



Designing Future Innovative Learning Spaces

Revisão da Literatura dos temas-chave para apoio ao Design de Cenários de Aprendizagem no âmbito do Projeto FILS



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Informação

Esta publicação está inserida no Projeto Designing Future Innovative Learning Spaces (Design FILS) financiado pela European Union's Erasmus+ KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices dentro do contrato com a referência 2019-1-TR01-KA201-076567.

É resultado do trabalho conjunto do Ministério Nacional da Educação da Turquia, a European Schoolnet, a Universidade de Lisboa, a FLL Wien, Hacettepe University, o Centro Autonómico de Formación e Innovación e a Zakladni skola Dr. Edvarda Benese.

Mais informações sobre o projeto DesignFils e parceiros estão disponíveis em <http://designfils.eba.gov.tr>.

O conteúdo desta publicação é da única responsabilidade dos autores/consórcio de projeto, e a Comissão Europeia ou a Agência Nacional Turca não podem ser responsabilizadas por qualquer uso que seja feito da informação aqui presente. A publicação é disponibilizada de acordo com os termos da Atribuição de Licença Creative Commons – Não-Comercial (CC-BY-NC).



Agradecimentos:

Pela colaboração na criação desta publicação, gostaríamos de agradecer a:



**REPUBLIC OF TURKEY
MINISTRY OF NATIONAL
EDUCATION**

**Ministry of National Education, Directorate
General for Information and Education
Technologies, Turkey**

- Sümeyye Hatice Eral, Design FILS Project Manager
- Tunç Erdal Akdur, Team Member
- Ceyda Özdemir, Team Member
- Büşra Söylemez, Team Member

**Centro Autonómico de Formación e Innovación,
Spain**



- Margarita Porto Espinosa, Project Coordinator
- Esperanza Vázquez Iglesias, Team Member
- Conchi Fernández Munín, Team Member
- Saleta González Carnero, Team Member



European Schoolnet, Belgium

- Bart Verswijvel, Senior Advisor



**Pädagogische Hochschule Wien – FLL Wien,
Austria**

- Hermann Morgenbesser, Project Coordinator
- Elena Revyakina, Team Member



Universidade de Lisboa, Portugal

- Neuza Pedro, Project Coordinator
- João Filipe Matos, Team Member
- Silvia Roda Couvaneiro, Team Member
- Cristiano Rogério Vieira, Team Member

Revisão da Literatura dos temas-chave para apoio ao Design de Cenários de Aprendizagem no âmbito do Projeto FILS.

Resumo

Este documento tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre os temas-chave escolhidos para os Cenários de Aprendizagem desenvolvidos no âmbito do Projeto do Future Innovative Learning Spaces (FILS). Estes recorrem a conceitos de pedagogias ativas de aprendizagem em contexto de sala de aula enriquecida com tecnologia. A revisão bibliográfica procura introduzir a metodologia do desenvolvimento dos cenários do Future Classroom Lab (FLC) - como metodologia no desenvolvimento profissional de professores. Irá assim apresentar literatura respeitante às principais abordagens pedagógicas, aos seus benefícios, desafios e princípios-chave subjacentes à sua implementação. A revisão da literatura é a base para os Cenários de Aprendizagem FILS desenvolvidos pelas instituições parceiras do projeto.

Índice

1.	Aprendizagem baseada em Cenários como Metodologia na Formação de Professores	6
1.1	Fundamentação para Cenários de Aprendizagem	6
1.2	Processo de Desenvolvimento de Cenários	7
1.3	Estrutura para o Desenvolvimento de Cenários de Aprendizagem FILS	10
	Referências	11
2.	Temas para o Desenvolvimento de Cenários de Aprendizagem FILS	12
2.1	Abordagens inovadoras para melhorar a criatividade e a colaboração na resolução de problemas.	13
2.1.1	Aprendizagem baseada em Investigação	13
2.1.2.	Resolução Criativa de Problemas	20
2.1.3	Pedagogia de Aprendizagem centrada na lógica Maker	26
2.1.4	Pensamento Computacional	32
2.1.5	Robótica	40
2.2.	Utilização do Jogo no Ensino e Aprendizagem	47
2.3	Digital Storytelling	52
	2.4 Abordagens Inovadoras em Ambientes Híbridos de Aprendizagem	59
	Abordagem de sala de aula invertida	59
2.5	Abordagens Colaborativas para o Desenvolvimento Profissional	69
2.5.1	Co-ensino: abordagem multidisciplinar	69
2.5.2	Ensino entre pares	74

Lista de Tabelas e Figuras

Figura 1. uTEC Maker Model de Loertscher et al. (2013)	23
Figura 2. Oito passos para Criar Histórias Digitais.....	43
Figura 3. Abordagem Holística de Sala de Aula Invertida	49
Tabela 1. Tipologia da Orientação de Aprendizagem por Inquérito	15
Tabela 2. Conhecimentos e definições de CT	27
Tabela 3. Comparação de períodos de atividade em abordagem tradicional e em abordagem de sala de aula invertida.....	49
Tabela 4: Terminologias encontradas na literatura para a co-teaching	52
Tabela 5. Terminologia frequente para Ensino por Pares	56

1. Aprendizagem baseada em Cenários como Metodologia na Formação de Professores

1.1 Fundamentação para Cenários de Aprendizagem

A necessidade de avançar para modelos inovadores de ensino e aprendizagem, e a natureza desafiante que tal representa, tem gerado uma considerável discussão na literatura (veja-se por exemplo, Fullan & Langworthy, 2014). Vários são os autores que falam sobre a falta de exemplos de como a inovação pode ser implementada nas escolas (Brecko, Kampylis & Punie, 2014). O Relatório OCDE Teacher as Designers of Learning Environments (Paniagua & Istance, 2018, p. 24) sugere que "fornecer aprendizagem experimental, interativa e orientada para a ação com professores que colaboram em comunidades de prática bem orientadas" é fundamental para provocar mudanças na prática pedagógica. O Projecto ITELab (<http://itelab.eun.org/>) tentou abordar a questão, ao focar a formação inicial de professores e o envolvimento de professores em serviço em cenários inovadores de aprendizagem e envolvendo professores em formação inicial como parte da equipa no processo de co-design construindo uma rede de professores inovadores que poderiam desta forma promover uma mudança no sistema.

A aprendizagem baseada em cenários representa um tipo de pedagogia autêntica que pode colmatar a lacuna entre a teoria e a prática (Errington 2011). A literatura sugere que os cenários visam fornecer um contexto significativo para os conceitos e princípios relacionados com o trabalho profissional (Abrandt Dahlgren & Öberg, 2001). Matos (2014) argumentou que a utilização de cenários de aprendizagem pode ser uma forma de promover o desenvolvimento de competências para o século XXI nos professores, nomeadamente as relacionadas com a resolução de problemas, comunicação, pensamento crítico e criatividade. Uma vez que os cenários ajudam as pessoas a ir para além das formas estabelecidas de abordar situações e problemas, estimulando formas criativas de pensar (Wollenberg et al., 2000). Na formação de professores e no desenvolvimento profissional, os cenários de aprendizagem podem ser uma estratégia

eficaz para melhorar a reflexão enquanto se planeiam atividades de ensino em espaços de aprendizagem enriquecidos com tecnologia (Pedro et al., 2019).

Há uma série de definições de cenários de aprendizagem. No Projeto ITEC, os cenários foram definidos como "pequenas narrativas de contextos de aprendizagem preferíveis que são definidos dentro de um ambiente de aprendizagem modelo" (ITEC.eun.org). Têm presente os diferentes elementos dentro do ambiente de aprendizagem, tais como as atividades e tarefas (o que acontece no cenário), ambiente (onde o cenário está a acontecer), papéis (quem está envolvido no cenário), interações entre os outros elementos (como o cenário acontece), e recursos (o que é necessário para apoiar o cenário). A abordagem tem sido aplicada em vários projetos EUN para a formação de professores e desenvolvimento profissional, desde o seu desenvolvimento no Projeto ITEC: por exemplo Europeana, ITELab (Laboratório Inicial de Formação de Professores), Scientix, Future Classroom Lab Regio.

O Projeto FILS adota a ideia de cenários de aprendizagem como chave para a planificação de atividades de ensino em espaços de aprendizagem enriquecidos com tecnologia. A ideia é desenvolver uma metodologia de aprendizagem generativa, flexível e que incorpore uma abordagem inovadora e criativa para melhorar a pedagogia, ao mesmo tempo que seja promotora de experiências educativas de aprendizagem significativas para professores. No FILS os cenários visam explorar e ilustrar o potencial da tecnologia e do espaço na formação de professores para as salas de aula europeias e são concebidos em resposta às realidades e desafios enfrentados pelos professores quer no presente quer no futuro.

1.2 Processo de Desenvolvimento de Cenários

O processo de desenvolvimento do Cenário FILS é sustentado pelos seguintes princípios:

- uma visão educacional ambiciosa, porém, realista;
- estratégia de desenho participativo;

- práticas pedagógicas inovadoras;
- tendências e fatores que são afetados e afetam a educação;
- com base no contexto e nas necessidades dos utilizadores;
- um processo dinâmico de experimentação, reflexão e avaliação. Que deverá tirar partido das tecnologias digitais e do espaço que podem ser mobilizados em diferentes fases da implementação do cenário.

Matos (2014) definiu um conjunto de características para um cenário de aprendizagem:

Inovação - Um cenário deve demonstrar possíveis atividades inovadoras - a fim de criar valor pedagógico - e não fornecer planos prescritivos aos professores.

Transformação - Um cenário deve encorajar os professores a experimentarem mudanças na sua prática pedagógica de uma forma transformadora...

Perspetiva - Um cenário deve ser considerado como um instrumento de planeamento utilizado para tomar uma posição prospetiva tomando decisões apropriadas relativamente a condições complexas e incertas.

Imaginação - O desenho de cenários exige imaginação e deve ser uma fonte de inspiração devendo assim ser alimentado pela criatividade do professor.

Adaptabilidade - Um cenário não é um instrumento rígido que aponte para oportunidades de aprendizagem de uma forma única, cabe aos professores adaptá-lo aos seus objetivos e às características dos seus alunos.

Flexibilidade - Um cenário deve fornecer opções que visem diferentes estilos de aprendizagem, uma variedade de organização do espaço e estilos individuais de ensino. Os professores devem ser encorajados a contextualizar o cenário de aprendizagem e a utilizá-lo a um nível elementar ou a torná-lo mais complexo.

Amplitude - Um cenário deve ser concebido para ter uma maior ou menor extensão e cobrir diferentes áreas científicas. Os cenários podem incluir atividades

multidisciplinares a serem trabalhadas pelos estudantes durante longos períodos de tempo.

Colaboração - Um cenário deve conter elementos que estimulem atividades colaborativas (síncronas e/ou assíncronas) e incluir recursos tais como tecnologias digitais que facilitem a partilha e a construção colaborativa da aprendizagem.

O kit de ferramentas FCL¹ descreve três fases na concepção de um Cenário de Sala de Aula Futuro: 1) reunir uma série de diversos intervenientes para identificar tendências emergentes importantes que possam ter impacto na aprendizagem e no ensino no futuro; 2) grupos de professores, muitas vezes de diferentes áreas temáticas e origens, que trabalham em conjunto numa oficina de concepção para criar atividades de aprendizagem inovadoras (uma descrição concreta de uma unidade de uma experiência de ensino e aprendizagem que não é específica de uma matéria e pode ser utilizada em todo o currículo); e 3) testar e avaliar as atividades de aprendizagem na sala de aula.

Pedro et al. (2019) descrevem o Ciclo de Concepção de Cenários de Aprendizagem para a Formação Inicial de Professores. O Ciclo consiste em quatro fases-chave: planificação, produção, implementação e avaliação. A fase inicial de definição do plano de aula (1) deve incluir um processo de reflexão e discussão, identificação da ideia e do tema tratado ou do problema a ser resolvido. São utilizados métodos de Brainstorming para reconhecer e analisar a ideia, o problema, os objetivos de aprendizagem, etc. Na fase de produção (2), é utilizado um modelo, as ideias desenhadas na fase de planificação são organizadas, são selecionados os recursos apropriados e definidas as formas de avaliação da aprendizagem dos alunos. Estas são produzidas pelo estudante-professor e discutidas e avaliadas pelos colegas universitários e/ou centros educativos. Na fase de implementação (3), o aluno-professor implementa o cenário seguido de feedback imediato e sugestões feitas pelos supervisores. A fase de avaliação (4) deve informar professores e alunos sobre os objetivos alcançados e os que suscitaram problemas. A abordagem valoriza o

¹ <https://fcl.eun.org/toolkit>

papel dos alunos no processo de conceção, as suas contribuições são importantes. É uma forma de os responsabilizar e envolver em todas as fases da atividade.

Ambas abordagens de desenvolvimento de cenários são de natureza colaborativa e visam estimular o pensamento criativo e crítico, a refletividade, aumentar a capacidade de adaptação dos professores à mudança, e a capacidade de implementar novas práticas e métodos. Importante, dão oportunidades de interagir numa comunidade de profissionais, asseguram que os conteúdos consistem em tendências socio-políticas mais amplas e envolvem estudantes, professores em processo de aprendizagem e formadores de professores. Estes são considerados cruciais para criar contextos eficazes para o desenvolvimento profissional (Timplerley et al., 2007).

1.3 Estrutura para o Desenvolvimento de Cenários de Aprendizagem FILS

A secção anterior delineou os princípios-chave para o Desenvolvimento de Cenários de Aprendizagem. Esta secção apresenta brevemente o quadro para os Cenários de Aprendizagem FILS. O foco principal dos Cenários de Aprendizagem FILS é apresentar as pedagogias inovadoras em ação e dar ênfase à forma como o espaço e a tecnologia podem apoiar o ensino e a aprendizagem. O quadro inclui os seguintes elementos-chave:

1. A Perspetiva Narrativa é o elemento-chave que descreve em detalhe a fundamentação para uma abordagem pedagógica escolhida.
 - 1.1 Preparar o cenário
 - 1.2 Objetivo chave
 - 1.3 Relevância (educacional; sociedade, etc.)
 - 1.4 Ideia chave do Cenário de Aprendizagem
2. Objetivos de aprendizagem do Cenário
3. Descrição dos papéis:
 - 3.1 Professor(es)
 - 3.2 Alunos
 - 3.3 Outros papéis, tais como pais, peritos externos, etc.
4. Descrição das atividades de aprendizagem
 - 4.1 Atividades de aprendizagem (apresentação; investigação; trabalho de equipa; reflexão, etc.)
 - 4.2 Ambiente de aprendizagem (dentro/fora do edifício da escola; vida real/virtual)
 - 4.3 Materiais e recursos necessários

5. Literatura de apoio ao Cenário de Aprendizagem

Referências

- Abrandt Dahlgren, M., & Öberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education GTI:Fragen Lernen und lernend fragen. *Higher Education*, 41(3), 263-282. doi:10.1023/A:1004138810465
- Brecko, B.N., Kampylis, P. & Punie, Y. (2014). *Mainstreaming ICT-enabled Innovation in Education and Training in Europe: Policy actions for sustainability, scalability and impact at system level*. JRC Scientific and Policy Reports. Seville: JRC-IPTS.
- Errington, E.P. (2011). Mission possible: Using near-world scenarios to prepare graduates for the professions. *International Journal of Teaching and Learning in HigherEducation*, 23(1), 84-91.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*, London: Pearson.
- Matos, J.F. (2014). *Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem*. Instituto de Educação fa Universidade de Lisboa.
- Paniagua, A., & Istance, D. (2018). *OECD educational research and innovation. teachers as designers of learning environments: The importance of innovative pedagogies - alejandropaniagua – davidistance*. OECD.
- Pedro, A., Piedade, J., Matos, J. F., & Pedro, N. (2019). Redesigning initial teacher's education practices with learning scenarios. *International Journal of Information and Learning Technology*, 36(3), 266. doi:10.1108/IJILT-11-2018-0131
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). *Teacher Professional Learning and Development. Best Evidence Synthesis Iteration*. New Zealand: Ministry of Education.
- Wollenberg, E., Edmunds, D., & Bucke, L. (2000). Using scenarios to make decisions about the future: anticipatory learning for the adaptive comanagement of community forests. *Landscape and Urban Planning*, 47 (1-2), 65-77.

2. Temas para o Desenvolvimento de Cenários de Aprendizagem FILS

Os Temas FILS para o Desenvolvimento de Cenários abordam as principais tendências educativas que salientam a importância da resolução criativa e colaborativa de problemas, a investigação, o programa baseado em aplicações e multidisciplinaridade, as competências sociais e de comunicação, a literacia digital, ambientes de aprendizagem personalizados e inclusivos, e o papel do jogo. Além disso, devido às restrições Covid-19 para a aprendizagem presencial, as abordagens ligadas ao ensino misto e à distância têm sido relevadas para primeiro plano, o que foi tomado em consideração.

Assim, os temas FILS para cenários de aprendizagem reúnem abordagens pedagógicas inovadoras que se baseiam nestas tendências educativas e que poderiam ser experimentadas na escola (básica e secundária) por professores, e na formação de professores por formadores de professores para o desenvolvimento profissional docente. Os temas estão alinhados com o [Quadro Metodológico para a Formação Inovadora em Aula](#), e abrangem abordagens que requerem uma cuidadosa consideração do espaço de aprendizagem e a utilização da tecnologia para o ensino e a aprendizagem. A revisão bibliográfica nesta secção visa trazer os conhecimentos existentes em torno das abordagens escolhidas, que se tornam o terreno para os cenários de aprendizagem das FILS e podem ser agrupados sob tendências específicas. Cada subsecção está estruturada em torno das possibilidades e desafios para implementar uma abordagem pedagógica inovadora, e sugestões sobre a forma de a pôr em prática. Cada abordagem descrita abaixo tem como objetivo envolver os alunos na aprendizagem com base na tecnologia bem como desenvolver competências digitais. Cada abordagem faz uso dos seis conceitos de zonas de aprendizagem descritos no [Quadro Metodológico para a Formação Inovadora em Aula](#) e, assim, aborda a necessidade de envolver os estudantes no trabalho individual e colaborativo, na reflexão sobre e na aprendizagem, na partilha do seu trabalho.

2.1 Abordagens inovadoras para melhorar a criatividade e a colaboração na resolução de problemas.

2.1.1 Aprendizagem baseada em Investigação

Introdução

A aprendizagem baseada em Investigação é uma abordagem pedagógica de aprendizagem ativa que enfatiza o papel do estudante no processo de aprendizagem, e visa permitir que os alunos aprendam sobre um tópico através de investigações auto-dirigidas. Estas investigações são geralmente regidas por uma série de questões de investigação propostas por um professor ou pelos próprios estudantes. Assim, os estudantes são encorajados a explorar o material, fazer perguntas, propor cenários e partilhar ideias.

Benefícios

Vários estudos quantitativos apoiam a eficácia da aprendizagem baseada em Investigação como uma abordagem instrucional (Alfieri et al., 2011). Em vez de memorizar factos e material, **os estudantes aprendem fazendo**. Isto permite-lhes construir conhecimento através da exploração, experiência e discussão. Em essência, os estudantes melhoram as suas experiências de aprendizagem, apropriam-se da sua aprendizagem, aumentam o seu envolvimento no processo de aprendizagem e sentem-se membros de uma comunidade de aprendizagem responsável. A aprendizagem baseada em Investigação ensina as competências necessárias para toda a vida em todas as áreas de aprendizagem, fomenta a curiosidade e aprofunda a sua compreensão dos tópicos.

Desafios e Barreiras

Muitos professores consideram a implementação da aprendizagem baseada em Investigação um desafio devido às capacidades do aluno para atingir objetivos de aprendizagem específicos e restrições de tempo.

Além disso, existem barreiras tradicionais tais como o medo do desconhecido e também a resistência a mudar a forma de ensinar. Continuam a ver o conteúdo (tal como prescrito pelo currículo) como um corpo de conhecimentos a transmitir aos estudantes utilizando as tradicionais ferramentas (livros escolares, fichas de trabalho, etc.), em vez de atividades baseadas em Investigação.

A investigação também sugere que a aprendizagem baseada em Investigação pode ser eficaz desde que os estudantes recebam apoio adequado (Lazonder & Harmsen, 2016). É importante fornecer a orientação necessária aos estudantes para ajudar os alunos a realizar a tarefa e aprender com as atividades.

Colocar em prática

A aprendizagem baseada em Investigação é organizada em torno de um ciclo com cinco etapas básicas (Pedaste et al., 2015) que devem representar o esboço de um cenário simples.

1. Orientação:

Neste primeiro passo, são identificadas variáveis relevantes e o problema a investigar é definido. É despertada a curiosidade sobre o tema a investigar (Scanlon et al., 2011). Os professores **interagem** com os alunos com o objetivo de os envolver na sala de aula, fazem com que os alunos sejam co-actores no processo. O trabalho de equipa é aqui um elemento importante enquanto investigam, exploram e discutem - aprendendo a comunicar e a trabalhar uns com outros, os alunos **trocaram** ideias. Importante, enquanto o professor pode propor um tópico ou problema a ser trabalhado em grupo, cabe aos alunos decidir como planear o processo de aprendizagem e decidir sobre isso como uma equipa. Os alunos descobrem por si próprios, embora guiados pelas perguntas dos professores que visam melhorar as capacidades de pensamento crítico dos alunos e encorajá-los a formularem as suas próprias perguntas. Não se trata de fazer grandes perguntas genéricas, tais como "Como funciona o ser humano? " mas perguntas mais

concretas (“Que sólidos se afundam e quais flutuam?” u “Como é que a taxa de pulsação varia ao fazer exercício?”) para estimular o pensamento.

2. **Conceptualização:**

Os estudantes desenvolvem uma declaração de problema que os obriga a colocar a sua questão e a encontrar hipóteses para serem testadas. Podem ler um guia em grupos e certificar-se de que compreendem em que consiste a investigação e as medidas que têm de tomar.

Os estudantes **investigam** um tema: aprendem a analisar, sintetizar e relacionar as informações fornecidas com a ajuda do professor. O professor suporta a aprendizagem dos alunos. Várias ferramentas podem ser utilizadas para criar brainstorming ou mapas mentais. O mobiliário flexível torna possível reconfigurar rapidamente o espaço físico para permitir o trabalho em grupos, pares, ou individualmente, e para que um professor venha a cada grupo ou mesmo para que os alunos possam interagir.

3. **Investigação:**

O processo de recolha e análise de dados é planeado e executado de modo a fornecer soluções para as questões colocadas (Lim, 2004). Os alunos continuam a sua **investigação**. Os alunos dão respostas às perguntas, ativando os conhecimentos prévios acerca dos temas em questão. Em grupos, aceitarão ou rejeitarão as hipóteses, dependendo se coincidem ou não com a sua experiência. É crucial pesquisar o tema utilizando o tempo na aula, para que os alunos tenham acesso ao professor, que os orienta e modela métodos de investigação fiáveis. Os alunos podem fazer uso de simuladores para verificar o trabalho da investigação.

4. **Conclusões:**

As conclusões são retiradas das informações obtidas (de Jong, 2006) e os resultados da análise são comparados com a hipótese inicialmente proposta (Pedaste et al., 2015). Agora há tempo para que os alunos **desenvolvam** as suas conclusões de forma independente.

Os alunos refletem sobre os resultados obtidos e comunicam as suas conclusões. Se todos estiverem a fazer a mesma investigação, podem fazê-lo num grande grupo, noutros casos, se cada grupo estiver a investigar hipóteses diferentes, cada um **partilhará os** seus resultados e conclusões com os restantes.

5. Discussão:

Os alunos **refletem sobre** o que funcionou no processo e o que não funcionou e podem propor novos problemas para um novo ciclo de inquérito (Scanlon et al., 2011). A reflexão sobre o próprio processo é fundamental porque permite trabalhar em metacognição e concentra os estudantes na forma como aprenderam, para além do que aprenderam.

Finalmente, **apresentam** os seus resultados e conclusões e recebem feedback e comentários de outros (Scanlon et al., 2011).

Com base na discussão, os alunos podem **desenvolver** um relatório com o essencial do tema e propor algumas questões de exame ao professor. É interessante pedir aos alunos que **criem e apresentem** um produto final que apoie a sua apresentação. Há necessidade de um espaço que permita aos alunos planear, conceber e produzir a sua apresentação final, aprendendo através da criação e utilização de tecnologia envolvente (como os meios audiovisuais). Eles **desenvolvem** as suas apresentações finais de forma independente e **apresentam** os resultados finais à turma.

O papel do professor é o de um facilitador da aprendizagem, **orientando** os alunos ao longo do processo. O professor fornece os elementos para que a aprendizagem específica tenha lugar. Deve gerar um conflito cognitivo (Moreira et al., 2003) nos alunos utilizando uma técnica dialética que lhes permita realizar um processo de análise das suas ações, que constrói conhecimentos e desenvolve competências. O principal instrumento do professor são as perguntas e o questionamento. Os alunos questionadores desenvolverão a capacidade de se criticarem a si próprios e de basearem o seu raciocínio sobre diferentes situações em provas. É importante fazer com que os alunos compreendam que o processo é tão importante como os resultados.

O professor não é o detentor de todos os conhecimentos. Um professor precisa de gerar um ambiente de aprendizagem ativo que permita aos estudantes estarem mais envolvidos no seu próprio processo de aprendizagem.

É de notar que a orientação dos professores é muito importante na aprendizagem baseada em Investigação. Uma orientação adequada não é o mesmo que uma orientação altamente específica. Os professores visam criar ambientes de aprendizagem guiada que deem aos alunos liberdade suficiente para examinar um tópico ou executar uma tarefa por si próprios (Lazoner & Harmsen, 2016).

Abaixo encontra-se a tipologia de orientação de aprendizagem de inquérito (Quadro 1). As restrições do processo podem ser descritas como o tipo de orientação menos específico e destinado a estudantes com capacidades de inquérito amadurecidas. Este tipo de orientação consiste em organizar o inquérito sobre uma série de subtarefas geríveis. As sínteses de estado são mais específicas, pois resumem o que e como cada estudante tem desempenhado, por exemplo, com a Ferramenta de Participação. As sugestões são sugestões cronometradas que lembram os alunos a fim de realizar uma determinada atividade. Dizem o que devem fazer nos momentos apropriados durante o inquérito. O seu propósito é orientar os alunos sobre como precisam de realizar as atividades.

Os restantes tipos de orientação fornecem todos orientações sobre como realizar uma determinada atividade. A heurística recorda aos estudantes a realização de uma ação e aponta possíveis formas de o fazer. Os suportes oferecem orientação mais específica: ajudam os estudantes na realização de atividades, explicam o que fazer e como fazê-lo, e fornecem meios designados para estruturar ou simplificar ações. Estes precisam de ser removidos assim que os alunos realizem atividades sem assistência. Finalmente, as explicações oferecem o tipo mais específico de orientação e são necessárias para os alunos que não têm a capacidade básica para executar uma capacidade de inquérito. Os alunos têm um papel totalmente ativo no âmbito das experiências de aprendizagem concebidas pelo professor (Harlem, 2012). Eles são responsáveis pela sua própria aprendizagem e devem contar com o professor, olhá-lo como um guia e não como um perito que detém todas as respostas. Na fase mais elevada do inquérito, os dois podem

ser vistos como colegas investigadores no mesmo processo de resposta a uma pergunta que surgiu do interesse do aprendente.

Type of support	Basic idea	Intended audience
Process constraints	Restrict the comprehensiveness of the learning task	Learners who are able to perform and regulate the basic inquiry process, but still lack the experience to do so under more demanding circumstances
Status overviews	Make task progress or learning visible	Learners who are able to perform the basic inquiry process, but lack the skills to plan and keep track of their learning trajectory
Prompts	Remind to perform an action	Learners who are able to perform an action but may not do so on their own initiative
Heuristics	Remind to perform an action and suggest how to perform that action	Learners who do not know exactly when and how an action should be performed
Scaffolds	Explain or take over the more demanding parts of an action	Learners who do not have the proficiency to perform an action themselves or cannot perform the action from memory
Explanations	Specify exactly how to perform an action	Learners who are (largely) incognizant of the action and how it should be performed

Tabela 1. Tipologia de Aprendizagem baseada em Investigação (Baseada em T. De Jong and Lazonder (2014))

No final do processo, os alunos devem passar por uma fase de atividade metacognitiva onde resgatam as estratégias ou ações que os levaram a adquirir novos conhecimentos. Este processo de raciocínio e reflexão é contínuo ao longo de todo o desenvolvimento da atividade.

Um exemplo de como pôr a abordagem em prática pode ser encontrado aqui: [Cultivar a Curiosidade com a Aprendizagem Baseada em Investigação](#) e [Vídeo](#).

Conclusão

A aprendizagem baseada em Investigação como uma pedagogia de aprendizagem ativa pode estar a contribuir para o desenvolvimento de competências de pensamento de ordem superior. De acordo com a Taxonomia de Bloom, a capacidade de analisar, sintetizar e avaliar informação ou novos entendimentos indica um elevado nível de pensamento (Krathwohl, 2002). Na aprendizagem baseada em Investigação, a orientação adequada dos professores desempenha um papel importante e deve encorajar o pensamento divergente e permitir aos alunos a liberdade de fazer as suas próprias perguntas e de aprender estratégias eficazes para descobrir as respostas. As competências de pensamento de ordem superior que os alunos têm a oportunidade de desenvolver durante as atividades de inquérito ajudarão nas competências de pensamento crítico que serão capazes de transferir para outras disciplinas.

Referências

- Alfieri L., Brooks P.J., Aldrich N.J., & Tenenbaum H.R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning?. *Journal of Educational Psychology*, 103, 1-18.
- De Jong, T. (2006). Computer simulations – technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532-533,
- De Jong, T., & Lazonder, A. W. (2014). The guided discovery learning principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 371-390). New York, NY: Cambridge University Press.
- Harlen, W. (2012). Inquiry in Science Education. The Fibonacci Project. Information extracted from www.fibonacci-project.eu.
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681-718. <https://doi.org/10.3102/0034654315627366>
- Lim B. (2004). Challenges and issues in designing inquiry on the web. *British Journal of Educational Technology*, 35, 627-643.
- Moreira, M. A., y Greca, I. M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência & Educação*, 9(2), 301-315.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Scanlon E., Anastopoulou S., Kerawalla L., Mulholland P. (2011). How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27, 516-529.

Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.

2.1.2. Resolução Criativa de Problemas

Introdução

Lidar com obstáculos e dificuldades é uma característica diária da vida quotidiana, e gerirlos nem sempre é fácil. Para desenvolver os nossos planos, programas, trabalho em rede e competências interpessoais, precisamos de encorajar e inspirar novos pensamentos e encontrar ideias únicas que funcionem. Para o fazer, a resolução criativa de problemas aconselha a divisão do raciocínio "divergente" e "convergente". O raciocínio divergente, também conhecido como brainstorming, é a prática de criar um grande número de opções e possibilidades possíveis. O raciocínio convergente implica ponderar certas alternativas e selecionar a mais promissora. Por vezes combinamos as duas para apresentar novas ideias ou soluções. A utilização de ambas ao mesmo tempo, por outro lado, levará a decisões desequilibradas ou tendenciosas, assim como sufocará a geração de ideias (Puccio et al., 2005; Puccio et al., 2011). A resolução criativa de problemas é uma técnica que permite utilizar a imaginação para apresentar novos conceitos e soluções para os problemas. O método está centrado na distinção entre tipos de raciocínios divergentes e convergentes, para que se possa centrar a sua atenção primeira na elaboração e criação, e depois na análise.

Os Fundamentos da Resolução Criativa de Problemas

Existem quatro regras chave para a resolução criativa de problemas (Frestien, 2017a; Osborn, 1957; Oh, 2019). Esta secção analisa cada uma delas mais de perto:

Raciocínio divergente e convergente: É necessário encontrar um equilíbrio entre o raciocínio divergente e convergente. Aprender a reconhecer e reconciliar raciocínio divergente e convergente (feito separadamente) e reconhecer quando exercer ambos é crucial para a inovação.

Colocar problemas como perguntas: quando se pensa em questões e obstáculos como abertos, é mais fácil resolvê-los. Quando se faz este tipo de perguntas, ele/ela receberá muitos detalhes ricos, enquanto quando se faz perguntas fechadas, ele/ela receberá respostas breves como confirmações ou conflitos. As declarações de problemas normalmente suscitam apenas algumas respostas, se as houver.

Protelar ou adiar a tomada de uma decisão, como Alex Osborn (1957) descobriu durante as suas sessões de brainstorming, ameaça asfixiar a geração de novas ideias. Em vez disso, no período de convergência, existe uma oportunidade aceitável e necessária para julgar conceitos.

Em vez de "Não, mas", concentrando-se em "Sim, e", quando se trata de extrair factos e conceitos, a linguagem é crucial. "Sim, e" ajuda as pessoas a alargar o seu pensamento, o que por vezes é importante durante a resolução criativa de problemas. Quando seguida de "sim" ou "não", a frase, "mas" conclui a discussão e, por vezes, nega o que veio antes dela.

De acordo com Baumgartner (2010), existem sete passos de resolução criativa de problemas que começam com a clarificação e identificação do problema (passo 1). Depois, é necessário começar a investigar o problema (passo 2) para que ele possa formular desafios criativos (passo 3) e gerar ideias sobre os mesmos (passo 4). A outra etapa é combinar e avaliar as ideias (etapa 5), de modo que se possa elaborar um plano de ação (etapa 6) e finalmente implementar as ideias (etapa 7).

Benefícios e Desafios da Resolução Criativa de Problemas

A resolução criativa de problemas proporciona vários benefícios (por exemplo, OCDE, 2004; 2014). Investigadores, académicos e decisores políticos concordam em fazer o que é necessário para formar os alunos para o trabalho na era da globalização, e a resolução criativa de problemas é afirmada como uma das competências-chave que devem ter presente nas suas vidas futuras. Num estudo global de Resolução Criativa de Problemas (2018) encomendado pela Adobe, a análise de dados mostrou uma evidente inadequação entre o que os alunos precisam de aprender e o que os professores são obrigados a ensinar em muitos países, sendo a única competência que não está a ser ensinada a ser a resolução criativa de problemas. A resolução criativa de problemas é uma das competências do século XXI, que não só ajuda os alunos com o seu sucesso académico, como também os ajuda com os seus futuros empregos. O estudo supracitado enumera os benefícios da seguinte forma (Adobe Commission, 2018, info sheet):

1. A resolução criativa de problemas é importante para que os alunos aprendam na escola.
2. As profissões que requerem capacidades criativas de resolução de problemas são menos suscetíveis de serem afetadas pela automatização.
3. Os estudantes que se destacam na resolução criativa de problemas terão no futuro empregos de maior nível de aprendizagem.
4. As competências criativas de resolução de problemas são hoje em dia muito procuradas para carreiras de nível sénior/de maior remuneração.

Embora haja vários benefícios, há sempre desafios. O maior desafio é que muitos educadores e decisores políticos pensam que não há ênfase suficiente na resolução criativa de problemas nos programas educativos atuais. De facto, outras competências identificadas globalmente como as mais importantes para a resolução criativa de problemas estão atualmente a desempenhar um papel mínimo nos atuais currículos (Comissão Adobe, 2018). Na realidade, outras competências que foram identificadas

como sendo críticas para a resolução de problemas criativos à escala global estão atualmente sub-representadas nos currículos (ibid). Estas competências incluem aprendizagem independente, aprendizagem através do sucesso e do fracasso, Trabalho em diversas equipas, auto-expressão e diálogo, persistência, coragem e espírito empreendedor, Aceitar desafios e assumir riscos, gestão e argumento de conflitos e pensamento inovador. Embora seja difícil mudar todos os programas ao mesmo tempo, também se deve notar que começar com pequenas mudanças parece ser necessário.

Colocar em prática

A resolução criativa de problemas começa com a identificação de um problema ou desafio. O papel do professor aqui é muito importante, uma vez que esta é uma das fases mais desafiantes - avaliar criticamente o que poderia ter faltado para compreender completamente uma questão, e definir os objetivos. O professor **interage** com os alunos, guiando-os através do processo de compreensão do problema, recolhendo informação sobre o mesmo e formulando uma pergunta ou problema; o professor é visto como um perito em processos (Firestien, 2017b). Em seguida, os alunos **trocaram** ideias em equipas para responder à questão ou problema. Trabalhar em equipa é importante para fomentar a colaboração e a criatividade, pois os estudantes podem assumir diferentes papéis dentro de uma equipa: pessoas que geram opções ou ideias, pessoas que identificam um desafio e decidem sobre o plano de ação (Firestien, 2017b). A tecnologia pode apoiar o brainstorming e o processo de exploração de ideias para fomentar o envolvimento dos alunos (Samson, 2015). Este é o palco em que a criatividade entra em ação. O professor atua como facilitador de uma discussão no seio das equipas.

Depois os alunos são encorajados a trabalhar de forma independente e a **desenvolver** soluções de uma forma criativa. Nesta fase precisam de avaliar todas as opções possíveis e de apresentar soluções. Os alunos procuram ativamente soluções e analisam as melhores durante estas atividades (VanGundy, 2005). Eles **criam** um plano baseado na melhor solução. Por fim podem utilizar uma série de diferentes ferramentas e aptidões para as **apresentar** e comunicar o seu plano. Recebem feedback do professor e dos colegas (Kivunja, 2014).

Um exemplo de como pôr a abordagem em prática pode ser encontrado aqui: [Melhorando a Resolução criativa de problemas pelos alunos](#) e [vídeo](#).

Conclusão

Resumindo, a resolução criativa de problemas é um método para desenvolver novas ideias e soluções para os desafios, usando a nossa imaginação. A abordagem está centrada na distinção entre modos cognitivos divergentes e convergentes, ajudando-nos a concentrar os nossos pensamentos na produção de uma ideia primeiro e na sua análise depois. Tem várias vantagens, incluindo o aumento da aprendizagem e das oportunidades de emprego, e desafios, incluindo a prontidão dos programas educativos para a integração, mas ainda considerado altamente valorizado na educação em várias disciplinas, desde a matemática à ciência, e da geografia à educação em design de moda.

Referências

Adobe Communications Team. (2018). Why Creative Problem-Solving and Lifelong Learning Should Anchor 21st-Century Education. Education, 1-9. Mini infographic of study is available on <http://cps.adobeeducate.com/GlobalInfographic>.

Baumgartner, J. (2010). The Basics of Creative Problem Solving – CPS. Innovation Management, 1-11.

European SchoolNet [EUN]. (2021). Future Classroom Lab. Available at <https://fcl.eun.org/about>.

Firestien, R. (2017a, January 4). What is the creative problem-solving process? Retrieved April 8, 2018, from <https://rogerfirestien.com/what-is-creative-problem-solving>

Firestien, R. (2017b, September 5). Roles in a creative problem-solving session. Retrieved April 8, 2018, from <https://rogerfirestien.com/roles-in-a-creative-problem-solving-session>

Kivunja, C. (2014). Do you want your students to be job-ready with 21st century skills? Change pedagogies: A pedagogical paradigm shift from Vygotskyian social constructivism to critical thinking, problem solving and siemens' digital connectivism. International Journal of Higher Education, 3(3), 81-91.

Mitchell, W. E. & Kowalik, T. F. (1989). *Creative Problem Solving*. ClarisWorks.

OECD. (2004). *Problem Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*, OECD Publishing.

OECD. (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems (Volume V)*, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208070-en>

Oh, K. (2019). Facilitating creative problem-solving process as a teaching tool in fashion marketing classrooms. *The Research Journal of the Costume Culture*, 27(1), 72-80.

Osborn, A.F. (1957). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-Solving*, New York, Charles Scribner's Sons.

Osburn, H. K. & Mumford, M. D. (2006) *Creativity and Planning: Training Interventions to Develop Creative Problem-Solving Skills*, *Creativity Research Journal*, 18(2), 173-190. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1802_4

Puccio, G.J., Mance, M., Murdock, M.C., Miller, B., Vehar, J., Firestien, R., Thurber, S., & Nielsen, D. (2011). *Creative problem solving*.

Puccio, G. J., Murdock, M. C., & Mance, M. (2005). Current developments in creative problems solving for organizations: A focus on thinking skills and styles. *The Korean Journal of Thinking & Problem Solving*, 15(2), 43-76.

Samson P. L. (2015). *Fostering student engagement: Creative problem-solving in small group facilitators*. *CELT*, 8(1), 153-164.

Treffinger, D. J. (1995). *Creative problem solving: Overview and educational implications*. *Educational Psychology Review*, 7(3), 301-312. doi:10.1007/BF02213375 <https://doi.org/10.1007/BF02213375>

VanGundy, A. (2005). *Teaching creativity and problem solving*. John Wiley & Sons, Inc.

2.1.3 Pedagogia de Aprendizagem centrada na lógica Maker

Introdução

Embora o ato de fazer seja uma atividade humana fundamental, a emergência de ambas as tecnologias de comunicação deu origem ao que tem sido designado como *o maker movement*, traduzido literalmente por movimento *criador* (Dougherty, 2016). O movimento criador é um termo usado e aplicado a "uma comunidade de hobbyistas, artesãos, engenheiros, hackers, e artistas que criativamente concebem e constroem projetos tanto para fins lúdicos como úteis" (Martin, 2015, p. 30). Da cultura do fazer e do movimento criador fazem parte todos aqueles que como simples criadores fazem coisas, muitas vezes adaptando e reutilizando coisas mais antigas, para fins particulares. Elementos do movimento "maker" têm suscitado o interesse das instituições de ensino que levaram à integração da aprendizagem centrada no "fazer" (Clapp et al., 2016), ou seja, aprendizagem através do "fazer". A estrutura de aprendizagem centrada na lógica Maker baseia-se em estruturas teóricas construcionistas e fornece parâmetros claros para ajudar os profissionais a integrar a aprendizagem centrada em projetos maker. A ligação entre as áreas de conteúdo STEM e a aprendizagem centrada na lógica maker é frequentemente manifestada nos espaços de aprendizagem chamados *makerspaces*. Em seguida, são consideradas as possibilidades pedagógicas que se tornam possíveis através do desenvolvimento do interesse em fazer as coisas como parte de qualquer disciplina curricular.

Benefícios

Os princípios-chave do 'Making' incluem:

- As tecnologias, digitais e outras, podem oferecer novas oportunidades para a resolução de problemas de formas multidisciplinares.
- Fazer pode enfatizar o processo sobre o produto, particularmente dado que os processos de fazer exigem que os aprendentes encontrem, e trabalhem através deles, erros e problemas.

- Fazer encoraja a colaboração entre grupos de aprendentes de diferentes origens disciplinares; estas colaborações apresentam um compromisso para a partilha de conhecimentos, um espírito de inclusão, e abertura da aprendizagem.
- Promover em cada estudante a plena capacidade, criatividade e confiança para se tornarem agentes de mudança nas suas vidas pessoais e comunidades (Bullock & Sator, 2015).

Além disso, a investigação sugere que as atividades de aprendizagem centradas na lógica maker podem atrair um maior número de alunos para procurar oportunidades em áreas de conteúdo STEM (Martin, 2015). Pode também reforçar a aprendizagem na disciplina STEM (Litts et al., 2017), uma vez que o fabrico pode revigorar tanto professores como alunos, por exemplo, através da excitação e motivação que o movimento maker pode encarnar e através dos artefactos que os alunos criam e partilham (Bers et al., 2018). É importante notar que os "makers" parecem estar a desenvolver disposições que prodigalizam os seus próprios esforços para pensar fora da caixa e fazer ou criar (Loertscher et al., 2013).

Desafios e Obstáculos

Antes que os professores possam integrar habilmente a aprendizagem centrada na lógica maker no currículo existente, devem ser formados sobre estratégias de aprendizagem centradas nessa mesma lógica (Jones, Smith, & Cohen, 2017). De facto, a aprendizagem centrada em projetos maker exige que o professor se torne um facilitador e compreenda o seu novo papel na aquisição de conhecimento através de atividades de aprendizagem centrada no "making". Pede um professor motivado e competente.

A criação e utilização de um espaço de criação numa escola apresenta muitos desafios e as escolas têm mais ou menos dificuldade em lidar com eles, dependendo de fatores como a sua localização e cultura, circunstâncias financeiras, liderança e a quantidade de assistência que podem ganhar através de parcerias ou patrocínios (European Schoolnet, 2020).

Colocar em prática

O modelo uTEC Maker (Loertscher et al., 2013) visualiza as fases de desenvolvimento da criatividade de indivíduos e grupos à medida que estes se desenvolvem desde a utilização passiva de um sistema ou processo até à fase final de criatividade e invenção. Como ilustrado no modelo abaixo, existem quatro níveis de perícia.



Figura 1. uTEC Maker Model de Loertscher et al. (2013) (fonte: European Schoolnet, 2020)

As pedagogias específicas possibilitadas pela aprendizagem centrada na lógica maker incluem:

- Aprendizagem construtivista ou aprendizagem pela prática
- Consulta da aprendizagem, incluindo a aprendizagem por tentativa e erro, vendo os fracassos como parte do processo
- Tomar decisões de design com base em experiências reais
- Aprendizagem colaborativa, incluindo o trabalho em equipa
- Treinar e apoiar os alunos em vez do ensino tradicional
- Metodologia baseada em projetos.

No início são recomendados projetos introdutórios: projetos curtos, talvez dentro de unidades de ensino específicas, que oferecem aos estudantes a oportunidade de realizar atividades que requerem conhecimentos básicos num domínio técnico e disciplinar. À medida que os alunos desenvolvem as suas competências, os projetos a longo prazo podem ser implementados: projetos ambiciosos que podem simular um contexto

profissional; concebidos, propostos e implementados por indivíduos ou, de preferência, por grupos. Estes podem estar relacionados com concursos para alunos e requerem gestão de projetos, bem como a aquisição de competências.

Uma pedagogia que pode ser colocada no âmbito do Movimento Making merece uma menção especial - **o tinkering**. A abordagem do tinkering é caracterizada por um estilo de envolvimento lúdico, experimental e interativo, no qual os makers estão continuamente a reavaliar os seus objetivos, ao explorar novos caminhos, e imaginar novas possibilidades (Resnick & Rosenbaum, 2013). Pode ser visto como uma forma de aprendizagem flexível. Resnick e Rosenbaum (2013) descrevem como os artesãos começam por mexer em materiais (por exemplo, encaixar peças de Lego em diferentes padrões), e um objetivo emerge das suas explorações lúdicas. Por vezes, os artesãos podem ter um objetivo geral, mas não têm a certeza de como lá chegar. Podem começar com um plano provisório, mas adaptam continuamente os seus planos com base nas suas interações com os materiais e pessoas com quem estão a trabalhar. O Tinkering está intimamente alinhado com o jogo. Pode ser visto como um estilo lúdico de conceber e fazer, onde se experimenta constantemente, explora, e experimenta novas ideias no processo de criação de algo. O Tinkering pode ser visto como um processo aparentemente indesejado, impulsionado pela curiosidade e pelo lado lúdico. Os problemas e desafios são autodefinidos. O processo envolve a interação de protótipos, observação, reflexão, definição de um novo desafio e falha (Mader & Dertien, 2016). Em suma, é um elemento integrante do processo de elaboração.

Na abordagem centrada no criador, os alunos são encorajados a assumir diferentes papéis de “criador”: criador, construtor, inventor, sonhador, trabalhar individualmente ou em equipa, treinador e mentor, apresentador, e líder de um projeto. O papel do professor é apoiar e encorajar a criatividade dos alunos, fornecer aos alunos os conhecimentos e as competências necessárias, e criar um ambiente gratificante e seguro. É importante que o professor possa (re)-desenhar atividades de modo a permitir o crescimento dos alunos utilizando novos equipamentos e competências, e fazer ligações

entre teoria e prática. É também encorajado que professores e alunos trabalhem em conjunto.

As atividades podem ser altamente estruturadas, orientadas ou mais informais. Por vezes, o processo de aprendizagem pode parecer caótico. As atividades podem acontecer durante o horário escolar e ser mais dirigidas aos professores e relevantes para o currículo, ou os alunos podem ter acesso às mesmas fora do horário escolar de forma a prosseguirem os seus projetos.

As ferramentas básicas necessárias num espaço de fabrico estão relacionadas com a criatividade diária, incluindo o design, a medição, o corte, colar, pregar... Estas ações são levadas a cabo por alunos de todas as idades, e isto pode incluir aulas de ensino básico. É claro que também se deve prestar atenção às ferramentas, por exemplo tesouras de ponta arredondada para crianças pequenas; acessórios necessários para garantir um ambiente de funcionamento seguro, incluindo luvas, máscaras de pó, óculos de segurança, etc. Nas orientações da European Schoolnet (2020) podem ser encontradas diretrizes detalhadas sobre como criar e utilizar espaços de fabrico.

Um exemplo de como pôr a abordagem em prática pode ser encontrado aqui: [Aprender Fazendo e Vídeo](#); e [Tinkering: Nutrindo Mentes Científicas e Vídeo](#).

Conclusão

A aprendizagem centrada no fabricante leva a mudanças significativas no ensino e na aprendizagem. Significa pensar de forma diferente, ensinar de forma diferente, colaborar frequentemente, construir parcerias pedagógicas dentro e fora da escola, criar colaborações multi-idade e interdisciplinares. A pedagogia abraça a tolerância ao fracasso, a confusão e a improvisação que acompanha a aprendizagem social construtivista, e a confiança na cooperação espontânea. Criar as condições para uma aprendizagem centrada em projetos maker pode ser, no entanto, um desafio e depende da apresentação de um caso aos administradores.

Referências

- Bers, M. U., Strawhacker, A., & Vizner, M. (2018). The design of early childhood makerspaces to support positive technological development. *Library Hi Tech*, 36(1), 75–96. doi:10.1108/LHT-06-2017-0112
- Bullock, S. M. & Sator, A. J. (2015). Maker pedagogy and science teacher education. *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 13, 61–87.
- Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S. (2016). *Maker-centered learning: Empowering young people to shape their worlds*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Dougherty, D. (2016). *Free to make: How the maker movement is changing our schools, our jobs, and our minds* [Kindle version]. Berkeley, CA: North Atlantic Books.
- European Schoolnet (2020). *Makerspaces in schools. Practical guidelines for school leaders and teachers*. Accessed on 21.03.21 from <https://fcl.eun.org/documents/10180/5350860/19552-11-Makerspace-Guidelines-v4.pdf/e50edfbf-b30d-49a2-a066-da2991cfb921>
- Jones, W. M., Smith, S., & Cohen, J. (2017). Preservice teachers' beliefs about using maker activities in formal K-12 educational settings: A multi-institutional study. *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3–4), 134–148. doi:10.1080/15391523.2017.1318097
- Litts, B., Kafai, Y., Lui, D., Walker, J., & Widman, S. (2017). Stitching codeable circuits: High school students' learning about circuitry and coding with electronic textiles. *Journal of Science Education and Technology*, 26(5), 494–507. doi:10.1007/s10956-017-9694-0
- Loertscher, D. V., Preddy, L., & Derry, B. (2013). Makerspaces in the school library learning commons and the uTEC maker model. *Teacher Librarian (Vancouver)*, 41(2), 48.
- Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 30–39. doi:10.7771/2157-9288.1099
- Mader, A., Dertien, E. (2016). *Tinkering as a Method in Academic Teaching*. International Conference on Engineering and Product Design Education, Denmark.
- Resnick, M. & Rosenbaum, E. (2013). *Designing for Tinkerability*, in: *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Taylor & Francis.

2.1.4 Pensamento Computacional

Introdução

Uma variedade de termos (por exemplo, codificação, programação, pensamento algorítmico) são utilizados na literatura para se fazer referência ao Pensamento Computacional (PC). Estes refletem perspectivas diferentes sobre o PC (por exemplo, que implica mais do que "computação"). O Pensamento Computacional (PC) é definido como um processo de resolução de problemas que inclui uma série de características e disposições relevantes para a aprendizagem no século XXI (Bocconi et al., 2016).

O pensamento computacional pode ser definido como "os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e ex-impressão da(s) sua(s) solução(ões) de tal forma que um computador-humano ou máquina possa efetivamente realizar" (Wing 2017, p.8).

Principalmente, o Pensamento Computacional (PC) é descrito como um processo de resolução de problemas que inclui (mas não se limita a) às seguintes características:

- Formular os problemas de uma forma que nos permita utilizar um computador e outras ferramentas para os ajudar a resolver;
- Organização e análise lógica dos dados;
- Representar dados através de abstrações, tais como modelos e simulações;
- Automatizar soluções através do pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados);
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de passos e recursos;
- Generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas (Bocconi et al., 2016).

Wing (2017) vê o processo de abstração como o processo de pensamento mais importante e de alto nível no PC. A abstração é utilizada na definição de padrões, generalização a partir de instâncias específicas, e parametrização. Mais características relacionadas ao PC são apresentadas no quadro abaixo (Ver Quadro 2).

CT Skill	Definition
Abstraction	Abstraction is the process of making an artefact more understandable through reducing the unnecessary detail. The skill in abstraction is in choosing the right detail to hide so that the problem becomes easier, without losing anything that is important. A key part of it is in choosing a good representation of a system. Different representations make different things easy to do (Csizmadia et al., 2015, p. 7).
Algorithmic thinking	Algorithmic thinking is a way of getting to a solution through a clear definition of the steps (Csizmadia et al., 2015, p. 7).
Automation	Automation is a labour saving process in which a computer is instructed to execute a set of repetitive tasks quickly and efficiently compared to the processing power of a human. In this light, computer programs are "automations of abstractions" (Lee, 2011, p. 33).
Decomposition	Decomposition is a way of thinking about artefacts in terms of their component parts. The parts can then be understood, solved, developed and evaluated separately. This makes complex problems easier to solve, novel situations better understood and large systems easier to design (Csizmadia et al., 2015, p. 8).
Debugging	Debugging is the systematic application of analysis and evaluation using skills such as testing, tracing, and logical thinking to predict and verify outcomes (Csizmadia et al., 2015, p. 9).
Generalization	Generalization is associated with identifying patterns, similarities and connections, and exploiting those features. It is a way of quickly solving new problems based on previous solutions to problems, and building on prior experience. Asking questions such as " <i>Is this similar to a problem I've already solved?</i> " and " <i>How is it different?</i> " are important here, as is the process of recognising patterns both in the data being used and the processes/strategies being used. Algorithms that solve some specific problems can be adapted to solve a whole class of similar problems (Csizmadia et al., 2015, p. 8).

Quadro 2. Pensamento Computacional: competências e definições (Fonte: Bocconi et al., 2016)

Alguns autores também atribuem ao PC certas disposições e atitudes. Por exemplo, Barr, Harrison e Conery (2011) e Weintrop et al. (2015) sugerem que o PC deve desenvolver a confiança em lidar com a complexidade, a capacidade de lidar com ambiguidades e problemas em aberto, e a capacidade de trabalhar e comunicar com outros para atingir um objetivo comum. Wollard (2016) nomeia a manipulação, criação, depuração e colaboração como elementos-chave do PC.

Assim, o PC pode ser descrito como um conjunto de competências, e certas atitudes que estão a ser desenvolvidas enquanto se desenvolvem as competências do PC.

Benefícios

Duas tendências principais emergem relativamente à lógica da inclusão do PC no ensino obrigatório: 1. desenvolver as competências de PC nas crianças e jovens para lhes permitir pensar de uma forma diferente, expressar-se através de uma variedade de meios de comunicação, resolver problemas do mundo real e analisar questões do dia-a-dia a partir de uma perspectiva diferente; 2. promover PC para impulsionar o crescimento económico, preencher as vagas de emprego nas TIC e preparar o emprego futuro.

A literatura sugere que o PC pode permitir às crianças e aos jovens pensar de uma forma lógica enquanto resolvem problemas, analisar questões do quotidiano a partir de uma perspectiva diferente (Lee et al., 2011), desenvolver a capacidade de descobrir, criar e inovar (Allan et al., 2010), ou compreender o que a tecnologia tem para oferecer. Diferentes autores sugerem uma grande variedade de competências relacionadas com a aquisição de PC, tais como: resolver problemas, examinar padrões de dados e questionar provas; recolher, analisar e representar dados, decompor problemas, utilizar algoritmos e procedimentos, fazer simulações; utilizar modelos informáticos para simular cenários; lidar com problemas em aberto e persistir em casos desafiantes; e raciocinar sobre objectos abstractos (Bocconi et al., 2016). Mitchel Resnick também salienta a ligação com a linguagem, vendo o cálculo como alfabetização: o PC é uma forma de nos expressarmos e compreendermos o mundo utilizando computadores e ideias computacionais.

Em resumo, a investigação demonstrou que o ensino do PC ou a integração de conceitos de PC poderia:

- Melhorar as competências analíticas dos estudantes
- Fornecer uma melhor compreensão de que a programação tem a ver com a resolução do problema e não apenas com o código
- Melhorar as atitudes e a confiança das mulheres em relação à programação
- Ser usado como um indicador e preditor precoce do sucesso académico e que as pontuações do PC se correlacionam fortemente com o sucesso académico geral

Contudo, o PC e a investigação sobre a mesma ainda se encontram nas fases iniciais, pelo que os efeitos a longo prazo, bem como os benefícios adicionais, ainda precisam de ser pesquisados.

Desafios e Obstáculos

Vários autores salientam que, ao introduzir o PC no ensino obrigatório, há necessidade de adotar uma abordagem inclusiva que aborde a equidade de género e as necessidades do ensino especial.

O desafio de introduzir o PC na educação é também a forma de avaliar o desenvolvimento do PC dos alunos. Para avaliar o PC é necessária uma estrutura que inclua a avaliação do PC em três dimensões: a compreensão dos conceitos de PC pelos alunos, as práticas de PC pelos alunos e as atitudes dos alunos (Kong & Abelson, 2019). Para medir a compreensão dos conceitos de PC pelos alunos foram utilizados vários métodos. Entre estes métodos encontram-se tanto quantitativos (por exemplo, desenhos de testes com perguntas do tipo múltipla escolha no contexto de programação, tarefas ou rubricas de projetos) como qualitativos (entrevistas, análise de projetos, relatórios de reflexão e observações). Para avaliar o PC dos alunos, é necessário considerar uma série de práticas, por exemplo, o problema de formulação de práticas, práticas de conceção e práticas de programação se estas forem visionadas. A sua medição através da análise direta dos seus processos de conceção e programação requer um grande esforço. Alguns autores sugerem também que as atitudes dos alunos, tais como o interesse pela programação, devem ser incluídas na dimensão de avaliação. No entanto, não existe um método único que meça eficazmente o desenvolvimento dos aprendentes nas três dimensões.

Para preparar os professores para desenvolver o pensamento lógico, o pensamento algorítmico, a capacidade de resolução de problemas e programação, deve ser dado apoio e desenvolvimento profissional (Kong & Abelson, 2019). O desenvolvimento profissional deve ser adequado às necessidades dos professores, e ao nível educacional; para os preparar a pensar sobre como podem ensinar os seus alunos.

Colocar em prática

O PC foi integrado em todos os níveis de ensino. Vários países incorporam o PC em todas as áreas temáticas, particularmente no nível primário, enquanto no nível secundário o PC está na sua maioria incluído como disciplina informática por direito próprio.

As atividades de PC resultam normalmente na criação de artefactos lógicos que podem ser executados, testados contra as intenções originais, e podem ser refinados em conformidade. Uma abordagem extremamente popular é a Computer Science Unplugged, através da qual a computação é ensinada sem utilizar tecnologia digital (por exemplo, Curzon et al., 2014). As atividades 'Unplugged' envolvem a resolução de problemas para atingir um objetivo e lidar com conceitos fundamentais da Ciência da Computação. A integração da atividade física neste processo torna-a animada e envolvente. Um exemplo típico é a rede de classificação (Bell et al., 2012). A Computação Desconectada pode ser vista como um primeiro passo do pensamento computacional, que se refere aos processos de pensamento envolvidos na expressão de soluções como passos computacionais ou algoritmos que podem ser realizados por um computador.

As simulações de computador são frequentemente utilizadas em aulas de ciências para apoiar a aprendizagem. Os alunos utilizam as simulações para explorar os fenómenos, envolvendo-se em experiências e reflexões "e se" enquanto alteram os valores dos parâmetros da simulação. Além disso, os modelos computacionais são modelos executáveis que podem ser mais facilmente testados, depurados e refinados. A familiaridade com o PC e as capacidades de programação pode permitir aos estudantes não só utilizar simulações, mas também modificar o modelo computacional subjacente e conceber e implementar o seu próprio modelo e conseguir que este execute uma simulação (Lee et al., 2011).

O Scalable Game Design (Repenning et al., 2015) advoga que se parta de um projeto de construção de jogos de computador para chegar à modelação e simulação computacional em STEM. O Design de Jogos Escaláveis baseia-se nos aspetos motivacionais do design de jogos para promover uma transferência de competências do design e implementação de

jogos para a simulação e modelação através de Padrões de Pensamento Computacional (PPC). PPC são padrões de design adquiridos na construção de jogos de computador e posteriormente transferidos para a criação de simulações STEM.

O papel dos professores no desenvolvimento de competências em PC é muito importante. Uma vez que um processo de desenho iterativo é um aspeto crucial do PC, a importância da revisão e do trabalho através de erros, também a modelação pelos professores dos seus próprios processos e erros de PC em frente de toda a turma foi salientada como importante (Kong & Abelson, 2019). Os professores desempenham um papel fundamental na criação de um ambiente de aprendizagem colaborativa e na aprendizagem dos alunos de andaimes.

Do ponto de vista da organização espacial, os estudantes estão ativamente envolvidos na criação, e nos processos de investigação. Precisam de trabalhar em conjunto, mas existe também um espaço importante para aprenderem independentemente - para o qual a zona de desenvolvimento é útil. Além disso, a interação entre o professor e os alunos é uma parte essencial da aprendizagem, enquanto o professor guia os alunos ao longo do processo. Esta interação pode ser organizada com intervalos para dar aos estudantes tempo e espaço para trabalharem independentemente em grupos.

Um exemplo de como pôr em prática esta abordagem pode ser encontrado aqui: [Encontrar Soluções com o Pensamento Computacional](#) e [Vídeo](#)

Conclusão

Resumindo, o PC está a ganhar popularidade em todo o mundo, encontrando-se a ser colocado no currículo escolar de várias formas: integrado em todas as áreas disciplinares, ou como parte de uma disciplina informática separada. A partir da revisão bibliográfica é claro que o PC envolve muito mais do que oferecer algumas horas de codificação e há necessidade de uma abordagem multidisciplinar holística para o ensino de competências de PC. É importante reconhecer que é relevante escolher uma abordagem que dê às crianças as oportunidades de gerar interesse, expondo as crianças ao desenvolvimento de competências de PC a partir de uma idade precoce, através de formas de jogo

adequadas à idade. Existe ainda a necessidade de desenvolver uma abordagem holística da integração do PC na educação, considerando os aspectos essenciais das estratégias de avaliação e o desenvolvimento profissional adequado dos professores.

Referências

- Allan, W., Coulter, B., Denner, J., Erickson, J., Lee, I., Malyn-Smith, J., & Martin, F. (2010). Computational Thinking for Youth. ITEST Small Working Group on Computational Thinking
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20–23.
- Bell, T., Rosamond, F., & Casey, N. (2012). Computer Science Unplugged and Related Projects in Math and Computer Science Popularization. In H. L. Bodlaender, R. Downey, F. V. Fomin, & D. Marx (Eds.), *The Multivariate Algorithmic Revolution and Beyond* (pp. 398–456). Springer Berlin Heidelberg
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice; EUR 28295 EN; doi:10.2791/792158
- Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N., & Meagher, L. R. (2014). Introducing Teachers to Computational Thinking Using Unplugged Storytelling. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 89–92). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2670757.2670767>
- Kong, S., Abelson, H., & SpringerLink (Online service). (2019). Computational thinking education (1st 2019. ed.). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7>
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., ... Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37
- Repenning, A., Webb, D. C., Koh, K. H., Nickerson, H., Miller, S. B., Brand, C., ... Repenning, N. (2015). Scalable Game Design: A Strategy to Bring Systemic Computer Science Education to Schools Through Game Design and Simulation Creation. *ACM Transactions on Computing Education*, 15(2), 11:1–31.

- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 1-21.
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2) <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Woollard, J. (2016). CT Driving Computing Curriculum in England. *CSTA Voice*, 12(1), 4-5.

2.1.5 Robótica

Introdução

Os humanos acham o movimento cativante e, de facto, desde sempre houve um fascínio pelos inanimados trazidos à vida. As crianças em especial desfrutam da possibilidade de trazer movimento a qualquer objeto, baseando-se no prazer inerente. O controlo sobre os objetos, o equilíbrio e a realização de um objetivo específico constituem elementos que têm vindo a fazer o sucesso dos brinquedos há muitos anos. Durante os últimos cinquenta anos, os computadores permitiram-nos criar objetos controlados virtualmente, em muitos casos associados a situações e narrativas atrativas (por exemplo, o videojogo Super Mario Bros). Foi dado um grande passo quando as crianças começaram a ser capazes de controlar artefactos físicos criando objetos que são trazidos à vida quando animados por algum programa de computador. Estes objetos programáveis tangíveis situam-se na fronteira entre o inanimado e o animado, trazendo assim uma nova forma de ver a nossa relação com o mundo. "As crianças percebem que os comportamentos sofisticados podem emergir de interações de regras com um mundo complexo, mas ao mesmo tempo, ainda são cativadas pela maravilha de uma máquina que age como um animal de estimação" (Martin, Mikhak, Resnick, Silverman e Berg, 2000, p.1).

Desde há mais de 40 anos que muitos teóricos da educação (por exemplo, Papert, 1980) afirmam que as atividades baseadas na robótica têm um potencial significativo para melhorar o ensino em sala de aula e para melhorar a qualidade da aprendizagem. A robótica educacional é atualmente vista como uma estratégia poderosa para introduzir o Pensamento Computacional na educação precoce através de atividades que envolvem os alunos em tarefas sistemáticas implementando sequências passo-a-passo de código necessárias para programar um robot a fim de resolver um determinado problema (Chalmers, 2019) ou parte dele. Além disso, a robótica educacional constitui uma abordagem pedagógica ao ensino e à aprendizagem que inspira os alunos a construir e programar robôs usando linguagens específicas que envolvem algum tipo de estrutura e lógica. Os princípios construtivistas de Papert (1991), juntamente com os padrões centrais de pensamento computacional propostos por Wing (2006) e aparentes em

algumas estruturas (por exemplo, Angeli, Voogt, Fluck, Webb, Cox, Malyn-Smith & Zagami, 2016; Atmatzidou & Demetriadis, 2016), fornecem uma fundamentação sólida para atividades de aprendizagem baseadas na robótica.

Considerando o universo atual de artefactos programáveis, o termo robótica mostra um âmbito algo limitado no campo da programação tangível. Portanto, a designação de Objetos Tangíveis Programáveis (OTP) é utilizada nesta secção num âmbito mais amplo que inclui robôs móveis, drones e plataformas de prototipagem baseadas em microcontroladores.

Benefício

A programação de um OTP encapsula processos que utilizam conceitos tais como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, pensamento lógico e depuração, proporcionando assim muitas oportunidades de desenvolvimento cognitivo (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Chalmers & Nason, 2017). Além disso as realizações e resultados que emergem de atividades computacionais baseados nos OTP estão ligados a estratégias de resolução de problemas, heurísticas e procedimentos que incluem a definição e decomposição do problema, a conceção ou combinação de algoritmos, o teste e depuração de programas e a apreciação de todo o processo de resolução do problema.

Numa perspetiva construcionista, a utilização de OTP na educação proporciona condições para os alunos definirem trajetórias de aprendizagem de acordo com os seus próprios objetivos específicos e concretos, criando assim oportunidades para uma aprendizagem significativa. A qualidade da aprendizagem provém da natureza das atividades e dos recursos estruturantes que utilizam - o professor, os pares e os artefactos disponíveis.

Como professores, devemos olhar para os OTP como recursos que podemos transformar em objetos de aprendizagem, no sentido de que oferecem possibilidades de pôr conceitos em ação. Imagine o conceito de proporcionalidade - que é central na cultura matemática humana - e a forma como é normalmente exemplificado na escola tirando situações do quotidiano. A robótica e a OTP em geral oferecem a possibilidade de compreender a natureza do pensamento proporcional através da observação, registo e análise dos seus

efeitos no comportamento de objetos tangíveis que os estudantes podem controlar e testar modelos não proporcionais para se adaptarem a situações concretas. Ao fazer isto fora do espaço restrito de um ecrã de computador, o foco dos alunos pode ser direcionado para ideias complexas que se tornam instanciadas nos robôs tangíveis. Numa variedade de disciplinas, a programação de robôs pode ser utilizada no âmbito de abordagens pedagógicas que assumem a forma de cenários de aprendizagem onde, por exemplo, a aprendizagem baseada em projetos e a aprendizagem baseada em problemas são aplicadas. Além disso, a robótica proporciona uma aprendizagem mais profunda da própria tecnologia.

Desafios e Obstáculos

Embora a importância do desenvolvimento de atividades de aprendizagem baseadas na robótica seja referida na literatura, a maioria dos relatórios concentra-se nos alunos. Os estudos que se centram nas competências dos professores ou na análise de como a robótica está integrada nas atividades de sala de aula, ainda estão ausentes na literatura (Seddighin & Sullivan, 2013; Geist, 2016). Isto significa que não está bem estabelecido como educar os professores para tirarem partido da robótica no ensino. Os princípios baseados na experiência que os professores aplicam são os mais comuns e devem ser valorizados nas iniciativas de formação de professores. Mas é necessária uma educação e apoio eficazes dos professores para uma utilização adequada e eficiente da robótica na educação (Bers, 2020). Isto sugere a necessidade de fornecer apoios que são cruciais para melhorar a autoeficácia dos professores e a confiança na utilização desta tecnologia robótica nas suas práticas pedagógicas.

Para inverter a possível dificuldade de lidar com linguagens de programação complexas, a literatura sublinha a importância de considerar a utilização de ambientes de programação baseados em blocos e robótica, tanto no ensino primário como no secundário. Contudo, é ainda necessário agir intencionalmente em programas de formação de professores para tornar eficaz e sustentado o uso da robótica no ensino.

É crucial que o professor entenda a utilização de OTP como vantajosa em determinadas circunstâncias e com objetivos específicos. No domínio geral da robótica, o professor pode considerar a utilização de diferentes tipos de artefactos programáveis com potencial pedagógico. É de notar que o nível de dificuldades conceptuais ao lidar com objetos programáveis depende não só do tipo de OTP a ser utilizado, mas também do contexto e dos desafios que os estudantes enfrentam.

Colocar em prática

É reconhecido que a robótica tem um valor pedagógico. A maior parte de OTP constituem artefactos de mediação que servem a aquisição de competências e a construção de conceitos complexos em muitos domínios disciplinares. No entanto, é importante que os professores compreendam alguns princípios que apoiam as suas opções e práticas pedagógicas com a robótica:

Princípio 1: O professor deve ter objetivos pedagógicos claros. A identificação de objetivos de aprendizagem específicos é crucial para orientar a definição do cenário e dos recursos que o professor disponibiliza para implementar o cenário de aprendizagem baseado na robótica. A escolha de um determinado tipo de OTP deve ir de acordo com os objetivos chave que o professor apresenta.

Princípio 2: Conceber os cenários de aprendizagem baseados na robótica para uma atividade flexível. O professor deve compreender a utilização da robótica como uma forma de investigar e explorar situações e problemas, bem como de apresentar e ilustrar conceitos e processos (por exemplo, modelos matemáticos que simplificam e permitem a exploração de situações do mundo real) criados e desenvolvidos fora do domínio da robótica.

Princípio 3: A inclusão da robótica nas atividades de aprendizagem deve ser pedagogicamente relevante e constituir uma forma de acrescentar valor ao cenário de aprendizagem. Se a inovação for entendida como criação de valor pedagógico na atividade dos estudantes, a presença da robótica no cenário de aprendizagem (através da

escolha de um OTP específico) deve basear-se numa fundamentação clara que mostre porquê e para que é necessário.

Princípio 4: Para a escolha de um OTP específico a ser utilizado em atividades baseadas na robótica, o professor deve passar por uma exploração detalhada das suas possibilidades e limitações. Pode acontecer que o cenário de aprendizagem exija uma robótica bastante simples ou, pelo contrário, funções robóticas bastante complexas. Portanto, o professor deve estar consciente das diferentes opções possíveis e das possibilidades associadas às atividades dos alunos.

De acordo com os objetivos do professor e a natureza do cenário de aprendizagem, há uma variedade de possibilidades que o professor deve estar ciente. Piedade, Dorotea, Sampaio e Pedro (2019) apresentam uma análise cruzada bastante completa das características principais de 26 aplicações de programação visual e baseada em blocos a serem utilizadas nos OTP. Em relação à dimensão de hardware da robótica, Pedro, Matos, Piedade e Dorotea (2019) mostram o leque de possibilidades existentes de acordo com o nível de sofisticação e o objetivo das atividades do cenário de aprendizagem. Por exemplo, a um nível elementar (adequado para crianças muito pequenas), o OTP mostra tipicamente uma estrutura física estável e flexibilidade reduzida, sem sensores ou com diversidade muito limitada de sensores, com predominância de funções pré-definidas e autonomia reduzida na interação com o ambiente (por exemplo, BeeBot, Dash & Dot, Lego WeDo, Osmo, Ozobot, Zowi). Num padrão de desempenho intermédio, as atividades baseadas na robótica utilizam OTP que são modulares, com estrutura física variável e maior flexibilidade e personalização, com diversidade de sensores e a possibilidade de interação entre objetos e com um certo grau de autonomia na interação com o ambiente através da utilização múltipla de sensores (por exemplo, Bot'n'Roll, BQ PrintBot, Lego EV3, mBot, Picaxe). A um nível avançado, os protótipos de OTP baseiam-se em microcontroladores e microprocessadores com uma estrutura física amplamente flexível e personalizável, permitindo a integração de materiais externos, com grande diversidade de sensores e a possibilidade de interação entre si, com grande autonomia na interação com o ambiente (por exemplo, Arduino, Bitalino, Raspberry Pi).

Um exemplo de como pôr em prática esta abordagem pode ser encontrado aqui: [Alunos Estudantes e robots resolvem problemas reais](#) e [Vídeo](#)

Conclusão

A aprendizagem baseada na robótica é uma estratégia que deve ser considerada na conceção de cenários de aprendizagem tanto nas salas de aula primárias e secundárias, como na formação de professores. Mas é importante notar que o professor deve adotar princípios para definir o papel de OTP no âmbito das atividades e o grau de liberdade permitido pelo dispositivo de acordo com os objetivos de aprendizagem. As possibilidades de escolha dos OTP oferecem condições ao professor para ter os recursos adequados para fins pedagógicos específicos e nível etário.

Mesmo que alguns autores sejam cautelosos (por exemplo, Benitti, 2012) existem provas empíricas para apoiar a eficácia da robótica educacional em algumas áreas da escolaridade (por exemplo, matemática, ciências) e enquadradas por propostas pedagógicas sólidas, tais como o próprio conceito de cenário de aprendizagem. No entanto, é de salientar que o sucesso da implementação de cenários de aprendizagem baseados na robótica depende fortemente da preparação dos professores e da sua sensibilidade pedagógica.

É fundamental que o professor faça um duplo movimento - explorar as possibilidades de um determinado OTP a partir do próprio objeto, juntamente com um movimento que traga os objetivos do cenário de aprendizagem a ser concebido e os objetivos de aprendizagem a serem alcançados. O equilíbrio entre benefícios e dificuldades provém do grau de envolvimento dos estudantes no cenário de aprendizagem proposto e nos recursos associados, e não da própria tecnologia do OTP.

Referências

Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.

- Atmatzidou, S. & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics. *Robot. Auton. Syst.* 75, 661–670. doi:10.1016/j.robot.2015.10.008
- Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bers, M. (2020). Playgrounds and Microworlds: Learning to Code in Early Childhood. In N. Holbert, M. Berland & Y. Kafai (Eds), *Designing Constructionist Futures: the Art, Theory and Practice of Learning Designs*. <https://sites.tufts.edu/devtech/files/2020/10/constructionism-book-2020.pdf>
- Chalmers, C. & Nason, R. (2017). *Systems thinking approach to robotics curriculum in schools*. Springer.
- Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B., & Berg, R. (2000). *To mindstorms and beyond: evolution of a construction kit for magical machines*.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In S. Papert, & I. Harel (Eds.), *Constructionism*. MIT Press.
- Pedro, A., Matos, J.F., Piedade, J. & Dorotea, N. (2019). *Probótica – Programação e Robótica no Ensino Básico*. Ministério da Educação.
- Piedade, J., Dorotea, N., Sampaio, F. & Pedro, A. (2019). A Cross-analysis of Block-based and Visual Programming Apps with Computer Science Student-Teachers. *Education Sciences*, 9. doi:10.3390/educsci9030181
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, 49, 33–35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

2.2. Utilização do Jogo no Ensino e Aprendizagem

Introdução

Poder-se-ia sugerir que a educação é, por tradição, um contexto fora do jogo. Durante séculos, os jogos têm sido considerados por muitos como o oposto de aprendizagem. Havia a sala de aula e ... o recreio. Brincar era também algo que identificava as crianças mais novas. Quando se envelhece, dedica-se o tempo a ocupações mais sérias. Contudo, educadores eficazes têm vindo a utilizar estratégias de instrução que se assemelham à gamificação há muitos anos para apoiar aspetos do envolvimento dos estudantes com o objetivo de aprender, por exemplo utilizando elementos como o desafio, regras e objetivos (Rieber 1996; Rivera & Garden, 2021). De facto, a gamificação é algo que já existe e que os professores já empregam há algum tempo, não utilizando especificamente o termo "gamificação".

Os tempos mudaram e o jogo entrou no mundo da sala de aula. Isto não significa que integremos jogos completos e existentes. A gamificação pode ser definida como a utilização intencional de elementos de jogo e técnicas de conceção de jogos em contextos não relacionados com jogos, neste caso, a educação.

Os jogos têm ingredientes típicos como pontos, pontuações e o elemento de competição. Em muitos jogos também encontrará regras, objetivos e desafios e por vezes pode passar para um nível seguinte. Se se sair bem no jogo, receberá recompensas, incentivos ou distintivos. A interação humana é outro atributo importante de um jogo: a interação pode incluir tanto ações interdependentes como ações competitivas e ser mediada pela tecnologia. A avaliação sob a forma de feedback é uma componente chave dos jogos e é em grande parte impulsionada por uma compreensão dos níveis de realização (Bedwell et al., 2012). Todos estes itens podem ser integrados em cenários de aprendizagem para gamificar a aprendizagem.

A gamificação pode ser acrescentada às atividades analógicas, mas as plataformas digitais oferecem características e opções adicionais para transformar uma atividade de aprendizagem numa rica experiência gamificada.

Benefícios

Há provas de que os jogos e a gamificação podem influenciar positivamente vários aspectos da experiência do aluno, tais como o nível de interesse, a intensidade intelectual e a motivação intrínseca através da oferta de oportunidades de autonomia, relacionamento e competência (Rivera & Garden, 2021).

O benefício mais importante mencionado por todos os autores que escrevem sobre a gamificação na educação é que aumenta o envolvimento dos alunos. A implementação dos princípios da gamificação pode melhorar a atitude em relação à aprendizagem. Se a aprendizagem se tornar uma atividade divertida em vez de séria, os alunos colocarão a mente a trabalhar por mais difícil que seja o processo de aprendizagem. O segredo por detrás desta atitude é a completa falta de medo que os mesmos têm quando se encontram num ambiente de aprendizagem gamificada. (Principais benefícios que a gamificação pode trazer para a sala de aula, 2018)

A aprendizagem gamificada traz motivação tanto intrínseca como extrínseca. Os alunos obterão satisfação pessoal por estarem envolvidos na atividade e aprenderão de uma forma lúdica. A motivação extrínseca provém do reconhecimento dos outros. Num ambiente lúdico, ela virá através da conquista de pontos ou da mudança para um nível superior. Os quadros dirigentes podem também dar reconhecimento social.

No ensino tradicional, é o professor que estima se os alunos atingiram um determinado nível e quando é a altura de avançar. A aprendizagem gamificada oferece oportunidades para uma aprendizagem personalizada e para se afastar da abordagem do tamanho único. O feedback instantâneo e individual permite que os alunos sigam o seu próprio ritmo e percurso e fornece informações valiosas ao professor.

Desafios e Obstáculos

O perigo da gamificação é o seu uso excessivo, de modo que se torna irritante. A forma de aplicar a gamificação deve corresponder ao perfil dos alunos. Por vezes, a gamificação é

considerada como paternalista, especialmente com os alunos mais velhos. Os jogos e questionários podem ser demasiado simples e repetitivos, ou demasiado rebuscados.

Outro ponto de crítica frequentemente dado é que a gamificação torna a aprendizagem mais superficial e torna-se um objetivo enquanto tal. Os questionários centram-se na memorização em vez de uma aprendizagem profunda.

Tudo é uma questão de equilíbrio e envolvimento dos estudantes deve andar de mãos dadas com a qualidade da aprendizagem.

Colocar em prática

Os elementos de gamificação podem ser aplicados em todas as fases do cenário e em todas as configurações relativas ao espaço e às relações interpessoais.

Ao olhar para as ideias pedagógicas por detrás das zonas de aprendizagem, temos **3 fases que indicam as diferentes opções na forma como o professor monitoriza o processo de aprendizagem.**

Na zona **Interact**, o professor guia e monitoriza as diferentes etapas do cenário de aprendizagem. Ao interagir com os alunos, o professor pode aplicar técnicas de gamificação para obter feedback dos alunos. Atualmente existem muitas aplicações onde os alunos podem utilizar o seu próprio dispositivo para participar em sondagens, mas também questionários que incluem um elemento de gamificação. Na zona Interact, o papel do professor é principalmente o de mestre de questionários e os alunos são os participantes.

Na zona de **intercâmbio**, os alunos trabalham em grupos e o professor está ao lado. Os elementos de gamificação podem ser um importante motivador para o trabalho em grupo.

Na zona de **Desenvolvimento** os alunos trabalham independentemente sem a supervisão direta do professor. Podem fazer questionários no seu próprio tempo e ainda têm um elemento social através de um quadro de líderes que muitos questionários

digitais fornecem. Algumas aplicações fornecem a opção de personalizar a aprendizagem onde o resultado de um teste anterior decide automaticamente sobre a seleção do próximo teste que o aluno deve fazer.

As três zonas restantes referem-se às principais fases de trabalho do projeto.

Na zona **Investigar**, os estudantes familiarizam-se com o tema. Os questionários podem ser utilizados como forma de identificar conhecimentos prévios sobre o tópico e despertar o interesse dos alunos. O mais importante é o elemento de desafio que vem com a questão de condução da tarefa. Os alunos precisam de desenvolver estratégias para alcançar o objetivo final e isso é como tal um elemento de gamificação muito forte.

Na zona **Criar** os estudantes mostram a sua aprendizagem após a investigação através da criação de um produto. Os professores podem inserir elementos de gamificação, inserindo requisitos para a tarefa.

A zona **Presente** conclui o ciclo do projeto. Os resultados finais são partilhados e abertos ao feedback dos pares. Se não for um concurso, haverá pelo menos uma aferição e comparação que é de facto uma forma de gamificação. Os professores também podem acrescentar incentivos nesta fase.

Um exemplo de como pôr em prática esta abordagem pode ser encontrado aqui: [A Caça ao tesouro para aprendizagem espacial gamificada](#) e [Vídeo](#)

Conclusão

A aplicação da gamificação à educação provou ser muito eficaz para aumentar o envolvimento do aprendente. As atividades de aprendizagem podem tornar-se de certa forma viciantes e os estudantes frequentemente não precisam de encorajamento adicional para iniciar ou refazer a atividade. A gamificação também oferece oportunidades para explorar diferentes conceitos pedagógicos e para tornar a aprendizagem mais centrada no aluno.

O perigo pode ser que a gamificação não corresponda ao perfil do aprendiz e que seja demasiado utilizada. O objetivo da aplicação de técnicas de gamificação deve ir além da diversão, mas deve melhorar a qualidade da aprendizagem

Referências

- Bedwell, W. L., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E. H., & Salas, E. (2012). Toward a taxonomy linking game attributes to learning: An empirical study. *Simulation & Gaming*, 43(6), 729-760. <https://doi.org/10.1177/1046878112439444>
- Mulkeen, D. (2018, July). The Top 5 Benefits of Gamification in Learning. Retrieved from Learnlight Insights: <https://insights.learnlight.com/en/articles/5-benefits-of-gamification-in-learning/>
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering Play: Designing Interactive Learning Environments Based on the Blending of Microworlds, Simulations, and Games. *Educational Technology Research and Development*, 44 (2): 43-58. doi:10.1007/BF02300540.
- Rivera, E. S., & Garden, C. L. P. (2021). Gamification for student engagement: A framework. *Journal of further and Higher Education*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2021.1875201>
- Top benefits gamification can bring to the classroom (2018, May 24). Retrieved from NEO Blog: <https://blog.neolms.com/top-benefits-gamification-can-bring-to-the-classroom/>
- Waterloo, U. o. (n.d.). Gamification and game-based learning. Retrieved from Centre For Teaching Excellence: <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/educational-technologies/all/gamification-and-game-based-learning>

2.3 Digital Storytelling

Introdução

A narrativa digital (DST) vem da narrativa oral, que é a arte de contar uma história através de uma parceria tripla de influências mútuas entre um contador de histórias, um ouvinte e uma história falada. Está ligada à vida social e relacionada com a necessidade humana básica de encontrar ordem, explicações e esclarecimentos.

A DST estende a narração de uma narrativa que mistura voz, texto e conteúdo multimédia através de um processo criativo de criação de significados em que ferramentas tecnológicas (tais como computador, câmara de vídeo, gravador de som) e códigos semióticos (visuais, linguísticos, gráficos, auditivos) são combinados para criar, contar ou recontar uma história (Lambert, 2010). Pode ser visto como uma abordagem que facilita o cruzamento disciplinar (Nuñez-Janes et al., 2017). Os produtos das histórias digitais são projetos de vídeo/áudio que são produzidos através da utilização de software de produção de meios digitais. Os projetos podem ser compostos por uma vasta gama de recursos, incluindo imagens, sobreposições de vozes narrativas, música de fundo, videoclipes, textos. As histórias digitais são geralmente curtas, e os temas abordados nas histórias digitais podem ser extremamente diversificados, desde contos pessoais à recontagem de acontecimentos históricos, desde a exploração da vida na própria comunidade a tudo o que se encontra entre eles. No entanto, geralmente requer uma orientação pessoal e centra-se em temas pessoais.

Stocchetti (2016, p. 26) sugere que a narração digital não se trata apenas de entregar histórias com outros meios, mas sim de mudar a forma como o significado é criado e de mudar a natureza das relações com base nesses significados. A DST torna-se uma forma de comunicação em si mesma.

Benefícios

DST é uma prática narrativa inovadora baseada na criação de histórias multimodais, que promove tanto as competências comunicativas como as digitais. Os usos pedagógicos da

narração digital estão a ganhar popularidade: na educação infantil (Yuksel-Arslan et al., 2016), na sala de aula primária (Nixon, 2013), no ensino secundário (Yang & Wu, 2012) e no ensino superior (Mirza, 2020; Villalustre & del Moral, 2014).

A integração da narração digital na sala de aula alinha-se com a abordagem construtivista do ensino e da aprendizagem que é dirigida à pedagogia centrada no estudante, na qual o estudante se torna o sujeito que reconstrói criticamente o conhecimento e se envolve numa aprendizagem reflexiva. Está também alinhado com a ideia de Vygotsky de aprendizagem como um processo cultural.

A DST promove a utilização de recursos digitais necessários para comunicar na era digital (Robin, 2008), juntamente com a capacidade de se expressar artisticamente. A literatura sugere que a DST pode aumentar a motivação e estimular as competências envolvidas na criação de histórias promovendo competências técnicas e não técnicas.

Dentro da abordagem sócio-construtivista, as aplicações pedagógicas da narração digital têm sido descritas como múltiplas: como uma ferramenta para adquirir e partilhar conhecimentos (Ohler, 2008; Lambert, 2010), como uma forma poderosa de tornar os conteúdos abstractos mais compreensíveis (Robin, 2008) e como uma estratégia de ensino eficaz para motivar os estudantes em dificuldades (Sadik, 2008). Outros demonstraram que a aprendizagem pode ser reforçada através da reflexão identitária (Nixon, 2013).

Principalmente, a integração bem-sucedida da DST na educação parece estar relacionada com as oportunidades que ela traz para a sala de aula em termos de literacia e comunicação multimodal (Tanrikulu, 2020) através da qual os estudantes podem ligar melhor os seus conhecimentos sobre conteúdos académicos com as suas identidades. As aplicações educacionais da DST permitem aos estudantes usar a sua própria voz e a expressão das suas ideias pessoais para facilitar a sua compreensão. A utilização dos seus próprios pontos de vista dá aos estudantes um sentido de propriedade porque as histórias que contam incluem os seus sentimentos e são, portanto, expressas de uma forma pessoal e significativa (Lambert, 2010).

Desafios e Obstáculos

A assimilação efetiva da narração digital no currículo dos estudantes pode ser de facto complicada. Os problemas incluem o tempo necessário para realizar tais projetos, a necessidade de formação para professores; a importância do alinhamento com os objetivos curriculares; a necessidade de objetivos e estruturas claramente articuladas; a importância da consciência das sensibilidades emocionais dos estudantes; os problemas associados ao acesso ao hardware e software digital; e os desafios de avaliar adequadamente os projetos individuais de narração digital de histórias. (Clarke & Adam, 2010, p. 173).

Além disso, a literatura sugere que outro desafio para integrar a DST na educação é encontrar ferramentas tecnológicas instrucionais adequadas e significativas em termos de desenvolvimento. Isto é particularmente desafiante para a primeira infância e para os professores primários. Os professores necessitam de formação e tempo para escolher o software apropriado para as crianças e integrar a tecnologia na sala de aula. Importante, os estudantes precisam da orientação e sabedoria que os professores oferecem para os ajudar a utilizar a tecnologia com cuidado e a contar as suas histórias com clareza. Como Ohler (2016) argumenta que o importante é que os professores sejam gestores avançados dos talentos, tempo e produtividade dos seus alunos.

O papel do professor torna-se ainda mais importante na introdução da pedagogia DST, uma vez que envolve os estudantes na criação de sentidos e desencadeia importantes funções emocionais e cognitivas. As considerações éticas e de privacidade devem ser objeto de uma atenção especial.

Colocar em prática

Três grandes tipos de histórias podem ser distinguidos: histórias pessoais, histórias que informam, e histórias que recontam eventos históricos (Robin, 2008). A pedagogia da DST pode ser utilizada para explorar questões sociais e capacitar os estudantes a fazerem escolhas educadas e saudáveis, uma vez que contar histórias traz consciência. Garrety

(2008) classifica as histórias digitais em cinco categorias: tradicional, aprendizagem, baseada em projetos, justiça social e cultural, e histórias como prática reflexiva.

É importante que os contadores de histórias digitais sejam encorajados a possuir os seus conhecimentos, encontrar a sua voz, e usá-la para contar a sua história. Para além do aspeto pessoal, o planeamento da estrutura real da história é realçado. Isto inclui clarificar o significado da história através da utilização de storyboards, pensando no uso da música. O mapeamento da linha temporal e do guião de um projeto de narração digital é encorajado (Lambert, 2010).

Samantha Morra descreve o processo de desenvolvimento de histórias digitais (Figura 2) como o processo que se alinha com os conceitos de seis Zonas de Aprendizagem. Ela delinea o processo:

"Em primeiro lugar, todas as histórias começam com uma ideia. Pode ser um tópico de uma lição, um capítulo de um livro, ou uma pergunta feita na aula. As histórias digitais podem ser ficção ou não-ficção. Como ponto de partida, os estudantes podem ser convidados a escrever uma proposta, elaborar um parágrafo, desenhar um mapa mental. Para isso, eles fazem uma tempestade de ideias e trocam ideias na zona de intercâmbio. Em seguida, os estudantes precisam de explorar e aprender sobre o tópico, a fim de criar uma base de informação sobre a qual construir uma história. Durante este processo, os estudantes aprendem a validar a informação à medida que se aprofundam num tópico. Nesta fase, a organização é muito importante. A elaboração de mapas mentais, esboços, cartões de índice, ferramentas de tomada de notas em linha são úteis. Os estudantes desenvolvem as suas histórias. A seguir, os estudantes tentam escrever. As decisões literárias entram em jogo. Eles decidem sobre a pessoa, escolhem as palavras. As boas histórias começam com um bom guião. O Storyboarding é o primeiro passo para compreender som e imagens. É o plano ou projeto que irá orientar a tomada de decisões sobre imagens, vídeo e som. Os storyboards simples terão apenas espaço para imagens/vídeo e para o guião. Os mais avançados poderão até incluir espaço para transições, e música de fundo. Os estudantes utilizam o seu storyboard como guia, recolhem - ou criam - imagens, áudio e vídeo. Tudo o que escolherem terá impacto e definirá o tom para a sua história digital. Introduzem conceitos tais como hierarquia visual, tom e ilustração. Este é também um ótimo momento para falar sobre Direitos de Autor, Utilização Justa, e Creative Commons. Os estudantes devem utilizar este tempo para se registarem a ler os seus guiões. A fase seguinte é juntar tudo. É aqui que a magia acontece - onde os estudantes descobrem se o seu guião precisa de ser afinado e se têm "coisas" suficientes para criar a sua obra-prima. As duas etapas finais são a partilha e a reflexão. A partilha em linha tornou-se profundamente enraizada na nossa cultura.

Saber que outras pessoas podem ver o seu trabalho aumenta frequentemente a motivação dos estudantes para torná-lo o melhor trabalho possível que eles podem fazer. Finalmente, os estudantes precisam de ser ensinados a refletir sobre o seu próprio trabalho e a dar feedback aos outros, o que é simultaneamente construtivo e valioso. Blogs, fóruns de discussão wikis e sistemas de resposta dos estudantes ou ferramentas de sondagem podem ser utilizados para ajudar os estudantes nesta fase".



Figura 2. Oito Passos para Criar Histórias Digitais (Samantha Morra, fonte: [8 Passos para Grandes Contos Digitais - Transformar a Aprendizagem escrito por Samantha Morra](#))

Em relação à avaliação de projetos de DST, as rubricas padrões têm sido amplamente utilizadas. Ohler (2008) ofereceu nove considerações que fornecem um guia, bem como artefactos específicos que podem ser avaliados pelos professores: o estabelecimento de objetivos claros; a capacidade dos alunos de apresentarem uma narrativa ordenada; a avaliação do planeamento dos alunos; a apresentação dos conteúdos. Uma vez que muitos trabalhos de DST envolvem trabalho de grupo, é vital determinar métodos para avaliar responsabilidades partilhadas e utilização eficaz de recursos. O horário e o guião podem ser bons artefactos de grupo. Reservar tempo na aula para mostrar os vídeos é útil para apoiar a revisão dos vídeos pelos pares. Ohler salienta também a necessidade de incluir alguma forma de autoavaliação.

Um exemplo de como pôr em prática esta abordagem pode ser encontrado aqui: [Contar Histórias é Poderoso](#) e [Vídeo](#)

Conclusão

A DST intersecta muitos dos princípios da pedagogia da aprendizagem ativa. É uma ferramenta poderosa para despertar o interesse dos estudantes e convidar os estudantes a tornarem-se produtores ativos de conteúdos e revisores responsáveis do trabalho produzido pelos seus pares. Os alunos tornam-se envolvidos numa exploração criativa dos novos media de uma forma mais ativa, e isto representa um aspeto crucial do desenvolvimento da literacia crítica dos media. Importante, a DST pode ser uma forma poderosa de autoexpressão que ensina os alunos a criar e avaliar criticamente novos artefactos mediáticos

Referências

- Clarke, R. and Adam, A. (2010). Digital Storytelling in Australia. Academic perspectives and reflections. *Arts & Humanities in Higher Education*, 11(1-2), 157-176.
- Garrety, C. M. 2008. "Digital Storytelling: An Emerging Tool for Student and Teacher Learning." Doctoral diss., Available from ProQuest Dissertation and Theses database.
- Hwang, W. Y., Shadiey, R., Hsu, J. L., Huang, Y. M., Hsu, G. L., & Lin, Y. C. (2016). Effects of storytelling to facilitate EFL speaking using web-based multimedia system. *Computer Assisted Language Learning*, 29(2), 215-241. doi:10.1080/09588221.2014.927367
- Lambert, J. (2010). *Cookbook for digital storytelling*. New York: Digital Diner Press.
- Mirza, H., S. (2020). Improving university students' English proficiency with digital storytelling. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(1). 84-94. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/668>
- Nixon, A. (2013). Engaging Urban Youth in Meaningful Dialogue on Identity through Digital Storytelling. In J. Avila and J. Pandya (eds.). *Critical Digital Literacies as Social Praxis* (pp. 41-61). New York: Peter Lang.
- Nuñez-Janes, M., Thornburg, A., Reyes, A., Booker, A., Fairless, C., Alexandra, D., Oliveira Franco, D., González-Tennant, E., Colín, E., Miller, J. E., Montgomery-Block, K. F., Bullock Zielezinski, M., Nguyen, M. T. T., Shapiro-Perl, N., Molebash, P., & Goldman,

- S. (2017). Deep stories: Practicing, teaching, and learning anthropology with digital storytelling. De Gruyter Open Poland.
- Ohler, J. (2008). Digital storytelling in the classroom. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Ohler, J. (2016). Digital storytelling in the classroom: New media pathways to literacy, learning, and creativity (Second ed.). Corwin.
- Robin, B. (2008). Digital storytelling: a powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice*, 47(3), 220–228. doi:10.1080/00405840802153916
- Sadik, A. (2008). Digital storytelling: a meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Education Tech Research Dev* 56: 487–506.
- Stocchetti, M. (2016). In Stocchetti M. (Ed.), *Storytelling and education in the digital age: Experiences and criticisms*. PL Academic Research. <https://doi.org/10.3726/9783653069761>
- Tanrikulu, F. (2020). Students' perceptions about the effects of collaborative digital storytelling on writing skills. *Computer Assisted Language Learning*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.1774611>
- Villalustre, L. and del Moral, E. (2014). Digital storytelling: a new strategy for storytelling and acquired competencies by future teachers. *Revista Complutense de Educacion* 25(1): 155–132.
- Yang, Y. and Wu, W. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking and learning motivation: A year experimental study. *Computers and Education* 59: 399–352.
- Yuksel-Arslan, P., Yildirim, S., & Robin, B. R. (2016). A phenomenological study: Teachers' experiences of using digital storytelling in early childhood education. *Educational Studies*, 42(5), 427-445. <https://doi.org/10.1080/03055698.2016.1195717>

2.4 Abordagens Inovadoras em Ambientes Híbridos de Aprendizagem

Abordagem de sala de aula invertida

Introdução

A sala de aula virada ao contrário é um fenômeno em rápido crescimento nas escolas e universidades. Foram utilizados vários termos para definir o conceito: “inverted classroom”, “classroom flip”. A maioria dos estudos sobre a sala de aula invertida foram realizados em contextos de ensino superior, e são descrições de como os professores implementaram a sala de aula invertida nas suas salas ou são estudos do efeito da utilização deste método em comparação com abordagens mais tradicionais (por exemplo, Herreid & Schiller, 2013). No entanto, os estudos centrados no ensino primário ou secundário inferior são escassos.

Em busca de uma definição, Bishop e Verleger (2013) traçam o fenômeno da sala de aula invertida à tecnologia digital e ao acesso aberto e a um estudo de Lage, Platt e Treglia (2000) e ao seu termo "sala de aula invertida", pelo qual significam "que os eventos que tradicionalmente ocorrem dentro da sala de aula agora ocorrem fora da sala de aula e vice-versa" (Lage et al. 2000, p. 32). Com base nisto, Bishop e Verleger (2013) elaboram uma definição de sala de aula invertida "como uma técnica educativa que consiste em duas partes: atividades interativas de aprendizagem em grupo dentro da sala de aula, e instrução individual direta por computador fora da sala de aula" (p. 4). Assim, Bishop e Verleger (2013) sublinham a utilização da tecnologia digital nas atividades de instrução fora da sala de aula. Em primeiro lugar, a abordagem de Flipped Classroom (FC) permite transformar as conferências tradicionais na escola em conferências gravadas em vídeo para ensinar aos alunos conceitos-chave de um determinado tópico como parte dos seus trabalhos de casa, proporcionando tempo de aula para uma aprendizagem mais ativa e colaborativa (Abeysekera & Dawson, 2015; Tucker, 2012). Outros benefícios e desafios são considerados.

Benefícios

Muitos teóricos acreditam que o modelo tradicional de aprendizagem baseada em conferências está a tornar-se cada vez menos atraente para o estudante contemporâneo e que é necessária uma mudança paradigmática na pedagogia para manter os alunos envolvidos. A FC permite aos professores aproveitar as conferências em vídeo em casa para aumentar a interação com os alunos na aula, defendendo a sua própria substituição pela instrução online. A inversão da sala de aula pode ser uma fusão ideal de instrução online e presencial conhecida como sala de aula "mista", onde é libertado mais tempo para apoiar a aprendizagem dos alunos (Fulton, 2012; Springen, 2013). Para além da interação professor-aluno, os alunos interagem entre si melhorando as suas capacidades de resolução de problemas, trabalho de equipa, criatividade e inovação (Bergmann & Sams, 2012) sem sacrificar o conteúdo. Consequentemente, a FC facilita o desenvolvimento dos alunos como alunos ativos que chegam melhor preparados para tomar parte mais ativa na sala de aula, uma vez que a FC permite mais tempo para as atividades dos alunos à medida que o professor salta uma parte da palestra. Dentro da FC torna-se importante conseguir uma melhor qualidade das atividades e interação em relação ao conteúdo curricular. É importante que os alunos tenham a oportunidade de pensar e fazer perguntas durante a aula.

O absentismo e a conclusão dos trabalhos de casa (Alvarez, 2011) são questões adicionais associadas à FC. A turma já não fica para trás quando nem o professor nem os alunos conseguem acompanhar o resto da turma. Além disso, num ambiente FC há numerosas oportunidades de instrução diferenciada, bem como de abordar múltiplos estilos de aprendizagem.

Além disso, a FC pode tornar-se a mudança de jogo em relação ao uso da tecnologia, uma vez que a abordagem permite uma mudança de uma prática baseada em manuais escolares para um ambiente de aprendizagem em que os estudantes utilizam recursos digitais (Hulten & Larsson, 2018).

Desafios e Obstáculos

Um dos principais desafios representa o acesso limitado à tecnologia fora da escola, o que dificulta a frequência dos vídeos atribuídos. Além disso, o estudo de Herreid e Schiller (2013) confirma que os alunos podem ser resistentes a vir às aulas bem preparados e familiarizarem-se com os novos conteúdos antes da aula. Finalmente, a criação de vídeos é um trabalho moroso que requer um trabalho mais intensivo por parte do professor.

Para melhor facilitar aos alunos o bom aproveitamento da aprendizagem invertida, os professores são aconselhados a explicar os objetivos e a natureza das salas de aula invertidas explicitamente aos alunos no início, ajudando-os a compreender o que precisam de fazer, porque são necessárias, e como podem completá-las de forma eficaz e eficiente. Além disso, é necessário mais andaimes (por exemplo, lembretes, consultas, apoio aos pais, etc.) em diferentes fases da aula invertida. Lembretes de vez em quando podem ajudar os alunos com baixa autodisciplina ou com fracas capacidades de gestão do tempo a lembrarem-se de completar a autoaprendizagem pré-aula.

Estudos recentes sugerem que a simples disponibilização de materiais em linha ou conferências em direto, por exemplo, não garante uma boa experiência de aprendizagem (Strelan et al., 2020). É importante notar que os próprios professores "acrescentam valor" à experiência do aluno. O envolvimento com os alunos durante todo o ciclo é crucial. Para aulas invertidas, onde a organização é a chave para uma atividade bem sucedida para os alunos (Bergmann & Sams, 2012), o ato de inverter requer trabalho e reflexão adicional tanto na conceção do conteúdo como nas atividades dos alunos, tanto online como em sala de aula, e que os professores motivados desempenham, portanto, um papel importante na implementação do modelo invertido (Strelan et al., 2020).

Colocar em prática

É importante compreender que FC não é sinónimo de vídeos em linha, o ponto importante são as atividades interativas realizadas durante o tempo em que professor e alunos estão frente a frente. Não é utilizar o vídeo em vez do professor. Não é funcionar de forma desordenada para os alunos. Não se trata de os alunos passarem todo o período do curso em frente de um computador. Não é o aluno que estuda sozinho.

A FC tem quatro elementos diferentes. Expressa-se que para os professores conseguirem esta abordagem, têm de ter estes quatro elementos em consideração (FLN 2014). As propriedades desta abordagem que a sua correspondência em inglês é "Flip" são explicadas desta forma, referindo-se às primeiras cartas:

-F ("Ambiente Flexível"): Indica o fornecimento de tempo e lugar de flexibilidade de aprendizagem.

-L ("Learning Culture"): Na abordagem tradicional centrada no professor, a fonte do conhecimento é o professor. Na abordagem de sala de aula invertida, há uma transição da abordagem centrada no professor para a abordagem centrada no aluno.

-I ("Intentional Content"): Os educadores de sala de aula invertida pensam ambos sobre como a educação é utilizada para proporcionar fluência e como podem desenvolver a compreensão cognitiva dos alunos.

- P ("Educador Profissional): A responsabilidade dos educadores de sala de aula invertida é mais do que a dos que utilizam uma abordagem tradicional. Os educadores de sala de aula invertida observam continuamente os alunos durante o curso, avaliam os seus estudos e fazem feedback (Flipped Learning Network -FLN, 2014).

Para aplicar o modelo de sala de aula invertida não é necessário ser produtor de vídeo profissional, é possível utilizar qualquer fonte que explique o assunto (PDFs, sons gravados, websites). Embora Tucker (2012), expressou que os educadores que usam esta abordagem nas suas aulas não têm necessariamente de preparar os seus próprios vídeos, em vez disso, podem usar vídeos de palestras de sites da Internet como a Academia Khan, YouTube ou Ted, a verdade é que a maioria dos educadores prefere preparar os seus próprios vídeos. Alguns equipamentos que são necessários para formar e transmitir vídeos de conferências são apresentados abaixo:

Equipamento de formação de vídeo: Alguns deles são: Screen-Cast-O-Matic, Camtasia PC, TechSmith Relay, Office Mix, Adobe Presenter.

Alojamento de vídeo: Depois de formar o vídeo, este deve ser colocado online para acesso dos estudantes. Alguns dos sites de vídeo são: YouTube, TeacherTube, Screencast.com, Acclaim, GoogleDrive.

Softwares de interação vídeo: São softwares que dão aos professores acesso a informação como qual o aluno que assistiu a que vídeo da conferência, quanto tempo assistiu, como respondeu às perguntas do vídeo. Alguns softwares que podem ser dados como exemplo são: EduCanon, EdPuzzle, Zaption, Office Mix, Verso, TechSmith Relay, Adobe Presenter, Google Apps para Ed.

Gestão da Aprendizagem: Como os vídeos criados podem ser enviados para sítios de hospedagem de vídeo, podem ser apresentados para acesso utilizando um sistema de gestão de aprendizagem (LMS). O LMS deve proporcionar interação com os alunos. Moodle, Sakai, Blackboard, VersoApp, Schoology, canvas, My Big Campus, Haiku Learning, Google Classroom podem ser dados como exemplos para LMS.

O Papel do Professor

O fator mais importante na FC é o papel do professor (Bergmann & Sams, 2012). Isto implica:

- Criação de condições de aprendizagem baseadas no como e o quê questionar
- Em vez de transferir diretamente o conhecimento, ser um guia para facilitar a aprendizagem
- Fazer uma interação individualizada
- Correção de mal-entendidos
- Aprendizagem individualizada
- Utilização de equipamentos tecnológicos adequados às condições de aprendizagem
- Criação de condições de discussão interativa

- Aumentar a participação dos alunos
- Partilha de vídeos de conferências como atividade fora da aula
- Fornecer feedback através de estratégias pedagógicas

O papel do aluno

Na FC o aluno transforma-se de recetor passivo do conhecimento em promotor ativo do conhecimento. - Assumindo as suas próprias responsabilidades de aprendizagem

- Visualizar o vídeo da palestra e preparar-se antes da aula
- Aprender ao seu próprio ritmo
- Interagir com o professor e colegas, receber e dar feedback
- Participar em discussões dentro da aula
- Trabalho de equipa

Na FC tradicional os alunos vêm às aulas por meio do vídeo da conferência da noite anterior. A aula começa com perguntas e respostas curtas. Se há pontos na aula que não são compreendidos, estes devem ser explicados de forma exaustiva. No resto do tempo, o professor faz atividades baseadas em perguntas e dá um a um apoio aos alunos. Neste tipo de estrutura de aula, as aulas são sempre dadas como formato de vídeo de conferência fora do curso e o professor nunca ensina a aula diretamente. Assim, os alunos têm a oportunidade de aprender através de discussões. Na FC, o tempo é reestruturado. No entanto, na abordagem tradicional, o ensino da disciplina consome a maior parte do tempo da aula (Bergmann & Sams, 2012). Os períodos de atividade de turma na abordagem tradicional de Bergmann e Sams (2012) e os períodos de atividade de turma na abordagem de sala de aula invertida são dados no Quadro 3.

Traditional Classroom	Time	Flipped classroom	Time
Warm up	5 min	Warm up	5 min
Homework checking of previous lesson	20 min	Answering lecture video questions	10 min
Teaching of new subject	30-45 min	-	-
Exercises or laboratory applications	20-35 min	Exercises or laboratory applications	75 min

Quadro 3. Comparação entre os períodos de atividade da abordagem tradicional e a abordagem de sala de aula invertida

Chen et al, (2014) adicionaram 3 estruturas (Atividades Progressivas, Experiências Envolventes, e Plataformas Diversificadas) a quatro estruturas de abordagem de sala de aula invertida (Ambientes Flexíveis, Cultura de Aprendizagem, Conteúdo Intencional, e Educadores Profissionais) e formaram o modelo de Sala de Aula Holística Invertida (HFC). Holistic Flipped Classroom é um modelo que contém um total de salas de aula domésticas, móveis e físicas de forma síncrona. Em contraste com as tradicionais salas de aula flipadas, onde os alunos só são supervisionados por instrutores na sala de aula física e as suas atividades em casa não são registadas e monitorizadas, e por isso não podem ser analisadas, todos os espaços de aprendizagem em HFC são tratados como salas de aula porque todos eles são apoiados e monitorizados. Ao entrar na plataforma em HFC, os alunos podem prever/rever as aulas da disciplina, assistir a sessões de aula sincronizadas, discutir o conteúdo da disciplina com o professor/formador e com os colegas de turma, e oferecer reflexões. Todas estas tarefas podem ser realizadas sem problemas, e todas as suas atividades de aprendizagem são registadas no registo do sistema da plataforma. A figura 3 mostra o funcionamento da Abordagem Holística da Sala de Aula Invertida.

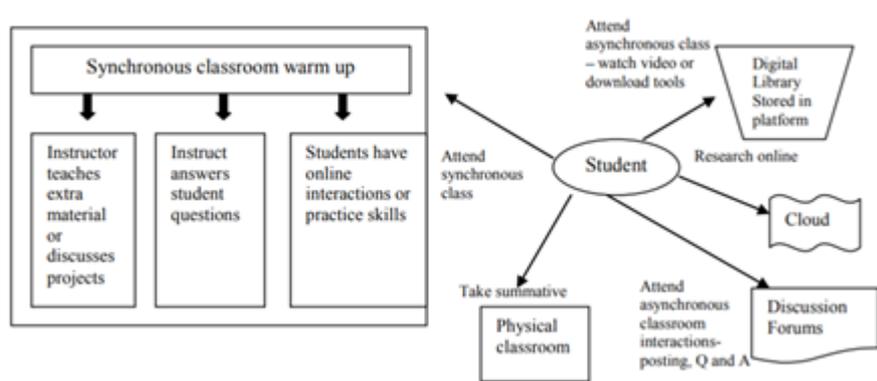


Figura 3. Abordagem holística da sala de aula invertida

Para alcançar um maior nível de satisfação dos alunos com a FC, a literatura sugere que o envolvimento nas aulas, bem como a pré-aula, é importante. Strelan et al. (2020) sugerem que envolver na pré-aula uma componente explícita, os professores comunicam aos alunos que o seu envolvimento é uma expectativa e é valorizado. Além disso, uma vez na sala de aula, as atividades centradas no aluno - que predominam - conduzem a uma maior satisfação com as aulas e com os professores. Além disso, o trabalho de grupo parece ser um fator-chave de satisfação com o professor e as turmas. Os princípios de aprendizagem ativa são centrais no paradigma da aprendizagem invertida. Em termos simples, quanto mais os alunos forem encorajados a "fazer" e "aplicar" os seus conhecimentos a problemas da vida real de uma forma colaborativa, mais satisfatória será a experiência.

Um exemplo de como pôr em prática esta abordagem pode ser encontrado aqui: [Sala de Aula Invertida: uma transformação radical das interações na turma](#) e [Vídeo](#).

Conclusão

Para concluir, a literatura sugere que a FC requer mudanças significativas nas práticas de ensino e aprendizagem, e pode, de facto, tornar-se uma mudança de jogo para a inovação pedagógica e integração das TIC na educação. O que se torna claro é que a orientação de professores constitui um papel vital na implementação da FC. Os vídeos fora da aula podem ser considerados como uma fase inicial na orientação, formando uma base para o envolvimento dos alunos nas tarefas da aula. Durante o desenvolvimento da participação

colaborativa na aula, o professor deve desempenhar um papel pró-ativo na criação, clarificação e significado dos conceitos-chave por parte dos alunos. Embora a FC possa ser benéfica para a aprendizagem dos alunos, deve ser cuidadosamente concebida para evitar que este efeito seja dificultado pela insatisfação dos alunos. É importante ter em mente que a satisfação com uma abordagem invertida se estende para além do que acontece na própria sala de aula.

Referências

- Abeysekera, L. & Dawson, P. (2015). 'Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research'. *Higher Education Research and Development*, 34/1: 1-14.
- Alvarez, B. (2011). 'Flipping the classroom: Homework in class, lessons at home'. *Education Digest: Essential Readings Condensed For Quick Review*, 77/8: 18-21
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom reach every student in every class every day*. Eugene, Or.: International Society for Technology in Education
- Bishop, J., & Verleger, M. (2013). *The flipped classroom: A survey of the research*. In *Proceedings of the ASEE National Conference*. Atlanta, GA: ASEE.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? or should we use the FLIPPED model instead? *Computers and Education*, 79, 16–27.
- Flipped Learning Network (FLN) (2014). *The Four Pillars of F-L-I-P™*. https://flippedlearning.org/category/flexible_environment/
- Fulton, K. (2012). 'Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning.' *Learning and Leading with Technology*, 39/8: 12–17
- Herreid, C., & Schiller, N. A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42 (5), 62 - 66.
- Hultén, M., & Larsson, B. (2018). The flipped classroom: Primary and secondary teachers' views on an educational movement in schools in Sweden today. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(3), 433-443. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1258662>

- Lage, M. J., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31 (1), 30 - 43. doi: 10.1080/00220480009596759
- Milman, N. (2012). The flipped classroom strategy: what is it and how can it be used? *Distance Learning*, 9(3), 85- 87
- Springen, K. (2013). 'Flipped'. *School Library Journal*, 59/4, 23.
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). Student satisfaction with courses and instructors in a flipped classroom: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 295-314. <https://doi.org/10.1111/jcal.12421>
- Tucker, B. (2012). 'The flipped classroom: Online instruction at home frees class time for learning'. *Education Next*, Winter, 82-83.
- Zou, D., & Xie, H. (2018). Flipping an English writing class with technology-enhanced just-in-time teaching and peer instruction. *Interactive Learning Environments*. <https://doi-org.ucd.idm.oclc.org/10.1080/10494820.2018.1495654>.

[1] [digital-storytelling- -rubric.pdf \(wordpress.com\)](#)

2.5 Abordagens Colaborativas para o Desenvolvimento Profissional

2.5.1 Co-ensino: abordagem multidisciplinar

Introdução

É entendido como co-ensino quando dois ou mais professores partilham a instrução de um grupo de alunos num determinado espaço de aprendizagem. A abordagem de ensino adotada pelos professores é partilhada e inclui objetivos de aprendizagem comuns, bem como um conjunto específico de recursos fornecidos aos estudantes (Chanmugam & Gerlach, 2013; Mackey, O'Reilly, Jansen & Fletcher, 2018). Historicamente, a metodologia de co-ensino data dos anos 60, quando a integração de estudantes com necessidades educativas especiais (SEN) em aulas regulares começou a tornar-se uma prática mais comum. Nos anos 90, com o avanço da investigação sobre o co-ensino, os seus benefícios foram relatados não só para os alunos (com e sem NEE) mas também para os professores, que indicaram que, através de atividades de co-ensino, tinham desenvolvido novas competências profissionais. Atualmente, o co-ensino expandiu o seu campo de ação para além da educação inclusiva e aparece como uma boa estratégia para conceber e implementar pedagogias de aprendizagem ativas e projetos multidisciplinares.

Relativamente às terminologias adotadas na literatura para se referir ao co-ensino van Garderen, Stormont e Goel (2012) identificaram quatro terminologias diferentes: co-ensino, ensino colaborativo, ensino em equipa, e resolução de problemas numa equipa docente (como se mostra no Quadro 4).

Terminologia	Autores
Co-ensino	Murawski & Swanson, 2001; Scruggs, Mastropieri & McDuffieet, 2007
Ensino colaborativo	Thousand, Villa & Nevin, 2007

Ensino em equipa Welch, Brownell & Sheridan, 1999

Equipas de resolução de problemas Welch, Brownell & Sheridan, 1999

Quadro 4: Terminologias encontradas na literatura para o co-ensino (Stormont & Goel, 2012)

Benefícios

A investigação tem apontado benefícios significativos relativamente ao co-ensino (Murawski & Swanson, 2001). Welch, Brownell e Sheridan (1999) referem-se ao co-ensino como uma metodologia de ensino que melhora o desempenho profissional dos professores devido à partilha de responsabilidades que são estabelecidas entre os professores envolvidos nesta prática. Muitos outros aspetos são defendidos como benéficos para o desenvolvimento profissional dos professores na prática do co-ensino; uma vez que o processo de ensino se torna uma ação aberta e partilhada, favorece a emergência de uma reflexão, considerando que, quando atuam em parceria com um colega, os professores são solicitados a analisar e redefinir os seus próprios métodos. Chanmugam e Gerlach (2013) referem outros benefícios como o crescimento pessoal, melhores formas de conceptualizar/estruturar aulas de ensino e planos de estudo, maior cumprimento do calendário definido para alcançar os objetivos de aprendizagem, incremento do apoio prestado aos estudantes e, portanto, ao seu sucesso académico e desenvolvimento de competências. Mackey et al. (2018) também atribuem vários benefícios ao co-ensino: uma maior sensação de eficácia e bem-estar dos professores, maior capacidade de resolver problemas e redução do sentimento de isolamento dos professores.

Especificamente, no caso dos “novos” professores, o co-ensino promove um ambiente seguro onde podem experimentar novas práticas e definir o seu próprio estilo de ensino, pois têm o apoio de um colega mais experiente que oferece um feedback crítico sobre os seus sucessos e erros. É também bastante útil no caso de práticas pedagógicas

inovadoras. Se isto for relevante em contextos tradicionais, pode ser ainda mais relevante em contextos não convencionais onde a conceção inovadora de espaços de aprendizagem está a ser implementada e/ou quando a utilização de novas tecnologias está a ser explorada.

Desafios e Barreiras

Os estudos revelam algumas dificuldades e desafios que devem ser ultrapassados num cenário de co-ensino. A literatura salienta a necessidade de os professores encontrarem tempo para aprenderem a desenvolver práticas de co-ensino eficazmente, porque embora a metodologia favoreça a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento profissional, a gestão do trabalho dos alunos num conjunto de co-ensino baseia-se no trabalho diário de colaboração entre professores, bem como na negociação, apoio mútuo e encorajamento (Rytivaara & Kershner, 2012), que pode ser um processo desafiante e moroso ainda mais entre professores que ensinam diferentes disciplinas escolares como Artes, Línguas e/ou Ciências.

O tempo adicional necessário para a planificação de aulas e a difícil compatibilidade de horários entre colegas professores são também referidos como barreiras principais do co-ensino (Chanmugam & Gerlach, 2013; Scruggs, Mastropieri, & McDuffie, 2007). Segundo Chitiyo (2017), o co-ensino também requer um maior número de recursos disponíveis para os professores, abertura para ter outro colega no território principal dos professores (a sala de aula), e a relutância dos professores em se comprometerem com práticas de ensino mais exigentes.

Para que as práticas de co-ensino sejam implementadas com sucesso, Mackey et al. (2018) também apontam para a necessidade de ter uma liderança escolar de apoio, bem como um ambiente institucional onde o desenvolvimento profissional e a reflexão pedagógica sejam promovidos.

Pôr em prática

Uma das principais dificuldades que os professores enfrentam quando trabalham em espaços de aprendizagem inovadores onde estão disponíveis diferentes zonas de aprendizagem está relacionada com a gestão do trabalho dos diferentes estudantes e com a prestação eficaz de apoio pontual a cada um e a todos um deles. Diferentes grupos de estudantes estão envolvidos em diferentes tarefas, utilizando diferentes ferramentas digitais em diferentes 'zonas de aprendizagem' e muitos deles requerem o apoio dos professores ao mesmo tempo. Num cenário de co-aprendizagem, ter 2 ou mais professores a trabalhar em conjunto proporciona aos alunos o apoio extra que pode ser necessário. Por exemplo, quando um grupo de alunos está a trabalhar num trabalho de investigação sobre a zona 'Investigar' e outros estão a aproveitar a zona 'Desenvolver' para uma reflexão mais profunda sobre um tema, um dos professores pode ajudar estes grupos nos seus processos de trabalho. Entretanto, outro professor pode fornecer apoio técnico a outros grupos que estão a trabalhar em software de animação na Zona 'Criar' ou que estão a ensaiar a sua apresentação final do seu projeto de investigação na Zona 'Presente'. Os professores podem não só beneficiar do facto de estarem numa proporção mais elevada de professores por aluno, mas também podem fazer um uso mais eficaz das suas diferentes competências e dividir responsabilidades na gestão dos pedidos de apoio dos alunos de acordo com os seus conhecimentos específicos. Começar a utilizar espaços de aprendizagem inovadores pode ser um processo exigente para os professores no início, pelo que iniciar este processo acompanhado por um colega pode tornar este processo mais seguro e confortável.

Um exemplo de como pôr em prática esta abordagem pode ser encontrado aqui: [Co-Teaching, Utilização de Multimédia em Projetos interdisciplinares](#) e [Vídeo](#)

Conclusão

Nas atuais tendências de modernização dos edifícios escolares e dos espaços de aprendizagem, e para preparar as escolas para práticas pedagógicas inovadoras, a adoção de métodos de ensino colaborativo pode ser uma prática altamente eficaz, uma vez que

estimula o apoio mútuo dos professores e fornece-lhes um contexto mais seguro para explorar práticas pedagógicas inovadoras.

Referências

- Chanmugam, A., & Gerlach, B. (2013). A Co-Teaching Model for Developing Future Educators' Teaching Effectiveness. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 25(1), 110-117. <https://www.isetl.org/ijtlhe/pdf/IJTLHE1412.pdf>
- Chitiyo, J. (2017). Challenges to the use of co teaching by teachers. *International Journal of Whole Schooling*, 13(3), 55-66. http://www.wholeschooling.net/Journal_of_Whole_Schooling/IJWSIndex.html
- Mackey, J., O'Reilly, N., Jansen, C., & Fletcher, J. (2018) Leading change to co-teaching in primary schools: a “Down Under” experience. *Educational Review*, 70(4), 465-485. <https://doi.org/10.1080/00131911.2017.1345859>
- Murawski, M., & Swanson, H. L. (2001). A meta-analysis of co-teaching research: where are the data? *Remedial and Special Education*, 22(5), 258-267. <https://doi.org/10.1177/074193250102200501>
- Rytivaara, A. & Kershner, R. (2012). Co-teaching as a context for teachers' professional learning and joint knowledge construction. *Teaching and Teacher Education*, 28 (7), 999-1008. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.05.006>
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & McDuffie, K. A. (2007). Co-teaching in inclusive classrooms: A metasyntesis of qualitative research. *Exceptional Children*, 73(4), 392-416. <https://doi.org/10.1177/001440290707300401>
- Thousand, J., Villa, R., & Nevin, A. (2007). *Differentiated instruction: Collaborative planning and teaching for universally designed learning*. Corwin Press.
- van Garderen, D., Stormont, M., & Goel, N. (2012), Collaboration between general and special educators and student outcomes: A need for more research. *Psychology in the Schools*, 49(5): 483-497. <https://doi.org/10.1002/pits.21610>
- Welch, W., Brownell, K., & Sheridan, S. M. (1999). What's the score and game plan on teaming in schools? A review of the literature on team teaching school-based problem-solving teams. *Remedial and Special Education*, 20(1), 36 - 49. <https://doi.org/10.1177/074193259902000107>

2.5.2 Ensino entre pares

Introdução

No contexto do desenvolvimento profissional dos professores, o modelo de ensino por pares (Peer Teaching) é um termo que descreve um conjunto de estratégias educativas que é apoiado pela aprendizagem através da interação entre pares, que são na maioria das vezes professores em formação inicial (Topping & Ehly, 2001). Historicamente, têm surgido programas de ensino entre pares nas escolas básicas e secundárias, com o objetivo de tornar a aprendizagem mais eficaz e centrada na aprendizagem dos estudantes. A primeira experiência bem-sucedida de ensino entre pares foi desenvolvida em 1798 por Joseph Lancaster, que na altura dirigia uma escola para alunos de contextos economicamente desfavorecidos. No ensino superior, o ensino entre pares foi pioneiro nas universidades de Oxford e Cambridge, que seguiram o modelo de mentoria, onde um professor assistente era mentorado, no início da sua carreira, por um professor titular. As estratégias mais conhecidas de ensino entre pares são: a constituição de grupos de discussão, grupos de aprendizagem de estudantes, células de aprendizagem e mentoria de estudantes (Goldschmid & Goldschmid, 1976). O ensino entre pares é mais frequentemente referido na literatura como: aprendizagem entre pares, tutoria entre pares, modelação entre pares, monitorização entre pares, avaliação entre pares e ensino/aprendizagem cooperativa (Topping, 2005; Topping & Ehly, 2001). Relacionou-se fortemente com as ideias de Vygotsky sobre scaffolding (a colocação de andaimes) e o seu conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, que se refere à diferença entre o que um indivíduo pode fazer sozinho e o que ele/ela pode alcançar com a orientação e encorajamento de pares mais capazes numa dada tarefa (Vygotsky, 1978).

A sua vasta gama de aplicabilidade leva o conceito de ensino entre pares a assumir vários termos na literatura científica (Cate & Durning, 2007).

No Quadro 5, são apresentadas as terminologias mais frequentes e as suas respetivas áreas de utilização.

<i>Exemplos de situações descritas na Literatura</i>	<i>Terminologia</i>
<i>Alunos que em grupos estudam e preparam-se em para uma avaliação, ensaiam entre si</i>	<i>Aprendizagem assistida por pares (PAL); Aconselhamento por pares; Aprendizagem cooperativa</i>
<i>Treino pessoal por um sénior experiente</i>	<i>Aulas de formação próximas; tutoria de formação próximas; tutoria de formação próximas</i>
<i>Aluno sénior de medicina a treinar grupos juniores de de medicina</i>	<i>Ensino próximo da velocidade de cruzeiro</i>
<i>Residentes como tutores ou mentores formalmente agendados</i>	<i>Aulas de formação próximas; mentoria próxima da velocidade de cruzeiro</i>
<i>Assistentes de ensino em aulas de laboratório ou formação de competências; residentes como professores de grupo; Estudantes-organizados em atividades extracurriculares de grupo voluntário</i>	<i>Ensino próximo do nível de formação (dentro do mesmo nível de formação); Ensino a vários níveis (diferentes níveis de formação)</i>
<i>Alunos que se revezam para ensinar uns aos outros em pequenos grupos</i>	<i>Ensino recíproco; co-aprendizagem</i>
<i>Tarefas programadas de díades dentro de palestras ou pequenas sessões de grupo</i>	<i>Aprendizagem assistida por pares (PAL); Co-tutoria; Tutoria recíproca; Díades didáticas; Monitorização por pares</i>
<i>Alunos seniores que aconselham os alunos juniores em estágios clínicos</i>	<i>Orientação de estudantes; Modelação de pares; Coaching de pares</i>

Quadro 5. Terminologia Frequente para o Ensino entre Pares

Benefícios

O ensino pelos pares está a ganhar cada vez mais aplicabilidade, pois traz não só ganhos de conhecimento, mas também mais benefícios emocionais, sociais e cognitivos. Além disso, é de notar que as tecnologias de informação e comunicação são frequentemente utilizadas para apoiar atividades de aprendizagem relacionadas com atividades de colaboração e ensino pelos pares (Topping, 2005).

Os aspetos afetivos provam ser o melhor efeito positivo do ensino entre pares, uma vez que a proximidade e confiança entre pares, onde não é possível encontrar uma posição de autoridade, promove o envolvimento, mantém o entusiasmo e constrói sentimentos de lealdade e (co)responsabilidade (Topping & Ehly, 2001). Bragg e Lang (2018) declaram também que o ensino entre pares estabelece lealdade entre os pares e uma constante troca construtiva de feedback. A aprendizagem entre pares entre professores também contribui para ultrapassar as barreiras dos limites das disciplinas curriculares, pois pode ser utilizada como estratégia de desenvolvimento profissional entre professores de diferentes disciplinas escolares.

Para os professores, o ensino pelos pares aumenta a confiança e reforça as crenças na sua capacidade de serem verdadeiramente eficazes a fazer a diferença na aprendizagem dos alunos, e é ainda enfatizado pelos professores que o seu entusiasmo pelo ensino pelos pares gera um maior empenho em redesenhar as suas práticas de ensino na esperança de melhorar os resultados dos alunos. O ensino pelos pares leva os professores a um sentimento de união, promove desenvolvimento de competências e a oferece maiores oportunidades de autorreflexão. Nas perspetivas dos professores profissionais envolvidos em atividades de ensino entre pares, passa a contar com uma maior autoimagem e autoconceito profissional, o que contribui positivamente para a criação de um ambiente de aprendizagem onde a colaboração, confiança mútua e respeito estão presentes (Nicholson, Rodriguez-Cuadrado & Woolhouse, 2018).

Os benefícios identificados para os professores, quando empreendem em processos de aprendizagem profissional baseados no ensino entre pares, relacionam-se com o estabelecimento de melhores relações entre a equipa docente da escola, uma visão mais partilhada dos princípios pedagógicos da escola, mais práticas de partilha de recursos/materiais de aprendizagem, um forte impacto no sentido de pertença e de propriedade por parte dos professores (Cockerill, Craig & Thurston, 2018).

Sugere-se também que os professores que abracem a aprendizagem assistida por pares e que também estimulem este processo entre os seus alunos, para além dos conhecimentos esperados, promovam também o desenvolvimento de competências transversais tais como: capacidades de comunicação, motivação, pensamento crítico e autonomia de aprendizagem (Stigmar, 2016).

Topping e Ehly (2001) sublinham que na implementação do ensino entre pares, a flexibilidade dos formadores/professores é fundamental para adaptar e ultrapassar algumas adversidades que podem surgir, tais como: falta de mobiliário adequado, acústica insatisfatória, rigidez de horários, e aprendentes que preferem assumir uma postura passiva em relação aos processos de aprendizagem propostos.

Desafios e Obstáculos

Para a implementação do ensino entre pares, é importante que o formador esteja consciente de que os professores desenvolverão o ensino aos pares de uma forma diversificada, pelo que lhe compete definir as regras e normas do processo. Neste sentido, o risco a ser evitado pelo formador é que a exposição de ideias inerente ao ensino pelos pares levou a uma má compreensão do tema em estudo, devido à falta de conhecimentos adequados (Knight & Brame, 2018). Para evitar isto, sugere-se que os formadores i) concebam cuidadosamente atividades de formação com base na procura de respostas a questões profissionais desafiantes, e ii) definam claramente as normas que irão definir o processo de ensino por pares, bem como os processos de comunicação entre pares/docentes.

Também sobre os desafios a vencer no ensino entre pares, Carlson, Rees Lewis, Gerber e Easterday (2018) indicaram que esta metodologia requer recursos e tempo de instrução extra, que devem ser muito bem coordenados pelo professor/formador. Ao mesmo tempo, o ensino entre pares aumenta as incertezas dos formadores em torno dos temas e conteúdos curriculares que serão abordados. Recomenda-se, portanto, que este/a prepare sempre conteúdos de formação de reserva para responder a necessidades emergentes.

Stigmar (2016) apresenta algumas observações críticas relativamente ao ensino entre pares: os estudos existentes sobre esta metodologia carecem de resultados claros sobre o seu impacto; as conclusões baseiam-se principalmente na opinião dos investigadores e derivam principalmente das Ciências Naturais e Físicas. Apela a mais investigação sobre a metodologia, declarando também que existem algumas incertezas quanto aos seus benefícios em comparação com a instrução direta dos professores/formadores.

Um exemplo de como pôr em prática esta abordagem pode ser encontrado aqui: [Os professores serão sempre alunos](#) e [Vídeo](#)

Conclusão

O ensino entre pares está a ganhar cada vez mais aplicabilidade nas práticas diárias das escolas, considerando os seus benefícios nos ganhos de conhecimento, bem como no desenvolvimento de competências emocionais, sociais e cognitivas. É de notar que as tecnologias digitais são frequentemente utilizadas em atividades de ensino e aprendizagem onde esta metodologia é utilizada (Topping, 2005) juntamente com outras estratégias onde a colaboração e o trabalho de grupo estão presentes. A utilização do ensino entre pares pode ser uma boa metodologia para apoiar a aprendizagem dos estudantes, bem como o desenvolvimento profissional dos professores. As questões com que as escolas e os seus professores têm de lidar nos dias de hoje estão a tornar-se mais complexas, pelo que a definição de soluções tem de se tornar mais engenhosa e

inovadora; isto requer cooperação e apoio mútuo entre professores, coordenação de diferentes estratégias e abordagens fora da caixa. Por conseguinte, as práticas de trabalho e formação baseadas na aprendizagem entre pares devem ser incrementadas na formação inicial e contínua dos professores.

Referências

- Bragg, L. A., & Lang, J. (2018). Collaborative self-study and peer learning in teacher educator reflection as an approach to (re)designing a mathematics education assessment task. *Mathematics Teacher Education and Development*, 20(3), 80-101. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1195984.pdf>
- Carlson, S.E., Rees Lewis, D.G., Gerber, E.M., & Easterday, M. W. (2018). Challenges of peer instruction in an undergraduate student-led learning community: bi-directional diffusion as a crucial instructional process. *Instructional Science*, 46, 405-433. <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9442-0>
- Cate, O. T., & Durning, S. (2007). Dimensions and psychology of peer teaching in medical education. *Medical Teacher*, 29(6), 546-552. <https://doi.org/10.1080/01421590701583816>
- Cockerill, M., Craig, N., & Thurston, A. (2018). Teacher Perceptions of the Impact of Peer Learning in their Classrooms: Using Social Interdependence Theory as a Model for Data Analysis and Presentation. *International Journal of Education and Practice*, 6(1), 14-27. doi: 10.18488/journal.61.2018.61.14.27
- Goldschmid, B., & Goldschmid, M. L. (1976). Peer teaching in higher education: A review. *Higher Education*, 5, 9-33. <https://doi.org/10.1007/BF01677204>
- Knight, J. K., & Brame, C. J. (2018). Peer Instruction. *CBE—Life Sciences Education*, 17(2). <https://doi.org/10.1187/cbe.18-02-0025>
- Nicholson, L. J., Rodriguez-Cuadrado, S., & Woolhouse, C. (2018). Reframing peer mentoring as a route for developing an educational community of practice. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 26(4), 420-440. <https://doi.org/10.1080/13611267.2018.1530163>
- Stigmar, M. (2016). Peer-to-peer Teaching in Higher Education: A Critical Literature Review. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 24(2), 124-136. <http://dx.doi.org/10.1080/13611267.2016.1178963>

Topping, K. J. (2005) Trends in Peer Learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631-645.
<https://doi.org/10.1080/0144341050034517.2>

Topping, K. J., & Ehly, S. W. (2001). Peer Assisted Learning: A Framework for Consultation. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 12(2), 113-132.
https://doi.org/10.1207/S1532768XJEPC1202_03

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Conclusão

O presente documento visava apresentar a revisão bibliográfica em torno da metodologia da aprendizagem baseada em cenários e consubstanciar uma visão aprofundada da presente investigação em torno das principais abordagens pedagógicas inovadoras introduzidas no Projeto FILS. Destaca a abordagem tridimensional onde o conhecimento pedagógico está alinhado com a tecnologia e o espaço, e convida à consideração cuidadosa da interação entre tecnologia, espaço e práticas pedagógicas.

O documento abordava os temas-chave para o desenvolvimento de cenários de aprendizagem criados no âmbito do Projeto FILS. Estes baseiam-se nas principais tendências educativas que sublinham a importância da resolução criativa e colaborativa de problemas, da investigação, do programa baseado em aplicações e multidisciplinaridade, das competências de comunicação e sociais, da literacia digital, dos ambientes de aprendizagem personalizados e inclusivos, e do papel do jogo. Foi também apresentada uma abordagem ligada à aprendizagem mista para apoiar práticas no ambiente de aprendizagem híbrido.

Em geral, as abordagens pedagógicas apresentadas no documento permitem flexibilidade a nível educacional e áreas temáticas, e podem ser adotadas pelos profissionais para se adequarem ao seu propósito educacional. Para concluir, o documento está ligado a 12 exemplos de cenários de aprendizagem FILS desenvolvidos pelas Instituições Parceiras para o Projeto FILS, e deve ser visto como um documento de acompanhamento para apoiar a implementação de práticas inovadoras.