobre educação. Escola Superior de Educação João de Deus.
- Castells, M. (1999). *A sociedade em rede*. Paz e Terra.
- Carneiro, R. (Coor.), Rodrigues, A. C., Matos, J. F., Almeida, J., & Queiroz e Melo, R. (2010). Recursos educativos digitais - Um serviço público. UCP: CEPCEP.
- Carvalho, J. V., Pereira, R. H., & Rocha, Á. (2018). *Maturity models of education information systems and Technologies: A Systematic Literature Review*. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399339>
- Cragg, P. B., & King, M. (1993). Small-firm computing: Motivations and inhibitors. *MIS Quarterly*, Março, 47-60.
- Cross, B., & Carboni, I. (2020). When collaboration fails and how to fix it. *Mit Sloan Review*, December.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard Business Review*, July-August, 121-131.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- DePietro, R., Wiarda, E., & Fleischer, M. (1990). The context for change: Organization, Technology and Environment. In L. G. Tornatzky & M. Fleischer

- (Eds.), *The Processes of Technological Innovation* (pp. 151-175). Lexington Books.
- Ferreira, S. A. T., & Andrade, A. M. V. (2013). Desenhar e implementar um sistema de Learning Analytics no Ensino Superior. *Gestão e Desenvolvimento*, 21, 123-146.
- Fundação Europeia Sociedade e Educação (2019). Programa de liderança para educação integral (LEI) - Bases teóricas e domínios de ação. Fundação Europeia Sociedade e Educação. Madrid. Recuperado de <https://www.wcdleadership.com/site/wp-content/uploads/Documento-de-Bases-PT.pdf>
- García, C. M., & Gil, D. J. G. (2002). Tecnologías de la información y la comunicación. *Revista de Educación*, 329, 181-205.
- Gil, J. M. S., & Gorospe, J. M. C. (2010). Change continuity in changing education systems. *Revista de Educación*, 352, 17-21.
- Goleman, D. (2018). De que é feito um líder? HBR-10 artigos essenciais - Harvard Business Review, 99-124. (Tradução portuguesa). *Conjuntura Actual Portuguesa*.
- H.Kietzmann, Jk. H., McCarthy, I. P., & Silvestre, B. S. (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business Horizons - Elsevier*, 54(3), 241-251.
- Hamilton, E., Rosenberg, J., & Akcaoglu, M. (2016). The substitution augmentation modification redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60, 433-441. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Hooper, S., & Rieber, L. P. (1995). Teaching with technology. In *Teaching: Theory into practice* (pp. 154-170). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Ibarra, H., & Hunter, M. (2018). Como um líder cria e utiliza redes. HBR-10 artigos essenciais - Harvard Business Review, 161-178. (Tradução Portuguesa). *Conjuntura Actual Portuguesa*.
- Ilharco, F. (2004). *A questão tecnológica - Ensaio sobre a sociedade tecnológica*. Principia.
- Khong, L. Y. L. (2019). Stakeholder engagement. In B. W., S. Hairon & P. Tee (Eds.), *School leadership and educational change in Singapore* (pp. 87-105). Springer.
- M.Rogers, E. (1962). *Diffusion of innovations* (Third Edit). The Free Press.
- Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), Article 4. <https://doi.org/https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>

- Mesquita, V., Faria, J., Gonçalves, D., & Varajão, J. (2013). Motivations for The adoption of erp and crm systems: A comparative analysis. *10th International Conference on Information Systems and Technology Management*, 1291-1301.
- Nadella, S. (2018). *Faça refresh*. Vogais.
- Oliveira, A. de (2009). *Informação e sistemas de informação*. Refer Telecom.
- Oncken, W., & Wass, D. L. (2018). Quem carrega o macaco às costas? HBR-10 artigos essenciais - Harvard Business Review, 179-198. (Tradução Portuguesa). *Conjuntura Actual Portuguesa*.
- Palos-Sanchez, P. R., Reyes-Menendez, A., & Saura, J. R. (2019). Modelos de adopción de tecnologías de la información y cloud computing en las organizaciones: Un análisis de la literatura. *Información Tecnológica*, 30(10). <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300003>
- Ramos, J. L., Teodoro, V. D., Soares, J. P., Ferreira, F. M., & Chagas, I. M. (2010). Portal das escolas - Recursos educativos digitais para Portugal: Estudo estratégico. (1.ª ed.), ISBN: 978-972-614-483-0. Lisboa: GEPE.
- Sergiovanni, T. J. (1996). *Moral leadership: Getting to the heart of school improvement*. John Wiley & Sons Inc.
- Veiga, F., & Andrade, A. (2020). Avaliação de apps utilizadas em contexto educativo. Evaluation of apps used in an educational context. *15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9140964>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, Viswanath, Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Webb, A. (2020). The 11 sources of disruption every company must monitor. *MIT Sloan Manage Review*, March 10. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-11-sources-of-disruption-every-company-must-monitor/>
- Westerman, G. (2018). The new digital mandate: Cultivate dissatisfaction. *MIT Sloan Management Review*, February, 16. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-new-digital-mandate-cultivate-dissatisfaction/>
- Zorrinho, J. C. das D. (1991). *Gestão da informação*. Editorial Presença.

DESENVOLVIMENTO INTEGRAL

O CONTRIBUTO DAS TIC

Uma educação que envolve as múltiplas dimensões da pessoa diz-se integral e tem como fundamento a dignidade de cada um como ser racional, livre, ético e com capacidade de se auto governar. Do ponto de vista organizacional, este estilo de educação depende de uma Liderança para a Educação Integral (LEI), que implique todos na construção deste conceito e sua integração no projeto educativo.

Hoje a tecnologia é ubíqua, surgindo uma nova forma de exclusão: a exclusão digital. Esta traduz-se na falta de acesso à informação e às literacias do sec. XXI e tende a estar associada a pobreza, conflitos, carências de saúde e discriminação de várias espécies. Numa escola que serve alunos em contexto de adversidade, as TIC são uma condição de inclusão e um contributo fundamental para a Educação Integral.

Este livro é um contributo para ajudar as lideranças escolares a usar as TIC, de forma estratégica, com vista à educação integral. O mundo está em acelerada transformação digital; a escola não pode continuar analógica.



CATÓLICA
CEPEP - CENTRO DE ESTUDOS DOS POVOS
E CULTURAS DE EXPRESSÃO PORTUGUESA

LISBOA

Em colaboração com

PORTICUS

LEI-TIC Liderança para a Educação Integral
– o contributo das TIC
WCDL-ICT Whole Child Development
Leadership – the contribution of ICT

