



Instituto Politécnico  
de Viana do Castelo

Escola Superior de Educação de Viana do Castelo

# A REALIDADE VIRTUAL/AUMENTADA E A INTERNET DAS COISAS (IoT) EM CONTEXTOS EDUCATIVOS

Sistemas Interativos

Professor: Pedro Faria



Maria França Teixeira Dias de Passos  
Mestrado em Tecnologias de Informação e comunicação na Educação



## Índice

I. Introdução .....	1
II. Conceitos, Tecnologias e Aplicações .....	3
III. Exemplos/demonstrações .....	6
IV. Realidade aumentada no ensino de Físico-Química .....	7
V. Conclusões .....	8
Referências .....	9
Bibliográficas .....	9
Eletrônicas .....	10

## I. Introdução

Nos últimos anos vivenciamos uma impactante revolução tecnológica, que se repercutiu e continua a repercutir em todos os setores da sociedade, tal como é referido no compilado de textos resultante do seminário do Conselho Nacional de Educação (Educação, 2016)

*As tecnologias já existentes e as que estão ainda em desenvolvimento, cada vez mais competentes e onnipresentes na quase totalidade dos contextos do nosso quotidiano, têm importantes implicações a nível dos produtos, dos serviços, das organizações, dos modelos de negócio, do trabalho em geral.*

Similarmente, no âmbito da educação, as instituições estão a transformar-se e a adaptarem-se aos novos hábitos e comportamentos, uma vez que o processo de ensino e aprendizagem vai mudando conforme a evolução da sociedade. Ao longo da primeira década do Século XXI registou-se um crescimento exponencial dos dispositivos móveis. A facilidade com que os jovens utilizam telemóveis, iPod, iPad, consolas, computadores, ... permite a aquisição de competências de observação, associação e de aprendizagens ativas e colaborativas, as quais se podem revelar uma mais-valia para os objetivos pedagógicos.

O uso das novas tecnologias na educação é mais um recurso promotor e facilitador nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos. Além disso, como é referido por Santos & Moraes (2009, p.10) “É preciso assegurar uma educação em conformidade com os avanços do mundo contemporâneo”.

O grande desafio para os educadores é a integração dessas tecnologias nas suas práticas pedagógicas, mas sem comprometer as aprendizagens, o desempenho e as competências sociais dos jovens, compreender a tecnologia não como um fim, mas como um meio para ajudar na dinâmica das aulas e na participação ativa e construtiva dos alunos. Se for devidamente contextualizada, quando utilizada com um propósito, a tecnologia permitirá focar os alunos nas atividades, uma vez que as mesmas serão mais dinâmicas e colaborativas, poderão estimular a curiosidade, proporcionar experiências diferenciadas e a conexão entre os estudantes com o mundo, permitindo-lhes obter conhecimento formal e informal, para além dos espaços e tempos escolares, e prepará-los para uma sociedade cada vez mais global e competitiva, em termos de mercado de trabalho. (Bacich & Moran, 2018)

Mas quais as tecnologias e ferramentas digitais que poderemos utilizar, de modo que os alunos sejam eles próprios construtores da sua aprendizagem e se preparem para enfrentar os desafios de uma sociedade em constante transformação?

Na educação, uma nova tendência está a ganhar destaque no uso das tecnologias na educação: “Bring Your Own Device” (BYOD), ou seja, cada aluno traz o seu próprio dispositivo (computador portátil, tablet, smartphone), o que permite usar ferramentas/recursos inerentes à modalidade de

educação M-learning (aprendizagem com mobilidade) ou U-learning (aprendizagem ubíqua/computação omnipresente). (Moura, 2012). Nesta perspetiva, os educadores dispõem de um leque enorme de tecnologias emergentes e recursos educativos digitais (RED) passíveis de serem usados num dispositivo móvel. Tal como é referido por Rocha et al. (2020, p.8)

*A tecnologia móvel e sem fio admitem a troca de informações, o compartilhamento de ideias e experiências, resolução de dúvidas e acesso a uma vasta gama de recursos e materiais didáticos, incluindo texto, imagens, áudio, vídeo, e-books, artigos, notícias on-line, conteúdos de blogs, microblogs, jogos, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, de forma a interagir com colegas e professores em diferentes contextos.*

As tecnologias emergentes possibilitam criar ou transformar o ambiente, através de inovações tecnológicas e espera-se que venham a influenciar e/ou condicionar, de forma duradora e sistemática, a evolução futura do comércio/economia e da sociedade. No entanto, apesar de já possuírem aplicações práticas, ainda estão em processo de exploração e de desenvolvimento. Sendo assim, podem um dia ser uma grande promessa e no dia seguinte algo que foi sobrevalorizado.

Quando se fala em tecnologias emergentes e inovadoras, não se pode deixar de falar em realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA). (Tori & Hounsell, 2018)

O objetivo deste trabalho é explorar os vários conceitos, a sua atual aplicação em vários setores da sociedade e, por último, no âmbito da educação, a possibilidade de utilização nas aulas de Físico-Química.

## II. Conceitos, Tecnologias e Aplicações

O U-learning faz uso de tecnologias móveis e sem fio, sensores e mecanismos de localização que interagem com os usuários, formando com eles redes virtuais e reais de pessoas, objetos, situações ou eventos. (Passos, 2016; Leite, 2020) Esta modalidade integra a computação no mundo real/físico, ou seja, integrar a informática com as ações e comportamentos naturais das pessoas - fala, gestos, presença no ambiente ou até mesmo a movimentação dos olhos. O papel da tecnologia de computação ubíqua no U-learning é manter um ambiente de aprendizagem acessível, que permite a qualquer pessoa aprender em qualquer lugar e a qualquer hora, mas em que a informática está “invisível”. Tal como refere Jaiswal (2012, p.): “U-learning is a learning paradigm which takes place in a ubiquitous computing environment that enables learning the right thing at right place and time in the right way.”

A **realidade aumentada (RA)** é também um exemplo da aplicação de U-Learning, permite ao utilizador transportar o ambiente virtual para o seu espaço físico em tempo real. A imagem computacional é vista no mundo físico através dos dispositivos. (Queiroz et al., 2014)

Logo, a RA é um sistema que funciona basicamente com o *“reconhecimento de um objeto real, nomeado como marcador, uma webcam, responsável por captar o ambiente real e um software capaz de receber as informações enviadas pela webcam e projetar as imagens 3D.”* (Queiroz et al., 2014, p. 4)

A RA permite incrementar a capacidade humana em reter informações, tomar decisões e executar tarefas com rapidez e eficiência, uma vez que permite a visualização em 3D.

Dentro do conceito de RA, outras formas e tecnologias podem ser abarcadas no sentido de aumentar informação à realidade: o código QR (Quick Response) que se leem com um dispositivo móvel, desde que se tenha instalado o aplicativo que permite ler códigos QR; os formatos híbridos a partir de diferentes dispositivos e sem necessidade de marcadores. (Mazzuco et al., 2019)

Contudo, a RA não substitui o mundo real por um virtual, ao contrário “mantém o mundo real que o utilizador vê completando-o com informação virtual sobreposta ao real” (Moura, 2012, p.140).

A **realidade virtual (RV)** é uma tecnologia de interface, onde é criado um ambiente virtual a partir de um sistema computacional, no qual o utilizador se pode inserir e que é capaz de enganar os sentidos do usuário, é considerada uma experiência imersiva. São inseridos através da tecnologia efeitos visuais, sonoros e até táteis, o utilizador fica totalmente imerso no ambiente simulado virtualmente, pode interagir ou não com o que vê ao seu redor, dependendo das funcionalidades do sistema utilizado. O ambiente é captado através de óculos ou capacete específicos de RV, permite “mergulhar” nos jogos como se fôssemos os próprios personagens, aprender a fazer cirurgias cardíacas ou aprender a melhorar a qualidade de um treino desportivo, de modo a maximizar o desempenho. De visitas guiadas em museus à dissecação de um músculo, a RV permite cruzar fronteiras que, de outra forma, não seriam imagináveis.

A **Internet das Coisas** ou Internet of Things (**IoT**) pode ser definida como:

*“[...] uma infraestrutura global para a sociedade da informação, possibilitando serviços avançados pela interconexão de coisas (físicas e virtuais) baseada em tecnologias de comunicação e informação interoperáveis já existentes ou em evolução.”*  
([ITU, 2012, p. 1](#)).

A IoT acrescenta à dimensão de “Comunicação a qualquer momento” e à de “Comunicação em qualquer lugar”, a dimensão de “Comunicação entre quaisquer Coisas”, ou seja, inclui a comunicação entre coisas e entre coisas e pessoas, através de sensores inteligentes e softwares que transmitem dados para uma rede. Segundo a *International Telecommunication Union*<sup>1</sup> (ITU) “Coisas” são objetos do mundo físico ou virtual que podem ser identificadas e integradas a uma rede de comunicação e que têm informações associadas a elas (ITU, 2012, p.1)

É possível obter outras definições de IoT na literatura de especialidade ou instituições/organizações, como por exemplo no site [IERC](#) (European Research Cluster on the Internet of Things). Em termos de progressos e de acordo com o IERC:

*(...) a próxima vaga do desenvolvimento tecnológico da Internet das Coisas (IoT) cresce com avanços radicais em inteligência artificial (IA), processamento de computação de ponta, novas capacidades de detecção e funções autônomas acelerando o progresso no sentido da capacidade de auto-desenvolvimento, auto-manutenção e auto-otimização (...) A detecção, acionamento e processamento computacional da Internet de banda larga fornece aos sistemas IoT as capacidades de fornecer funções desconectadas ou distribuídas ao ambiente físico incorporado e fornecer a representação digital e modelação, simulação e funções aumentadas através de 'gêmeos digitais' em ambientes digitais, virtuais e cibernéticos.*

Os “gêmeos digitais” são uma tecnologia que no futuro poderá “possibilitar a integração com seres humanos, com a criação de gêmeos virtuais cujas mentes, pensamentos, hábitos e atitudes serão capazes de executar tarefas e tomar decisões no ciberespaço no lugar de uma pessoa real” (Whow!, 2021). Sendo assim, aponta para a construção de um cenário ciber-físico, no qual será possível prever situações, estimular melhorias e antecipar possíveis problemas.

A tecnologia 5G irá transformar a forma como se utilizam os dispositivos IoT e proporcionar ainda mais avanços em inteligência artificial (IA). Irá facilitar a instalação de dispositivos inteligentes em qualquer lugar, além de permitir o aumento dispositivos móveis, aparelhos domésticos e serviços públicos ligados à Internet. Promete revolucionar vários setores, incluindo aeroespacial, produção, saúde e transportes, dando origem a verdadeiras cidades inteligentes, ou seja, cidades que otimizam os seus recursos, fazendo uso de informações interconectadas para entender e melhor controlar operações, proporcionando aos seus habitantes maior qualidade de vida e melhores serviços.

---

<sup>1</sup> É a agência especializada das Nações Unidas para as tecnologias de informação e comunicação - ICTs.

## APLICAÇÕES

TECNOLOGIAS			
RA		RV	IoT
EXEMPLOS DE APLICAÇÕES	Jogo Pokémon Go, ver fotografar e capturar as criaturas – apenas necessário o smartphone. Nintendo 3DS também oferece jogos com esse conceito, colocar alvos na sala da sua casa para destruir, com câmaras, telas e óculos inteligentes. Possibilidade de equipar os carros com essa tecnologia, para que seja possível projetar informações de trânsito diretamente no para-brisas.	Simulações de montanha-russa, automobilismo e desportos radicais em realidade virtual, que podem oferecer ao cliente a experiência, mas na segurança de um cadeirão confortável. Pilotos também treinam em ambientes de RV.	Coisas do quotidiano tornam-se inteligentes e têm as suas funções ampliadas por cruzamento de dados. É o que acontece quando um assistente virtual cruza dados dos dispositivos conectados para informar o usuário. Desde um relógio ou um frigorífico, até carros, máquinas, computadores e smartphones. O assistente conhece a rotina, dado o horário, dia da semana, localização por GPS conexão (ou não) ao WiFi de casa, a conexão ao Bluetooth do carro no momento específico e ao facto de que esse cenário se repetiu muitas vezes, ele aprende pela interconectividade dos dispositivos inteligentes à sua volta, ou seja, pela Internet das Coisas. A suas funcionalidades podem incluir monitoramento de saúde, fornecimento de informação em tempo real sobre o trânsito da cidade ou o número de vagas disponíveis em um estacionamento e em que direção elas estão, até recomendação de atividades, lembretes ou conteúdo nos dispositivos conectados.
	Filtros do Snapchat e do Instagram Stories, que sobrepõem animações à visualização original da câmara do telemóvel/ smartphone.	Visita ao interior de um imóvel que está a quilómetros de distância da imobiliária via óculos de realidade virtual.	
	Publicidade, propõe que o consumidor interaja com o produto e o perceba de maneira mais próxima. Realizar compras em lojas virtuais a partir de visualizações dos produtos em diferentes configurações por meio da AR.	Tratamento de doenças relacionadas a ansiedade/psicológicos, expondo os pacientes aos seus medos, com a devida segurança, para poder livrá-los das fobias. Assim como na resolução de problemas crónicos e motores.	
	IKEA os potenciais clientes da gigante de mobiliário podem ‘ver’ os artigos na própria casa, tendo assim noção de como se enquadram em determinado espaço.	Estudantes de medicina podem treinar cirurgias em ambiente virtual, simular atividades necessárias antes, durante e após uma cirurgia.	
	Arts & Culture - que transporta para a sala de estar dos utilizadores obras de arte de museus de todo o mundo.	Treino de soldados e equipas especiais em ambientes simulados – muitos deles estão imersos em realidade virtual.	
	Google Maps GPS	Assistentes virtuais Siri, Cortana, Alexia: auxiliam em tarefas básicas <b>(conjugam os smartphones com a IoT)</b>	
	QR Code aplicado a diversos produtos do mercado, quer para gestão de stocks e inventário, quer para informação ao consumidor.	Fábricas treinam os colaboradores em RV para garantir que se adaptam bem a novas máquinas e rotinas, antes de estas serem implementadas, garantindo maior produtividade e menor risco de lesões.	
	Desporto: linhas de fora de jogo por exemplo, treinos.	Cultura: Museus trocam as visitas locais por visitas virtuais.	
	Ensino de Engenharia, Arquitetura e Design - Assistência remota com conteúdos visuais e interativos, Inspeção, Auditoria, Monitorização.	Ensino de Engenharia, Arquitetura e Design	



### III. Exemplos/demonstrações

#### Aplicativo da cosmética:

##### Loreal Virtual Try on Makeup.

O uso desta tecnologia RA, proporciona, além de uma experiência do cliente, uma compra mais assertiva dos produtos. Com o recurso da ferramenta, a cliente pode experimentar mais de 100 produtos de forma rápida, divertida e inteligente.

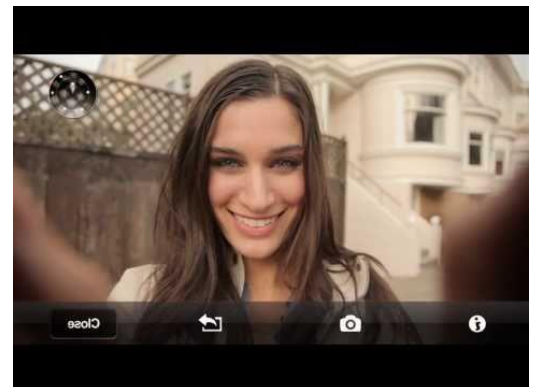


#### Medicina:

Aplicação de RA designada como “*VeinViewer*”. Através desta aplicação, o médico ou enfermeiro consegue ver, em tempo real, o mapa superficial das veias subcutâneas. Permite mostrar a localização exata das veias até uma profundidade de 1cm. Muito útil em procedimentos médicos que envolvem microcirurgias.

#### Aplicativo RA para Turismo/ localização

O **Layar** é um exemplo de aplicação, desenvolvida para dispositivos móveis que tem várias funcionalidades: identificação de locais e espaços, comentários da internet relativos a alguns lugares, saber distâncias, marcar os seus locais favoritos, pontos turísticos e pontos históricos.



#### BBC Civilizations AR

O BBC Civilizations AR ([Android](#) | [iOS](#)) permite que os usuários visualizem, rotacionem e redimensionem inúmeros artefatos históricos usando a tecnologia AR, sendo possível aprender a história de cada um deles.

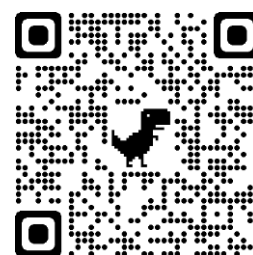
## IV. Realidade aumentada no ensino de Físico-Química

No que se refere à disciplina de Físico-Química, foram encontrados diversos aplicativos de RA. De acordo com a literatura de especialidade, constata-se que o uso dessa tecnologia é uma mais-valia no ensino da química. Muitos conteúdos da disciplina são abstratos e de difícil compreensão, o facto de ser proporcionando ao usuário de “ver” átomos e moléculas, o que facilita a aquisição dos conceitos. O recurso à RA, como ferramenta complementar ao material didático habitualmente usado, promove o interesse e a motivação, pelo que o seu uso é considerado um factor muito positivo na aprendizagem construtiva dos alunos e no desenvolvimento da sua autonomia.

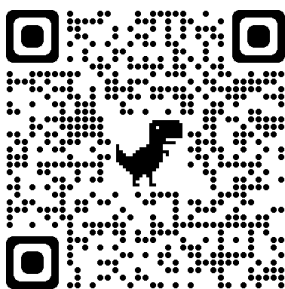
### EXEMPLOS

**RApp Chemistry** que possibilita a aprendizagem da estrutura atómica, através da RA.

Funciona na plataforma **Android** (Google Play), é necessário fazer o download da aplicação, que pode ser acedido com o QR code (Teresinha et al., 2019)



**Cartões** para download [AQUI](#).

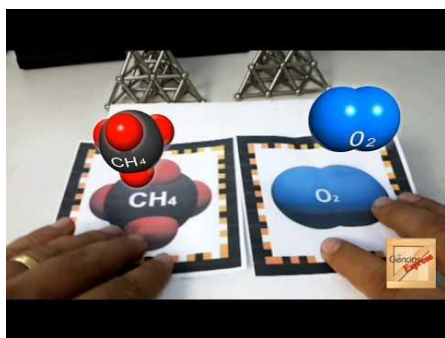
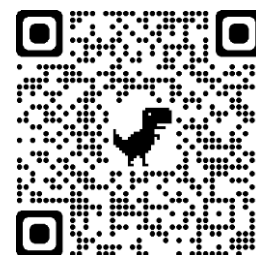


O “**Elements - Tabela Periodica**” é um aplicativo móvel desenvolvido para plataforma **Android** com o objetivo de proporcionar uma nova visualização da Tabela Periódica e dos elementos químicos. (Guimarães et al., 2018)

O aplicativo pode ser obtido na Play Store [AQUI](#).

A [pagina](#) (**BioSIM<sup>AR</sup> Camera**) é um software de RA, para visualização de moléculas, que pode ser acedido em **qualquer dispositivo fixo ou móvel**. O aplicativo é usado online e são facultados os [cartões para download](#).

**Vídeo:** [https://biosim.pt/wp-content/uploads/2018/11/movie.mp4?\\_=1](https://biosim.pt/wp-content/uploads/2018/11/movie.mp4?_=1) OU QR code.



### QuimicAR

Este aplicativo é limitativo, porque não possui muitos cartões. Serve para simular em RA reações químicas e visualizar moléculas.

**Android** App para instalar o software está disponível no google play – QR code ao lado.



**Cartões:** <http://www.creativitic.es/downloads/augmentedclassv07.pdf>

## V. Conclusões

**"A única forma de chegar ao impossível, é acreditar que é possível."**

(Lewis Carroll, Alice no País das Maravilhas)

Atualmente, é indiscutível que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação estão cada vez mais presentes na vida das pessoas e das organizações, tendo-se tornado quase imprescindíveis. Com a disseminação das tecnologias móveis (computadores portáteis, smartphones, tablets...), combinados com sistemas de comunicação em redes sem fio (wireless), presenciamos tempos de conectividade, mobilidade e ubiquidade, influenciando fortemente os nossos estilos de vidas e as nossas instituições, promovendo o investimento no desenvolvimento de novas técnicas e aplicações o que provoca a constante evolução da tecnologia. Estes avanços nas tecnologias de comunicação, permitem a divulgação e o compartilhamento de ideias em tempo real. É inegável que nos dias de hoje o mundo está interligado muito para além das fronteiras físicas.

Em termos educativos, o uso de tecnologias pode incrementar a motivação dos alunos, tornando o contexto de aprendizagem mais agradável e tornar as tecnologias num forte aliado para a educação. Tal como refere Moran (Moran, 2008)

*A educação tem de surpreender, cativar, conquistar os estudantes a todo o momento. A educação precisa encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas. A escola é um dos espaços privilegiados de elaboração de projetos de conhecimento, de intervenção social e de vida. É um espaço privilegiado de experimentar situações desafiadoras do presente e do futuro, reais e imaginárias, aplicáveis ou limítrofes. Promover o desenvolvimento integral da criança e do jovem só é possível com a união do conteúdo escolar e da vivência em outros espaços de aprendizagem.*

Com a realização deste trabalho e a pesquisa realizada no âmbito das tecnologias emergentes, foi possível constatar que já existem muitos recursos disponíveis e de livre acesso, suscetíveis de serem usados em ambiente educativo. Foi realizada uma ampla recolha de aplicativos para dispositivos móveis relacionados com os conteúdos da disciplina de Físico-Química, os quais serão certamente usados futuramente em contexto de sala de aula. Além disso, permitiu-me adquirir os conceitos inerentes às tecnologias emergentes e conseguir distinguir o que cada uma representa e em que contextos são aplicáveis. Foi ainda possível consciencializar-me da rápida evolução que as tecnologias sofreram na última década e constatar que muitas das ferramentas existentes, mas de uso apenas empresarial e/ou institucional, poderão a curto prazo fazer parte do nosso dia-a-dia. A combinação das várias tecnologias vai permitir otimizar processos e procedimentos, usando a inteligência artificial, segundo modelos preditivos.

Pelos exemplos dados, é possível verificar que a ficção é cada vez mais uma realidade.

## Referências

### Bibliográficas

- Bacich, L., & Moran, J. (2018). Metodologias Ativas para uma educação inovadora. *REVISTA DE FORMAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE*, n. 4, 2020(ISSN 2526-5814), 89–91.
- Educação, C. N. de. (2016). Aprendizagem, TIC e Redes Digitais (Textos do Seminário realizado no CNE a 6 de abril de 2016). In Conselho Nacional de Educação (Ed.), *Aprendizagem, TIC e Redes Digitais* (Edição Ele).  
[https://www.cnedu.pt/content/edicoes/seminarios\\_e\\_coloquios/LIVRO\\_TIC\\_RedesDigitais.pdf](https://www.cnedu.pt/content/edicoes/seminarios_e_coloquios/LIVRO_TIC_RedesDigitais.pdf)
- Guimarães, G., Dantas, A. C., Prates, E., Pereira, B., Xavier, M., Nascimento, M. Z. do, & Takahashi, E. (2018). Tabela Periódica com Realidade Aumentada Aplicada no Processo de Ensino e Aprendizagem de Química. *Anais Dos Workshops Do VII Congresso Brasileiro de Informática Na Educação (CBIE 2018)*, 1(Cbie), 187. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.187>
- Jaiswal, D. (2012). New Approaches in Learning : E-Learning , M-Learning and U-Learning. *Srijs, I(II)*, 197–203.
- Leite, B. S. (2020). Aplicativos de realidade virtual e realidade aumentada para o ensino de química. *Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)*, 6, 18. <https://doi.org/10.31417/educitec.v6i.972>
- Mazzuco, A. E. da R., Krassmann, A. L., Garcia, D. da S., & Bernardi, G. (2019). Uso da realidade aumentada como instrumento no processo de ensino e aprendizagem de modelos moleculares tridimensionais. *38º Encontro de Debates Sobre o Ensino de Química (EDEQ), August*.
- Moran, J. M. (2008). a Educação Que Desejamos: Novos Desafios E Como Chegar Lá. *Revista de Educação PUC-Campinas*, 24, 129–131.
- Moura, A. (2012). Mobile Learning : tendências tecnológicas emergentes. In *In Carvalho, A. A. (2012). Aprender na era digital: Jogos e Mobile-Learning*. (pp. 127–147). Santo Tirso: De Facto Editores. [https://www.researchgate.net/publication/261483033\\_Mobile\\_Learning\\_tendencias\\_tecnologicas\\_emergentes](https://www.researchgate.net/publication/261483033_Mobile_Learning_tendencias_tecnologicas_emergentes)
- Passos, M. C. de A. (2016). *ADAPTAÇÃO U-LEARNING: INCREMENTO DE TÉCNICAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM, DESENVOLVIMENTO DA SABEDORIA DIGITAL E ALCANCE DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA*.  
[https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18001/1/FinalCorreçõesBancaParaCD-MÁRCIA\\_PASSOS-CIN\\_UFPE.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18001/1/FinalCorreçõesBancaParaCD-MÁRCIA_PASSOS-CIN_UFPE.pdf)
- Queiroz, A. D. S., Oliveira, C. M. De, & Rezende, F. S. (2014). Realidade Aumentada no Ensino da Química: Elaboração e Avaliação de um Novo Recurso Didático. *Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias Da Informação e Da Comunicação*, 1(2).  
<http://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/44>
- Rocha, S. S. D., Joye, C. R., & Moreira, M. M. (2020). A Educação a Distância na era digital: tipologia, variações, uso e possibilidades da educação online. *Research, Society and Development*, 9(6), e10963390. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3390>
- Santos, C. A. dos, & Moraes, D. R. da S. (2009). *TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO CONTEXTO ESCOLAR: CONTRADIÇÕES, DESAFIOS E POSSIBILIDADES*.  
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2085-8.pdf>
- Teresinha, M., Geller, B., & Ulbra, C. (2019). *Molecular : Simulador para o Auxílio no Ensino de Química Molecular para Estudantes da 1º série do Ensino Médio Usando Realidade Aumentada*. 6, 70–89.
- Tori, R., & Hounsell, M. da S. (2018). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada* (Porto Alegre: Editora SBC (ed.)).

## Eletrônicas

Canaltech: Realidade Virtual e Aumentada | Diferenças, possibilidades e aplicações. [online]. Fábio Costa (CEO da Agência Casa Mais). Consultado a 18 de maio de 2021 em <https://canaltech.com.br/rv-ra/realidade-virtual-e-aumentada-diferencas-possibilidades-e-aplicacoes-141243/>

Gartner (2016). Gartner Predicts a Virtual World of Exponential Change. [online]. Consultado a 17 de maio de 2021 em <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-predicts-a-virtual-world-of-exponential-change/>

IERC: European Research Cluster on the Internet of Things. Internet of Things. [online]. Consultado a 18 de maio de 2021 em [http://www.internet-of-things-research.eu/about\\_iot.htm](http://www.internet-of-things-research.eu/about_iot.htm) <https://www.iottechexpo.com/europe/>

Informática na Educação: pensamento computacional, robótica e internet das coisas. [online]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação, v.6) Disponível em: <<https://ieducacao.ceie-br.org/internet-das-coisas>>. Acedido em 14 maio 2021.

ITU: International Telecommunication Union - Internet of Things Global Standards Initiative. [online]. Consultado a 18 de maio de 2021 em <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>

Proof: Internet das Coisas: Um Desenho do Futuro. [online]. Consultado em 17 de maio 2021 em <https://www.proof.com.br/blog/internet-das-coisas/>

Whow!: Tendências: tecnologias disruptivas para 2021 e além. [online]. Consultado a 18 de maio de 2021 em <https://www.whow.com.br/tecnologia/tendencias-tecnologias-disruptivas-para-2021-e-alem/>