

Google for Education

O futuro da sala de aula

Edição global sobre tendências emergentes na educação primária e secundária



Prefácio

Acreditamos que cada aluno e cada educador, em todas as salas de aula, merecem as ferramentas e habilidades que os preparem para o sucesso na construção do futuro que querem para si mesmos.

A educação está evoluindo em um ritmo mais rápido do que em qualquer outro período da história recente. Por isso, é mais importante do que nunca entender como e onde ela está mudando, para que os educadores e as escolas possam apoiar os alunos na preparação para desafios e carreiras que não existem hoje. Este relatório visa identificar e examinar as mudanças da educação em sala de aula, baseadas em pesquisas, que estão ocorrendo no mundo todo.





Nossa abordagem

Este relatório faz parte de uma série sobre a evolução da educação primária e secundária, mapeando as tendências atuais e emergentes na educação em sala de aula. Em colaboração com o nosso parceiro de pesquisa **Canvas8**, realizamos uma análise global abrangendo:

- Quatorze entrevistas especializadas com líderes de ideias em educação globais e específicos dos países
- Revisão da literatura acadêmica com foco nos últimos dois anos de publicações revisadas por pares
- Pesquisa de dados secundários e análise da narrativa da mídia em todo o setor de educação, incluindo pesquisa de políticas e pesquisas com professores

Reconhecemos que algumas das áreas discutidas neste relatório são áreas que se sobrepõem aos produtos e programas dirigidos pelo Google. Para manter o foco nas pesquisas e estudos apresentados, nós as excluímos intencionalmente.

Identificamos 8 tendências emergentes na educação primária e secundária



Responsabilidade digital



Pensamento computacional



Salas de aula colaborativas



Pedagogia inovadora



Habilidades para a vida e preparação da força de trabalho



Aprendizagem liderada pelo estudante



Conexão entre os pais/responsáveis pelos alunos e as escolas



Tecnologias emergentes



Responsabilidade digital

Os pais querem que as escolas ajudem os alunos a ter relações saudáveis com a tecnologia e a explorar com segurança e confiança o mundo digital.



O que impulsiona essa tendência?

Inúmeras manchetes foram publicadas na mídia sobre a decisão tomada pelos pais, no Vale do Silício, de criar seus filhos sem tecnologia e enviá-los a escolas sem tecnologia, provocando discussões sobre o papel da tecnologia na educação.¹

Ao mesmo tempo, as crianças começam a ter uma presença online cada vez mais cedo. Jovens com menos de 18 anos representam cerca de um em cada três usuários da internet no mundo todo.² Nos EUA, mais de 39% dos jovens abrem uma conta nas mídias sociais antes de completarem 12 anos de idade,³ assim como mais de 46% dos jovens no Reino Unido.⁴ Essas condições criaram o desejo de ajudar os alunos a desenvolver um relacionamento saudável e responsável com a tecnologia, algo que com frequência recai sob a jurisdição do sistema de ensino.



99%

dos professores do Reino Unido dizem que a segurança online deve fazer parte do currículo escolar.⁷

Google (2018)

“Por isso, acho que não se trata da tecnologia em si, mas sim da pedagogia. Como utilizar a tecnologia na aprendizagem? Hoje em dia, temos que estar conscientes das questões de segurança da tecnologia, da ética da tecnologia. Creio que agora isso seja uma parte natural de tudo o que aprendemos.”

Anneli Rautiainen, Chefe da Unidade de Inovação da Agência Nacional Finlandesa para a Educação

O que está acontecendo?

As pesquisas mostram que incluir a segurança online no currículo escolar é fundamental para ajudar as crianças a se tornarem usuários seguros e responsáveis de tecnologias, especialmente se elas forem ensinadas a administrar, ao invés de evitar, os riscos online.⁵ Mas, embora muitas escolas se concentrem em ensinar às crianças competências digitais funcionais e em transmitir a elas mensagens unidirecionais sobre segurança online, há espaço para promover uma pedagogia mais interativa e dinâmica.⁶

Considerando que 37% dos professores do Reino Unido já testemunharam um incidente relacionado à segurança online em suas escolas, não é surpreendente que 99% digam que a segurança online deve fazer parte do currículo.⁷ No Reino Unido e na Itália, as políticas de educação do governo estão evoluindo para refletir essa necessidade, tornando a cidadania digital obrigatória nas escolas.

“Os programas de cidadania digital e de alfabetização digital envolvem mais do que aprender a usar algo. Eles devem enfrentar o desafio de incentivar uma relação saudável com a tecnologia como um todo.”

Vikas Pota, CEO do Grupo Tmrw Digital e Presidente do Conselho de Administração da Varkey Foundation

Onde vemos essa tendência?

EUA

A quantidade média de tempo que as crianças estadunidenses com menos de 8 anos de idade gastam com dispositivos móveis a cada dia triplicou entre 2013 e 2017.⁸

ESPAÑA

60% dos professores na Espanha afirmam que o ensino da competência digital e do uso responsável é uma das principais vantagens do uso da tecnologia na sala de aula no nível pedagógico.¹⁰

Reino Unido

99% dos professores do Reino Unido dizem que a segurança online deve fazer parte do currículo. Em 2020, a orientação do Departamento de Educação se concentrará em ajudar os jovens a manter as informações pessoais seguras, combater conteúdos nocivos e equilibrar sua vida online e offline.⁷

NOVA ZELÂNDIA

De acordo com um estudo de 2017 da Monash University, 54% dos pais neozelandeses gostariam que os professores fizessem mais para ajudar a manter seus filhos seguros online.⁹

RESPONSABILIDADE DIGITAL

Em números

59%

dos professores no México afirmam que o ensino da competência digital e do uso responsável é uma das principais vantagens do uso da tecnologia na sala de aula.¹⁰

Blink Learning (2018)

73%

de pais no Reino Unido estão preocupados com a possibilidade de seus filhos acessarem conteúdos inapropriados online.⁷³

52%

Comissariado do Reino Unido para a Infância (2017)

dos professores na Espanha afirmam que gostariam de receber mais treinamento em segurança e competências digitais.³¹

Informe de resultados España (2018)

Google for Education

2013

2017

A quantidade média de tempo que as crianças estadunidenses com menos de 8 anos de idade gastam com dispositivos móveis a cada dia triplicou entre 2013 e 2017.⁸



Leituras adicionais

Journal of Educational Technology & Society

[Patterns of Inclusion: Fostering Digital Citizenship through Hybrid Education \(2018\)](#)
Alex Young Pedersen (Dinamarca) et al.

Reconsiderando o conceito de cidadania digital e o componente essencial da educação, os autores propõem que o conceito de Educação Híbrida possa servir tanto como diretriz para a utilização das tecnologias digitais na educação quanto como metodologia para promover novas formas de participação, inclusão e engajamento na sociedade. O artigo apresenta uma estrutura baseada na teoria, orientada por valores e voltada à prática para a inovação na educação.

New Media & Society

[Defining and measuring youth digital citizenship \(2016\)](#)
Dra. Lisa M Jones (EUA) et al.

Há um interesse crescente em melhorar a cidadania digital dos jovens através da educação. No entanto, o termo “cidadania digital” abrange atualmente uma grande variedade de objetivos. Para melhorar a educação, o artigo defende um foco mais restrito em (1) comportamento respeitoso online e (2) engajamento cívico online. A partir dessa definição, foi desenvolvida e avaliada uma escala de cidadania digital com uma amostra de 979 jovens, de 11 a 17 anos, e as análises fatoriais confirmatórias (CFAs) sustentaram a medição de ambos os construtos.

LEARNING Landscapes Journal

[Sound, Smart, and Safe: A Plea for Teaching Good Digital Hygiene \(2017\)](#)
Dra. Alissa Sklar (Canadá)

O conceito de “higiene digital” aborda a forma como a tecnologia digital pode ser integrada nas nossas vidas de forma segura, saudável, responsável e respeitosa. Ensinar as crianças sobre higiene digital requer que os pais tenham confiança sobre seu papel como modelos e guias para o uso desses dispositivos. Esse comentário aborda a necessidade de ampliar a noção de higiene digital com a contribuição de crianças e adolescentes, e depois instruir e apoiar os pais (e educadores) na sua aplicação.



Habilidades para a vida e preparação da força de trabalho

Os pais e educadores querem que as crianças tenham uma educação mais holística que vá além dos exames padronizados para incluir habilidades sociais e vocacionais.



O que impulsiona essa tendência?

À medida que se atribui mais valor às soft skills – pesquisas sugerem que níveis mais elevados de inteligência emocional estão ligados a uma melhor liderança e capacidade de lidar com a pressão (Saini, 2018) –, há um desejo de ajudar os alunos a desenvolver essas habilidades na escola.¹¹

Ao mesmo tempo, crescem as preocupações sobre como os currículos atuais irão preparar os estudantes para a vida adulta. As pessoas estão buscando uma educação mais holística que inclua habilidades gerais para a vida, ao invés de focar em memorizar e repetir informações. Isso significa que o sucesso acadêmico não é visto como a única maneira de preparar os estudantes para o futuro. Por exemplo, 90% do público australiano diz que a educação deve valorizar mais as competências vocacionais práticas.¹² No Reino Unido, apenas 44% dos jovens se sentem preparados para o emprego e 81% querem que a sua escola ou faculdade expanda as suas ofertas de qualificações vocacionais.¹³



53%

dos professores no Reino Unido acreditam que as habilidades para a vida são mais importantes do que as qualificações acadêmicas para o sucesso dos jovens.¹⁵

Sutton Trust (2017)

“É importante abordar um problema a partir de diferentes perspectivas disciplinares. Isso não é apenas o que os estudantes precisam fazer ao entrarem no mercado de trabalho. É o que precisamos para resolver os grandes problemas que enfrentamos, como as mudanças climáticas.”

Dra. Hanna Dumont, Psicóloga Educacional e Pesquisadora em Educação Internacional

O que está acontecendo?

Com 91% dos CEOs globais dizendo que precisam fortalecer as soft skills de sua organização para que acompanhem as habilidades digitais, o local de trabalho já está buscando melhorar as soft skills.¹⁴ Nas escolas, isso resulta na incorporação de habilidades como empatia, confiança, articulação e trabalho em equipe nas aulas, junto às disciplinas tradicionais como matemática e inglês.

No Reino Unido, 53% dos professores acreditam que essas habilidades são mais importantes do que as qualificações acadêmicas para o sucesso dos estudantes, e 72% acreditam que sua escola deve aprimorar o ensino dessas habilidades.¹⁵ Em alguns mercados, isso está resultando em uma reação negativa aos exames padronizados, que são percebidos como imprecisos, deixando menos estudantes acadêmicos em desvantagem. Por exemplo, 85% dos professores australianos acham que os exames padronizados são ineficazes como um método para avaliar verdadeiramente as habilidades e conhecimentos reais dos alunos.¹⁶

“Aprender virtudes e valores como empatia e gentileza, e desenvolver a inteligência emocional é tão importante quanto as lições de matemática e ciência que ensinamos, para que as crianças entendam a si mesmas, sua conexão com os outros e com o mundo.”

Nastaran Jafari, Consultor Independente de Educação Internacional

Onde vemos essa tendência?

EUA

75% dos estadunidenses acreditam que a elaboração de orçamentos deve fazer parte do currículo escolar, enquanto 71% querem que a RCP seja introduzida nos programas escolares.¹⁷

REINO UNIDO

No Reino Unido, 88% dos jovens, 94% dos empregadores e 97% dos professores afirmam que as habilidades para a vida são tão ou mais importantes do que as qualificações acadêmicas.¹⁵

NOVA ZELÂNDIA

Dois terços dos pais na Nova Zelândia acreditam que seja responsabilidade dos professores transmitir lições tradicionalmente aprendidas em casa.¹⁹

Em números

91%

dos CEOs globais dizem que precisam fortalecer as soft skills de sua organização para que acompanhem as habilidades digitais.¹⁴

PWC (2018)

72%

dos professores no Reino Unido acreditam que sua escola deve aprimorar o ensino dessas habilidades.¹⁵

Sutton Trust (2017)

85%

dos professores australianos acham que os exames padronizados são ineficazes como método de avaliação dos alunos.¹⁶

Australian Education Union (2018)

Google for Education



“Sabemos a partir de nossa pesquisa e analisando o big data, que as habilidades para o século 21 são um indicador tão forte de sucesso em empregos de longo prazo quanto as habilidades técnicas. No novo e complexo mundo do trabalho, a transferibilidade dessas habilidades permitirá aos jovens navegar em um mundo onde os empregos serão afetados pela automação, globalização e flexibilidade crescente.”

Alex Snow, Chefe de Pesquisa da The Foundation for Young Australians

Leituras adicionais

Teaching and Teacher Education Journal

**Designing global futures: A mixed
methods study to develop and
validate the teaching for global readiness
scale (2017)**

Dra. Shea N. Kerkhoff (EUA)

Em resposta à globalização, os líderes exigem uma educação mais global nas escolas primárias e secundárias. Este estudo utilizou um método sequencial exploratório misto para validar o ensino do construto para a preparação no nível global. Após a análise qualitativa exploratória de entrevistas com 24 professores especialistas, um instrumento foi desenvolvido e administrado a professores em salas de aula de educação primária e secundária nos EUA.

European Journal of Engineering Education

**What do K-12 students feel when dealing
with technology and engineering issues?
Gardner's multiple intelligence theory
implications in technology lessons (2017)**

Dr. Jesús Sánchez-Martín (Espanha)

Esta pesquisa apresenta uma avaliação preliminar sobre a relevância da teoria da inteligência múltipla (MIT) de Gardner no processo de ensino-aprendizagem dentro das aulas de tecnologia. O interesse em engenharia e em estudos científicos pode ser fomentado desde os primeiros anos do processo de instrução acadêmica, e uma compreensão das habilidades emocionais envolvidas pode desempenhar um papel importante.

PNAS Journal

**Skill discrepancies between research,
education, and jobs reveal the critical
need to supply soft skills for the data
economy (2018)**

Dra. Katy Börner (Alemanha)

Os rápidos progressos das pesquisas em ciência e tecnologia (C&T) e as constantes mudanças nas necessidades da força de trabalho são fatores que exercem pressão uns sobre os outros e sobre os sistemas educacionais e de formação que os interligam. As instituições de ensino visam dotar os estudantes de competências e expertise relevantes para a participação na força de trabalho durante décadas, mas as suas ofertas por vezes estão desalinhadas com as necessidades comerciais e as novas técnicas forjadas nas fronteiras das pesquisas.



Pensamento computacional

Os pais e os professores querem que os estudantes desenvolvam a capacidade de resolução de problemas ao mesmo tempo que as competências digitais, para que estejam mais bem preparados para futuros empregos.



O que impulsiona essa tendência?

No mundo todo, 92% dos futuros empregos exigirão competências digitais e 45% dos empregos exigirão trabalhadores que possam configurar e trabalhar com confiança em sistemas e tecnologias digitais.²⁰ A OCDE também destacou que os alunos que ingressaram nas escolas em 2018 enfrentarão desafios futuros que não podem sequer ser previstos hoje.²¹ Essa narrativa está afetando as atitudes com relação à educação – a educação em STEM está se tornando cada vez mais vital na sala de aula para preparar os alunos para os desafios tecnológicos do futuro.

O acesso às competências digitais já não é visto como uma vantagem; é agora visto como um direito de todos os estudantes. Há uma necessidade de que mudanças no currículo reflitam essa transformação - 42% dos australianos afirmam que o currículo atual é inadequado e 30% não estão confiantes de que as crianças estejam sendo preparadas para empregos futuros.²²



79%

mais empregos relacionados às áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) surgiram desde a década de 90, e espera-se que esse número cresça mais 13% até 2027.

Pew Research Center (2018)

“Acredito que as escolas não possam funcionar sem codificação e STEM. Na Finlândia, a codificação faz parte do currículo desde a primeira série; ela não é ensinada separadamente, mas por meio do estudo de várias disciplinas.”

Anneli Rautiainen, Chefe da Unidade de Inovação da Agência Nacional Finlandesa para a Educação

O que está acontecendo?

Para dar aos alunos o melhor começo possível, as escolas estão procurando ajudá-los a desenvolver um conjunto de ferramentas de habilidades técnicas, tais como resolução de problemas, codificação e uma boa compreensão das matérias relacionadas às áreas STEM. A ideia é que isso os prepare para tecnologias e desafios futuros.

Como resposta a essa iniciativa, o governo australiano alocou mais de US\$ 64 milhões para apoiar o aprendizado cedo e iniciativas de STEM nas escolas como parte da medida Inspiring all Australians in Digital Literacy and STEM. Enquanto isso, o programa Digital Technologies in Focus, na Austrália, apoia 160 escolas desfavorecidas, fornecendo expertise em tecnologias digitais para professores e líderes escolares.²³

“Eu dou mais importância à educação em ciência da computação ou ao pensamento computacional e levo isso um passo além, perguntando: como ensinar as crianças a projetar algoritmos de IA? Os fundamentos para isso residem na educação em ciência da computação, e essa é uma área tão especializada que acho que deveríamos estar investindo recursos para promover isso nas escolas.”

Vikas Pota, CEO do Grupo Tmrw Digital e Presidente do Conselho de Administração da Varkey Foundation

Onde vemos essa tendência?

EUA

Até 2020, os especialistas preveem que 1,4 milhão de empregos em ciência da computação estarão disponíveis nos EUA, mas que haverá apenas 400.000 graduados em ciência da computação para preenchê-los.²⁴

BRASIL

85% dos brasileiros com idade entre 16 e 23 anos querem trabalhar no setor de tecnologia.²⁵

SUÉCIA

Desde o primeiro semestre de 2018, a matéria de codificação é uma disciplina fundamental na Suécia; ela agora é ensinada desde a primeira série da escola primária.²⁶

ALEMANHA

40% dos estudantes universitários na Alemanha estão se matriculando em cursos relativos às áreas de STEM, uma vez que essas áreas são vistas como escolhas de carreira "seguras".²⁷

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Em números

92%

dos futuros trabalhos no mundo inteiro exigirão competências digitais.²⁰

ZDNet (2018)

93%

dos professores estadunidenses acreditam que o pensamento computacional na educação primária e secundária envolve o uso de heurística e a compreensão de algoritmos.

*Pensamento computacional na educação primária e secundária: In-service Teacher Perceptions of Computational Thinking: Foundations and Research Highlights (2018)*⁹¹

40%

dos novos alunos na Alemanha estão se matriculando em cursos relativos às áreas de STEM, uma vez que essas áreas são vistas como escolhas de carreira “seguras”.²⁷

OECD (2017)

Google for Education



“As formas mensuráveis de retorno às pessoas são muito mais altas se elas tiverem habilidades baseadas em sistemas e modos de pensar. É o maior indicador de retorno salarial. Um dos maiores erros que cometemos é que uma proporção muito alta de pessoas desiste de tudo o que envolve matemática e as disciplinas envolvidas na área de STEM aos 16 anos.”

Rachel Wolf, Sócia Fundadora da Public First

Leituras adicionais

K-12 STEM Education

Attempting STEM Education in Informal Japanese Educational Facilities Through the Theme of “Sand” (2018)

Dr. Shoko Sakata (Japão)

O Museu de Ciências de Shizuoka RU KU RU e os Centros de Aprendizado Continuado na cidade de Shizuoka, no Japão, realizam muitas sessões de aulas para estudantes do ensino fundamental. Nessas sessões, programas experienciais científicos são fornecidos para cultivar os interesses e as curiosidades das crianças na natureza e na ciência. Os autores focaram em um dos programas experienciais e exploraram maneiras de elaborar programas de educação em STEM baseados nos programas esperados de educação científica do futuro.

TechTrends Journal

Developing Computational Thinking with Educational Technologies for Young Learners (2018)

Dr. Yu-Hui Ching (EUA) et al.

O objetivo deste artigo é fornecer uma visão geral das oportunidades para o desenvolvimento do pensamento computacional em jovens aprendizes. Ele inclui uma análise de estudos empíricos sobre as tecnologias educativas utilizadas para desenvolver o pensamento computacional em jovens aprendizes, e análises e descrições de uma seleção de tecnologias comercialmente disponíveis para desenvolver o pensamento computacional nestes jovens. Os desafios e as implicações do uso dessas tecnologias também são discutidos.

Computers in Human Behaviour

Exploring the computational thinking effects in pre-university education (2017)

Dr. García-Peñalvo (Espanha) et al.

Vários países geralmente adotam diversas prioridades para o desenvolvimento de competências em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) desde o jardim de infância até o ensino secundário. A maior parte delas concentra-se no desenvolvimento de competências essenciais e/ou de competências de codificação. Embora a codificação possa ser muito atraente para os jovens estudantes e uma prática ou experiência muito positiva, poderia ser mais interessante desenvolver as competências de raciocínio lógico e de resolução de problemas dos estudantes através de abordagens de programação ou de pensamento computacional.



Aprendizagem liderada pelo estudante

Há um desejo de dar aos alunos mais poder de decisão sobre sua educação, desde o que aprendem até à forma como a sala de aula funciona.



APRENDIZAGEM LIDERADA PELO ESTUDANTE

O que impulsiona essa tendência?

Com o crescente reconhecimento da importância da transição dos alunos da escola para o mundo exterior, a autonomia dos estudantes tornou-se uma área de enfoque importante. Os líderes da área de educação argumentam que “o poder de decisão dos estudantes deve se tornar a norma, não a exceção.”²⁸

Liderando essa tendência, o professor de Tecnologia Educacional Sugata Mitra (Universidade de Newcastle) é citado afirmando que um ambiente livre e seguro, juntamente com infraestrutura digital e um mediador desinformado, podem resultar na aprovação dos alunos nos exames finais sem a necessidade da presença de um professor.²⁹ A importância atribuída à aprendizagem liderada pelo estudante também pode ser vista em países individuais; 76% dos professores no México e 64% dos professores na Espanha afirmam que a aprendizagem autônoma é uma das maiores vantagens do uso da tecnologia na sala de aula em um nível pedagógico.^{30 31}



64%

dos professores na Espanha afirmam que a aprendizagem autônoma é uma das principais vantagens do uso da tecnologia na sala de aula no nível pedagógico.³¹

Informe de resultados España (2018)

“Não devia haver uma discussão entre uma educação liderada pelo professor em oposição à educação liderada pelo estudante. Devemos, sim, ter uma discussão mais cuidadosa sobre quais são as condições que melhoram as atividades conduzidas pelo professor e quais são as que melhoram as atividades conduzidas pelos alunos. A ideia é ser o mais flexível possível; nos adaptarmos, realmente, àquilo que cada aluno precisa.”

Dra. Hanna Dumont, Psicóloga Educacional e Pesquisadora em Educação Internacional

O que está acontecendo?

As escolas no mundo todo estão atualizando suas estruturas professor-aluno para oferecer aos estudantes o poder de decisão sobre sua educação e os ambientes educacionais. Com crescente popularidade internacional, as escolas Sudbury reimaginam a educação formal, promovendo a aprendizagem liderada pelos estudantes: os alunos escolhem suas próprias atividades e aprendem através de experiências cotidianas fora do contexto de salas de aula restritas, currículos e notas. Em vez das tradicionais relações de poder entre professor e aluno, os professores e alunos recebem poder de voto igual nessas escolas. As escolas Sudbury estão abertas de maneira significativa a todos os tipos de alunos, desde aqueles que aprendem de forma cinestésica até alunos com capacidades diferenciadas.³²

No Japão, as pesquisas mostram que as técnicas de aprendizagem passiva não conseguem engajar os estudantes; 91,2% dos estudantes japoneses do ensino médio dizem que suas aulas são desenvolvidas para que os alunos memorizem o conteúdo dos livros didáticos, e apenas 16,6% relatam que as aulas exigem que eles realizem pesquisas independentes, escrevam relatórios e façam apresentações.³³

“Há uma aprendizagem centrada no aluno mais sutil e que pode não envolver o controle, por parte do aluno, de coisas como o currículo, mas sim que ele tenha uma voz muito mais forte, por meio de conselhos estudantis, sobre como a escola é organizada e como são feitas as coisas que não fazem parte do currículo mas que são parte do cotidiano escolar, como os almoços.”

Rachel Wolf, Sócia Fundadora da Public First

Onde vemos essa tendência?

ESPANHA

Um estudo de 2017 da Pew Research Group revelou que 67% do público geral na Espanha considera que é mais importante que as escolas ensinem os alunos a serem criativos e pensar de forma independente do que incentivar a disciplina.⁷⁷

JAPÃO

No Japão, a Escola Nishinomiya Sudbury não possui exames e envolve os alunos na administração da escola. Ela incentiva os alunos a explorar seus interesses e valores, sem cronogramas para ditar o que eles aprenderão a cada dia.

BRASIL

O Programa de Aprendizagem Criativa da Lemann, uma colaboração entre o MIT Media Lab e a Fundação Lemann, trabalha com educadores de todo o Brasil para promover a aprendizagem criativa na educação pública brasileira.⁹²

NOVA ZELÂNDIA

Um estudo da Nova Zelândia usando grupos focais liderados por estudantes adolescentes sugere que as vozes dos estudantes devem ser ouvidas em conversas sobre o desenvolvimento de práticas educacionais no mundo digital.³⁵

APRENDIZAGEM LIDERADA PELO ESTUDANTE

Em números

91%

dos alunos japoneses do ensino médio acham que suas aulas são desenvolvidas para que os alunos memorizem o conteúdo dos livros didáticos, e apenas **16%** acham que as aulas exigem que eles façam a sua própria pesquisa.³³

National Institution for Youth Education Survey (2017)

67%

de pessoas na Espanha querem que as escolas priorizem o ensino da criatividade e do pensamento independente, ao passo que **24%** preferem que as escolas priorizem os fundamentos acadêmicos e a disciplina.⁸⁹

65%

dos educadores estadunidenses afirmam que a aprendizagem liderada pelos estudantes é extremamente valiosa no desenvolvimento de habilidades para o século 21.⁹⁰

Nureva (2016)

Google for Education



“Há muitas experiências de escolas que são completamente orientadas pelas crianças. O que eu diria que está acontecendo agora, em alguns lugares, é uma reação negativa a isso.”

Rachel Wolf, Sócia Fundadora da Public First

Leituras adicionais

Teacher Education and Special Education

Examining Learner Engagement Strategies: Australian and Canadian Teachers' Self-Report (2017)

Dr. Tiffany L. Gallagher (Austrália) et al.

O Questionário de Aprendizagem e Engajamento (LEQ) mede as variáveis instrucionais e ambientais associadas ao engajamento do aluno. O presente estudo buscou determinar a adequação do LEQ para medir o engajamento do aluno com uma amostra de professores canadenses e investigar mais a fundo a estrutura fatorial em comparação com o contexto australiano.

The Curriculum Journal

Student perspectives on assessment for learning (2018)

Dr. Christopher DeLuca (Canadá) et al.

A avaliação para a aprendizagem (AfL) tornou-se uma abordagem difundida em muitos sistemas educacionais. Até o momento, as pesquisas sobre a AfL enfatizam os conhecimentos, habilidades e práticas dos professores, com poucos estudos examinando as respostas dos alunos à abordagem pedagógica da AfL. O objetivo desta pesquisa foi concentrar-se diretamente nas perspectivas dos alunos sobre o seu uso e valor das abordagens de AfL por eles, por meio de um levantamento de 1.079 alunos da educação primária e secundária, e de entrevistas baseadas em portfólio com 12 alunos selecionados proposadamente.

Educational Research Review

Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education (2017)

Dr. Marjolein Dobber (Países Baixos) et al.

A educação baseada na investigação recebe muita atenção na prática e na teoria educativas, uma vez que proporciona, aos alunos e professores, oportunidades para que se envolvam ativamente na resposta colaborativa a perguntas. No entanto, além de muitos professores acharem essa abordagem exigente, também não está claro o que eles devem fazer para promover esse tipo de educação. Esta pesquisa analisa as estratégias de ensino utilizadas pelos professores da educação primária e secundária, ao promoverem a educação baseada na investigação e os seus resultados.



Salas de aula colaborativas

À medida que as escolas se concentram na abertura, flexibilidade e colaboração, elas estão reformulando as salas de aula para que se adequem a isso.



SALAS DE AULA COLABORATIVAS

O que impulsiona essa tendência?

As pesquisas provam, continuamente, que o design da sala de aula, incluindo sua cor, iluminação, acústica e organização do espaço, afeta a aprendizagem do aluno. Um estudo de referência de 2012 revelou que o design da sala de aula altera o progresso acadêmico dos alunos durante um ano letivo em até 25%,³⁶ e pesquisas em andamento a partir de 2018 sugerem que o design da sala de aula afeta a aprendizagem em uma média de 16%.⁷⁵ As pesquisas têm crescido exponencialmente na área dos “Espaços de Aprendizagem do Futuro” para explicar como a tecnologia já está mudando a forma como pensamos e aprendemos.⁷⁶

Ainda assim, em 2017, o projeto *Innovative Learning Environment and Teacher Change* concluiu que as salas de aula convencionais ou tradicionais representam aproximadamente 75% de todos os espaços nas escolas australianas e neozelandesas. As escolas que combinam espaços abertos com espaços diferenciados ou mais convencionais têm sido apontadas como líderes em ambientes de aprendizagem inovadores. Por exemplo, uma avaliação da Gateway School na cidade de Nova York sugere que as salas de aula e os espaços de convívio devem fazer parte de uma estratégia de design interligada.³⁷

Google for Education

25%

Um estudo de referência revelou que o design da sala de aula altera o progresso acadêmico dos alunos durante um ano letivo em

25%.³⁸

Edutoxia (2018)

“Já não funciona mais assim, em filas, de frente para um quadro negro, como era quando eu era criança. As escolas estão realmente incentivando os grupos a colaborar. Creio que essa seja uma mudança bem-vinda.”

Vikas Pota, CEO do Grupo Tmrw Digital e Presidente do Conselho de Administração da Varkey Foundation

SALAS DE AULA COLABORATIVAS

O que está acontecendo?

Com as salas de aula sendo vistas como o “terceiro professor” (depois dos pais/responsáveis e dos educadores), as escolas estão procurando adotar layouts para as salas de aula que incentivem a criatividade, a colaboração e a flexibilidade. Mesmo as mudanças pequenas podem levar a resultados positivos. Um estudo mostrou que cumprimentar os alunos na porta da sala de aula leva a 20% mais engajamento dos alunos e a 9% menos comportamento disruptivo.³⁸

Uma pesquisa do Reino Unido revelou que as salas de aula parecem mais vivas e acolhedoras quando 20 a 50% das paredes estão vazias e o restante do espaço está ocupado por materiais didáticos, pôsteres inspiradores e trabalhos dos alunos.³⁹ Ao mesmo tempo, 50% dos professores noruegueses afirmam que a introdução da tecnologia não influenciou a forma como mobiliam as salas de aula, mas acrescentam que os professores precisam adaptar seu estilo de ensino para permitir o deslocamento para diferentes partes da sala.⁴⁰

“Na maioria das vezes, vê-se que a sala em si pode ser adaptada de forma flexível para atender às necessidades do professor ou dos alunos. Realmente ajuda se houver flexibilidade, mesmo que seja no layout da sala de aula.”

Dra. Hanna Dumont, Psicóloga Educacional e Pesquisadora em Educação Internacional

Onde vemos essa tendência?

REINO UNIDO

Um estudo de 2017 com alunos do Reino Unido, publicado na *Environment e Behaviour*, revelou que a “flexibilidade” foi o elemento mais onipresente que influenciou o progresso dos alunos e que teve o efeito mais pronunciado sobre o progresso dos alunos em matemática.⁸²

SUÉCIA

De acordo com um estudo da Comissão da União Europeia de 2019, os estudantes suecos do ensino secundário superior apresentam uma taxa de confiança média de 87% em colaboração e comunicação através do uso de ferramentas digitais.⁸⁴ A Suécia é também um dos países mais inovadores no design das salas de aula, uma vez que as suas escolas livres Vittra sem salas de aula continuam a ser manchete com foco no futuro.⁸³

FINLÂNDIA

O sistema de ensino altamente bem sucedido da Finlândia emprega o mantra, “uma melhor arquitetura contribui para uma experiência de aprendizagem aprimorada.”⁴¹

SALAS DE AULA COLABORATIVAS

Em números

43%

O ambiente da sala de aula responde por **43%** da variabilidade na experiência de aprendizagem dos alunos e em seus resultados.⁸²

Dr. Peter Barrett, *Journal of Environment and Behaviour* (2016)

73%

do progresso dos alunos que foi atribuído ao design da sala de aula foi relacionado à flexibilidade e à autonomia por parte dos alunos.⁸⁵

Edutopia (2018)

91%

Os primeiros experimentos em designs híbridos ou “misturados” em salas de aula nas *Escolas Intrínsecas* dos Estados Unidos produziram resultados de testes de leitura e de matemática que superam **91%** das escolas equivalentes com design convencional.⁸⁶

Education Next (2018)

Google for Education



“Os layouts colaborativos beneficiam os professores na forma de gerir grupos, administrar diferentes capacidades dos grupos e encorajar a aprendizagem entre pares.”

Vikas Pota, CEO do Grupo Tmrw Digital e Presidente do Conselho de Administração da Varkey Foundation

Leituras adicionais

Journal of Formative Design in Learning

Future Learning Spaces in Schools: Concepts and Designs from the Learning Sciences (2017)

Dr. Yotam Hod (Israel)

À medida que as instituições investem tempo e dinheiro na construção ou reformulação de espaços para atingir os objetivos educacionais da era da inovação, é prudente que os planejadores sejam guiados pelas lições aprendidas com a pesquisa. Com base em uma síntese dos quatro principais espaços de aprendizagem do futuro, uma conceituação nova é oferecida aqui para avançar tanto na teoria como na prática dos futuros espaços de aprendizagem.

Environment and Behaviour

The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects (2016)

Dr. Peter Barrett (Reino Unido) et al.

O estudo Holistic Evidence and Design (HEAD) realizado em escolas primárias do Reino Unido procurou isolar o impacto do design físico das salas de aula sobre o progresso do aprendizado de alunos de 5 a 11 anos (do jardim de infância à quinta série nos EUA). Este artigo apresenta análises para os três principais temas avaliados, a saber, leitura, escrita e matemática. Variações na importância dos parâmetros do design físico são reveladas para a aprendizagem de cada disciplina.

Entertainment Computing

Entertainment, engagement, and education: Foundations and developments in digital and physical spaces to support learning through making (2017)

Dr. Michail N. Giannakos (Noruega) et al.

Os desenvolvimentos técnicos e de infraestruturas contemporâneos, tais como Hackerspaces, Makerspaces, TechShops e FabLabs, e o surgimento de ferramentas como dispositivos de vestir, robótica, impressão 3D, microprocessadores e linguagens de programação intuitivas, fazem com que a criação seja uma área de pesquisa bastante promissora para apoiar processos de aprendizagem, especialmente para a aquisição de competências de aprendizagem no século 21.



Conexão entre pais/responsáveis e escolas

Os pais e responsáveis querem estar mais envolvidos na educação de seus filhos, e a tecnologia está sendo usada como uma ferramenta para conectá-los com os professores.



CONEXÃO ENTRE PAIS/RESPONSÁVEIS E ESCOLAS

O que impulsiona essa tendência?

No mundo todo, 25% dos pais/responsáveis passam sete ou mais horas por semana ajudando seus filhos com o dever de casa. Ao mesmo tempo, 78% dos pais/responsáveis no mundo todo descrevem a sua confiança na qualidade do ensino nas escolas como sendo “boa” ou “muito boa”.⁴²

Ainda assim, uma vez que 49% das famílias de casais têm dois pais trabalhando em tempo integral, a tecnologia que facilita a conversa entre pais/responsáveis e professores está se tornando cada vez mais valiosa.⁴⁴ Na verdade, nos EUA, 76% dos professores e administradores dizem que a tecnologia é importante para envolver os pais/responsáveis no desempenho escolar de seus filhos/das crianças.⁴⁵ No mais recente relatório PISA da OCDE, os pais/responsáveis relataram uma série de obstáculos que impedem o seu envolvimento na educação dos seus filhos/das crianças. Em Hong Kong, 68% dos pais/responsáveis relataram que não conseguem sair do trabalho para participar das reuniões escolares e 66% relataram que os horários de reunião com os professores impedem seu envolvimento.⁸⁷

Google for Education



70%

dos professores nos EUA acreditam que os pais/responsáveis não estão suficientemente envolvidos na educação de seus filhos.⁴⁷

Age of Learning (2018)

“O que é empolgante nas tecnologias de comunicação, mas que eu acho que tem sido pouco explorado, é o modo como os pais/responsáveis de fato são vistos como parceiros na educação. Acho que muitas vezes há um pouco daquilo: quando as crianças chegam à idade escolar, todo o trabalho recai sobre a escola e os pais/responsáveis ficam um pouco de fora.”

Rachel Wolf, Sócia Fundadora da Public First

O que está acontecendo?

As pesquisas sobre os efeitos da comunicação entre pais/responsáveis e professores na educação dos alunos estão em ascensão.

Em 2018, a Age of Learning, uma empresa estadunidense de tecnologia e recursos educacionais, liderou uma pesquisa online para pais/responsáveis e professores de crianças de 2 a 12 anos. O estudo revelou uma disparidade entre as opiniões dos professores e dos pais/responsáveis sobre as crianças: embora os professores afirmem que 30% dos seus alunos estão tendo um desempenho em leitura abaixo do nível da série, apenas 9% dos pais/responsáveis acreditam que seu filho/a criança se enquadra nesta categoria. Na verdade, dois terços dos pais/responsáveis não estão cientes do nível de leitura dos seus filhos/das crianças. Em consonância com esses resultados, 70% dos professores acreditam que os pais/responsáveis não estão suficientemente envolvidos na educação de seus filhos/das crianças.⁴⁷ Ao mesmo tempo, a maioria dos professores na Espanha (58%) relata que uma comunicação mais fluida com os pais/responsáveis e alunos é um grande benefício do uso da tecnologia.⁴⁸

“A colaboração entre pais/responsáveis e professores seria útil não só para os pais/responsáveis, mas também para que os professores soubessem mais sobre as condições ambientais e a situação familiar de onde vêm os alunos, porque a maioria das diferenças no desempenho dos alunos são, na verdade, influenciadas pelas famílias e não pelas escolas.”

Dra. Hanna Dumont, Psicóloga Educacional e Pesquisadora em Educação Internacional

Onde vemos essa tendência?

EUA
61% dos pais/responsáveis relatam ter escolhido a escola de seus filhos/das crianças com base na qualidade dos professores.⁸⁸

MÉXICO
55% dos professores no México relatam que uma comunicação mais fluida com os pais/responsáveis e alunos é um grande benefício do uso da tecnologia.⁴⁹

REINO UNIDO
No Reino Unido, 67% dos pais/responsáveis acreditam que a escola de seus filhos/das crianças está preparando-os bem “para o mundo de 2030 e do futuro”.⁸⁸

BRASIL
46% dos pais/responsáveis brasileiros sentem que passam pouco tempo envolvidos com a educação de seus filhos/das crianças.⁸⁸

CONEXÃO ENTRE PAIS/RESPONSÁVEIS E ESCOLAS

Em números

52%

de pais/responsáveis no mundo todo mencionam a falta de tempo como sendo seu principal obstáculo para seu maior envolvimento na educação de seus filhos/das crianças.⁸⁸

The Varkey Foundation (2018)

32%

de pais/responsáveis no mundo todo dizem que a falta de informação da escola dos filhos/das crianças sobre como podem ajudar é um grande obstáculo ao seu envolvimento na educação de seus filhos/das crianças.⁸⁸

The Varkey Foundation (2018)

87%

dos pais/responsáveis nos EUA acreditam que as escolas mantêm seus filhos/as crianças em segurança online.⁴⁶

Data Quality Campaign (2018)

Google for Education



“É muito importante que o limiar para o envolvimento dos pais/responsáveis seja acessível, mesmo para os pais/responsáveis que falam uma língua diferente ou que não estão tão familiarizados com o sistema escolar, seja qual for a sua origem. O nível de entrada é facilitado o máximo possível.”

Dra. Hanna Dumont, Psicóloga Educacional e Pesquisadora em Educação Internacional

Leituras adicionais

Journal of Education for Teaching

Teacher education and family–school partnerships in different contexts: A cross country analysis of national teacher education frameworks across a range of European countries (2018)

Dr. Ian Thompson (Reino Unido) et al.

A colaboração com os pais/responsáveis é amplamente considerada importante na educação de crianças e jovens, mas os professores raramente se sentem suficientemente preparados para essa tarefa. Nosso objetivo neste estudo foi avaliar se as estruturas nacionais do ITE em sete países europeus viabilizam ou restringem a preparação eficaz da parceria família-escola para professores em formação.

Interdisciplinary Journal of Applied Family Studies

Building Strong Family–School Partnerships: Transitioning from Basic Findings to Possible Practices (2017)

Dr. Susan M. Sheridan (EUA) et al.

Esta pesquisa descreve o processo de translação que sustenta um certo aspecto da ciência familiar: as famílias que trabalham em parceria com as escolas para alcançar objetivos mútuos, para o desempenho ideal das crianças. Ao fazer isso, ela ilustra um ciclo translacional que começa com a identificação de problemas de prática e conduz ao desenvolvimento de uma intervenção família-escola, de uma forma que envolva as famílias como parceiras no estabelecimento de metas e na resolução de problemas.

IFIP Conference on Human-Computer Interaction

Parental Perspectives Towards Education Technology in Low-Income Urban Households (2017)

Dr. Sumita Sharma (Finlândia) et al.

As escolas públicas e de ONGs que atendem crianças de ambientes urbanos de baixa renda estão introduzindo a tecnologia, cada vez mais, na sala de aula na Índia. No entanto, um dos desafios é convencer os pais/responsáveis com baixo nível de escolaridade dos possíveis benefícios da tecnologia na educação. Neste estudo, pretendemos descobrir as preocupações e expectativas dos pais/responsáveis de baixa renda e baixa escolaridade com relação à tecnologia educacional para seus filhos/as crianças, por meio de entrevistas semiestruturadas.



Pedagogia inovadora

Professores motivados têm turmas mais engajadas e querem simplificar as tarefas administrativas para poderem se concentrar no ensino.



PEDAGOGIA INOVADORA

O que impulsiona essa tendência?

Desde a avaliação até a preparação dos recursos, os professores investem muito tempo e energia nas tarefas administrativas. No mundo todo, os professores gastam uma média de três horas por dia em tarefas relacionadas ao trabalho, incluindo avaliação e planejamento de aulas. Em comparação, eles passam cinco horas por dia lecionando. E apenas 34% dos professores no mundo todo afirmam ter um bom equilíbrio entre vida profissional e pessoal.⁵⁰

No Reino Unido, 67% dos professores dizem que estão estressados no trabalho, ao passo que nos EUA, 61% dos professores dizem que estão sempre ou frequentemente estressados.^{51 52} Ter tempo livre pode ter um grande impacto no engajamento e motivação dos professores. E a tecnologia pode ser aproveitada como uma ferramenta para isso. Seja para simplificar as tarefas administrativas ou ajudar nas avaliações, 84% dos professores do Reino Unido dizem que a tecnologia poupa tempo aos educadores. Um número impressionante de 88% dos professores do Reino Unido acrescenta que a tecnologia educacional permite a inovação pedagógica e melhora a qualidade da educação.⁵³

Google for Education



87%

dos professores na Espanha afirmam que uma das principais vantagens da tecnologia é que ela os permite pesquisar, editar e criar conteúdo com mais facilidade.⁵⁴

Informe de resultados España (2018)

“O planejamento de aulas ou a atribuição de notas são tarefas que levam um tempo desproporcional. É aqui que eu acho que a tecnologia pode ser aproveitada para ganhar tempo livre e permitir que os professores façam o que devem fazer, que é ensinar e interagir com os alunos.”

Vikas Pota, CEO do Grupo Tmrw Digital e Presidente do Conselho de Administração da Varkey Foundation

O que está acontecendo?

Como os professores são cada vez mais vistos como “agentes de mudança”, as escolas estão à procura de formas de ajudar a motivá-los e a se concentrar no desenvolvimento profissional, ao invés de gastar tempo em tarefas administrativas. A tecnologia está sendo empregada para agilizar o dia a dia, para que os professores possam se concentrar em suas salas de aula e métodos de ensino.

A tecnologia também pode ser fundamental para poupar os recursos dos professores, criando tempo através da promoção de comunidades de colaboração. 83% no México afirmam que uma das principais vantagens da tecnologia é que ela os permite pesquisar, editar e criar conteúdo com mais facilidade. Enquanto isso, 60% dos professores no México, respectivamente, dizem que a tecnologia permite o trabalho colaborativo entre professores.⁵⁵

“Acredito que as tecnologias podem e devem ser utilizadas para liberar recursos para que o professor tenha interações com os alunos, especialmente com aqueles que necessitam de mais apoio. Penso que seria importante que a própria tecnologia fosse adaptativa.”

Dra. Hanna Dumont, Psicóloga Educacional e Pesquisadora em Educação Internacional

Onde vemos essa tendência?



PEDAGOGIA INOVADORA

Em números

71%

dos professores no mundo todo dizem que o ensino é uma carreira gratificante.⁵⁰

Global Education Census Report (2018)

87%

dos professores no Reino Unido dizem que a tecnologia tem um impacto positivo nos resultados educacionais.⁵³

Tes (2018)

83%

dos professores no México afirmam que o acesso a mais conteúdos e recursos é uma das principais vantagens do uso da tecnologia na sala de aula, no nível pedagógico.⁵⁵

Informe de resultados México (2018)

Google for Education



“A tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa para transformar a aprendizagem... No entanto, para ser transformadora, os educadores precisam ter o conhecimento e as habilidades para aproveitar ao máximo os ambientes de aprendizagem ricos em tecnologia.”

2017 US National Education Technology Plan, págs. 3-5

Leituras adicionais

Journal of STEM Education

Educators in Industry: An Exploratory Study to Determine how Teacher Externships Influence K-12 Classroom Practices (2018)

Dr. Bradley Bowen (EUA) et al.

Este estudo exploratório investiga os impactos dos estágios externos baseados no setor para professores da educação primária e secundária, e relata as perspectivas dos professores sobre como essas experiências influenciam as práticas na sala de aula na educação primária e secundária. O programa de foco desta pesquisa se chama *Educators in Industry: K-12 Externship Program*. Durante quatro semanas no verão, os professores-participantes são colocados em uma empresa cujo foco principal são atividades voltadas a design e processos.

OECD Education Working Papers

Understanding Innovative Pedagogies: Key Themes to Analyse New Approaches to Teaching and Learning (2018)

Dr. Hanna Dumont (Alemanha) et al.

A pedagogia está no centro do ensino e da aprendizagem. Preparar os jovens para enfrentar os novos desafios contemporâneos significa rever e atualizar as pedagogias utilizadas pelos professores. No entanto, apesar do aumento do número de professores e escolas que estão inovando, as escolas continuam sendo vistas como lugares muito resistentes à inovação. Para abordar a importância e lidar com os desafios da implementação de novas pedagogias, este artigo reúne especialistas de renome para refletir sobre as principais áreas da pedagogia.

Journal of Education for Teaching

Innovating science teaching with a transformative learning model (2018)

Dr. Sandra Gudiño Paredes (México) et al.

Este estudo foi realizado em uma escola pública de ensino fundamental em Monterrey, México, que vem desenvolvendo esse projeto há mais de treze anos com alunos de 4ª, 5ª e 6ª séries. Os resultados mostraram que existe uma relação entre atitudes positivas com relação a ciências em estudantes que foram expostos a modelos de ensino para aprendizagem transformadora. Este estudo ajuda a esclarecer até que ponto os modelos de formação de professores influenciam as atitudes dos alunos e como as atitudes positivas com relação a ciências são influenciadas pela aprendizagem focada na realização de projetos.



Tecnologias emergentes

As escolas estão incorporando tecnologias emergentes na sala de aula para criar métodos de ensino mais inovadores e engajadores.



TECNOLOGIAS EMERGENTES

O que impulsiona essa tendência?

As tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial, Realidade Virtual e Realidade Aumentada, estão se tornando cada vez mais prevalentes no cotidiano das pessoas. Nos EUA, 91% das crianças de 4 a 11 anos têm acesso a um smart speaker ou a um assistente de voz, e no Reino Unido, 70% das crianças de 8 a 17 anos utilizam assistentes de voz.^{62 63} Até 2022, estima-se que, por mês, possa haver 2 bilhões de usuários de dispositivos móveis de RA no mundo todo.⁶⁰

Isso significa que as pessoas estão cada vez mais reconhecendo como a tecnologia pode ser usada na sala de aula para criar experiências empolgantes e envolventes. Por exemplo, as pesquisas sobre RA na sala de aula confirmam que a RA em ambientes educacionais melhora o desempenho da aprendizagem e incentiva a motivação para a aprendizagem.⁶¹ Tratam-se de ferramentas que auxiliam os educadores – 82% dos professores estadunidenses acreditam que o uso da tecnologia na sala de aula prepara melhor os alunos para futuras carreiras,⁶⁴ e um terço dos pais australianos acredita que as inovações na tecnologia para a educação oferecerão aos jovens novas oportunidades de se engajarem na aprendizagem.⁶⁵



Até 2022, estima-se que, por mês, poderá haver 2 bilhões de usuários de dispositivos móveis de RA no mundo todo.⁶⁰

Tractica (2018)

“Eu acho que uma das coisas que a maioria das empresas de tecnologia percebem muito cedo é que não se pode introduzir a tecnologia com sucesso ao se romper a relação entre o professor e o aluno.”

Rachel Wolf, Sócia Fundadora da Public First

O que está acontecendo?

As escolas estão buscando mais maneiras de incorporar tecnologias emergentes na aprendizagem em sala de aula. Ashu Kumar, instrutor de Ciências e Tecnologia da Informação na Penn State University, propôs um assistente de sala de aula de IA habilitado por voz que pode registrar a presença e a participação dos alunos nas aulas.⁶⁶

Enquanto isso, no Japão, o ministério da educação está lançando a IA de língua inglesa em 500 salas de aula japonesas para melhorar as habilidades orais e escritas dos alunos em inglês.⁶⁷ Na Alemanha, o governo dedicou 3 bilhões de euros para serem usados até 2025 na pesquisa e desenvolvimento da IA. Um dos principais focos desta iniciativa é a competência digital desde o jardim de infância até a terceira idade.⁶⁸ Em consonância com esta iniciativa, 48% dos professores na Alemanha declaram que estão dispostos a experimentar a RV na sala de aula, aumentando para 58% entre aqueles que têm menos de 30 anos.⁶⁹ Como acontece com qualquer nova tecnologia, a implementação ainda está em seus estágios iniciais, já que os educadores pesam os possíveis benefícios frente aos desafios de lidar com a percepção pública e os ambientes regulatórios.

“Eu não acho que as tecnologias, por si só, irão mudar as salas de aula se não abordarem o nível profundo de aprendizagem. Se for apenas superficial e se envolver apenas ter um dispositivo digital à sua frente, mas na verdade você fizer exatamente a mesma coisa que faz sem esse dispositivo, então ele não está mudando nada.”

Dra. Hanna Dumont, Psicóloga Educacional e Pesquisadora em Educação Internacional

Onde vemos essa tendência?

EUA

Até 2021, mais de 15% das escolas nos EUA deverão ter um kit de aula de RV.⁷⁰

AUSTRÁLIA

48% dos professores têm um forte interesse no desenvolvimento profissional e utilizam a aprendizagem digital para engajar os alunos.⁸¹

NOVA ZELÂNDIA

A Nova Zelândia é o primeiro país do mundo a convidar um professor digital para suas salas de aula. O avatar humano digital ensina aos alunos da escola primária sobre energia renovável como parte do programa de educação gratuita Vector para as escolas de Auckland e é programado para reconhecer emoções.⁸⁰

PAÍSES NÓRDICOS

As escolas nos países nórdicos são altamente digitais. Na Suécia, 90% das escolas primárias e 100% das escolas secundárias superiores são classificadas como “altamente equipadas e conectadas digitalmente”. Estes números refletem-se nos outros países nórdicos, com mais de 88% das escolas na Finlândia, Dinamarca, Noruega e Islândia satisfazendo os critérios altamente digitais.⁷²

TECNOLOGIAS EMERGENTES

Em números

US\$6 bilhões

é quanto a IA no mercado da educação deverá valer, em âmbito global, até 2024.⁷⁹

Global Market Insights (2018)

69%

dos professores americanos acreditam que a tecnologia pode ser usada para dar suporte a qualquer disciplina.⁶⁴

8 em cada 10

professores na Nova Zelândia dizem que as tecnologias digitais têm um impacto positivo no desempenho dos alunos.⁷⁸

Research New Zealand (2017)

Tech & Learning (2017)

Google for Education



“O tipo de coisas que a tecnologia deveria ser capaz de fazer e pode fazer é obter os melhores conteúdos e distribuí-los para as pessoas. Acredito que os conteúdos têm sido uma dimensão subestimada nisso tudo.”

Rachel Wolf, Sócia Fundadora da Public First

Google for Education

Leituras adicionais

Journal of Educational Technology

Designing for Interactivity. While Scaffolding Student Entry. Within Immersive Virtual Reality Environments (2019)

Dr. Eileen A. O'Connor (EUA) et al.

Este estudo relata dados coletados a partir de uma experiência imersiva baseada em avatares, em que professores-estudantes da área de educação se reuniam em espaços de RV para encontros sincronizados, aprendendo a lidar com o ambiente, e desenvolvendo perspectivas preliminares de construção tridimensional. Os relatórios dos estudantes e as observações do instrutor ao longo do curso forneceram insights sobre os desafios enfrentados e as práticas eficazes dentro deste ambiente imersivo de RV.

Journal of Educational Computing Research

Developing Elementary Students' Digital Literacy Through Augmented Reality Creation: Insights From a Longitudinal Analysis (2018)

Dr. Hsiao-Ping Hsu (EUA) et al.

Este estudo de caso de método misto investigou o desenvolvimento da alfabetização digital (AD) entre 32 alunos do ensino fundamental que criaram artefatos de realidade aumentada (RA) multimodais, contextuais e interativos em um programa extracurricular de 20 semanas no norte de Taiwan. O design instrutivo combinava experiências de aprendizagem situadas e em espiral com RA, implementadas por meio de um ambiente de aprendizagem combinada.

Comissão da UE: JRC Science for Policy Report

The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education

Dr. Ilkka Tuomi (Finlândia)

Este relatório é uma contribuição para o *Plano de Ação para a Educação Digital*, que prevê a pesquisa de políticas e orientações sobre o impacto e o potencial das tecnologias digitais na educação. O impacto das tecnologias de IA em contextos educativos práticos foi relativamente modesto até pouco tempo atrás. No entanto, os desenvolvimentos técnicos dos últimos anos sugerem que a situação poderá mudar rapidamente.

Conclusão

A educação proporciona aos alunos a base das habilidades e dos conhecimentos sobre os quais eles se apoiarão para o resto de suas vidas. E à medida que o mundo à sua volta muda, seja devido a mudanças nos valores, mudanças sociais ou inovações tecnológicas, o panorama educacional precisa acompanhar essas mudanças.

A educação está evoluindo para estimular os alunos a serem mais conectados em suas vidas, engajados em sala de aula e equipados para o futuro. Esse é um espaço no qual a tecnologia e a pedagogia podem trabalhar lado a lado para facilitar as mudanças, seja fornecendo ferramentas para que os professores aprimorem suas aulas, seja criando ecossistemas de aprendizagem mais fluidos ou transformando as salas de aula em espaços de aprendizagem inovadores do futuro.



Trabalhos citados 1-25

- ¹Silicon Valley parents are raising their kids tech-free — and it should be a red flag. (2018). Extraído de <https://www.businessinsider.com/silicon-valley-parents-raising-their-kids-tech-free-red-flag-2018-2?r=US&IR=T>
- ²the State Of The World's Children 2017: Children in a Digital World. (2017). Extraído de https://www.unicef.org/publications/files/SOWC_2017_FNG_WFB.pdf
- ³Generation Z. (2018). Extraído de <https://www.laughlin.com/laughlin/media/public/pdf/LC-eBook-Gen-Z.pdf?ext=.pdf>
- ⁴Children and Parents: Media Use and Attitudes Report. (2017). Extraído de https://www.ofcom.gov.uk/data/assets/pdf_file/0020/108182/children-parents-media-use-attitudes-2017.pdf
- ⁵Middaugh, E., Clark, L., and Ballard, P. (2017). Digital Media, Participatory Politics, and Positive Youth Development. *Pediatrics*, 140(2), S127-S131. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2016-1758Q>
- ⁶Harrison-Evans, P. and Krasodomski-Jones, A. (2017). The Moral Web: Youth Character, Ethics and Behaviour. Extraído de <https://www.demos.co.uk/project/the-moral-web/>
- ⁷Bringing online safety education programs to UK schools. (2018). Extraído de <https://www.blog.google/technology/families/bringing-online-safety-education-programs-uk-schools/>
- ⁸the Common Sense Census: Media Use By Kids Age Zero To Eight. (2017). Extraído de https://www.common SenseMedia.org/sites/default/files/uploads/research/0-8_executivesummary_release_final_1.pdf
- ⁹Monash University study: parents want more life skills to be taught in school (2017). Extraído de <https://www.monash.edu/news/articles/parents-want-more-life-skills-to-be-taught-in-school>
- ¹⁰IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. (2018). Extraído de <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-mexico.pdf>
- ¹¹Saini, S. (2018). Emotional Intelligence at Workplace – A Conceptual Study. *International Journal Of Management Studies*, V(3(5), 53. doi: 10.18843/ijms/v5i3(5)/08
- ¹²The Real Future of Australian Education. (2018). Extraído de <https://www.realinsurance.com.au/news-views/future-of-australian-education>
- ¹³Vocational skills valued by students and employers. (2018). Extraído de <https://www.tes.com/news/vocational-skills-valued-students-and-employers>
- ¹⁴The talent challenge: Rebalancing skills for the digital age. (2018). Extraído de <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/2018/deep-dives/pwc-ceo-survey-talent.pdf>
- ¹⁵Life Lessons - Sutton Trust. (2017). Extraído de <https://www.suttontrust.com/research-paper/life-lessons-workplace-skills/>
- ¹⁶National teacher survey gives thumbs down to NAPLAN. (2018). Extraído de <https://www.aeuvc.asn.au/national-teacher-survey-gives-thumbs-down-naplan>
- ¹⁷Americans want life skills like budgeting and cooking added to standardized testing | YouGov. (2017). Extraído de <https://today.yougov.com/topics/education/articles-reports/2017/09/18/americans-want-skills-budgeting-and-cooking-added->
- ¹⁸Australian parents want schools to teach more social skills, survey finds. (2017). Extraído de <https://www.theguardian.com/australia-news/2017/oct/10/australian-parents-want-schools-to-teach-more-social-skills-survey-finds>
- ¹⁹New Zealand schools need to teach more life skills, parents say. (2017). Extraído de <https://www.stuff.co.nz/national/education/97798269/new-zealand-schools-need-to-teach-more-life-skills-parents-say>
- ²⁰McLean, A. (2018). Innovation and Science Australia calls for the nation to up its level of ambition. Extraído de <https://www.zdnet.com/article/innovation-and-science-australia-calls-for-the-nation-to-up-its-level-of-ambition/>
- ²¹The Future of Education and Skills [PDF file]. (2018). Extraído de [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- ²²Cowan, D. (2018). Essential education: future jobs must be taught with tech. Extraído de <https://www.raconteur.net/technology/essential-education-future-jobs-tech>
- ²³Support for Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). (2018). Extraído de <https://www.education.gov.au/support-science-technology-engineering-and-mathematics>
- ²⁴Occupational employment projections to 2020, Bureau of Labor Statistics [PDF file]. Extraído de <https://www.bls.gov/opub/mlr/2012/01/art5full.pdf>
- ²⁵Mari, A. (2018). Brazil's Generation Z aims for technology careers. Extraído de <https://www.zdnet.com/article/brazils-generation-z-aims-for-technology-careers/>

Trabalhos citados 26-50

- ²⁶Scherrer, D. (2017). Coding in schools: Soon a reality in Sweden. Extraído de <https://digitalswitzerland.com/2017/04/12/coding-schools-soon-reality-sweden/>
- ²⁷ZEIT ONLINE. (2017). OECD-Bildungsstudie: Deutschland führend in technischer Ausbildung. Extraído de <https://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2017-09/oecd-bildungsbericht-ausbildung-mint-faecher-frauen>
- ²⁸Cooper, R. (2017). How can educators best promote student agency? Extraído de <https://www.educationdive.com/news/how-can-educators-best-promote-student-agency/508050/>
- ²⁹Chew, K. (2016). Computers, creativity and character – here’s how to improve Asia’s schools. Extraído de <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/how-to-improve-asia-schools-education/>
- ³⁰IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. (2018). Extraído de <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-mexico.pdf>
- ³¹IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. (2018). Extraído de <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-espana.pdf>
- ³²Marano, H.E. (2016). Class Dismissed. Extraído de <https://www.psychologytoday.com/gb/articles/200605/class-dismissed>
- ³³Japanese High School Students Passive in Studies: Survey (News). (2017). Extraído de <https://www.nippon.com/en/behind/110188/>
- ³⁴The Kumon Method and Its Strengths. (2019). Extraído de <http://www.kumongroup.com/eng/about-kumon/method/index.html>
- ³⁵Hodge, E.L., Robertson, N., and Sargisson, R. (2017). Mobile technologies in schools: The student voice. *Teachers and Curriculum*, 17(2), 71-76. <http://dx.doi.org/10.15663/tandc.v17i2.157>
- ³⁶Vanhemert, K. (2013). Study Shows How Classroom Design Affects Student Learning. Extraído de <https://www.fastcompany.com/1671627/study-shows-how-classroom-design-affects-student-learning>
- ³⁷Byers, T. and Lippman, P.C. (2018). Classroom design should follow evidence, not architectural fads. Extraído de <https://theconversation.com/classroom-design-should-follow-evidence-not-architectural-fads-89861>
- ³⁸Terada, Y. (2018). 2018 Education Research Highlights. Extraído de <https://www.edutopia.org/article/2018-education-research-highlights>
- ³⁹Terada, Y. (2018). Dos and Don’ts of Classroom Decorations. Extraído de <https://www.edutopia.org/article/dos-and-donts-classroom-decorations>
- ⁴⁰Helleve, I. and Almás, A.G. (2017). Teachers’ Experiences with Networked Classrooms in Norway. *Education Research International*, 2017, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2017/8560171>
- ⁴¹Classroom design has helped make Finland’s schools an international success. (2015). Extraído de <https://www.innovadesigngroup.co.uk/news/classroom-design-has-helped-make-finlands-schools-an-international-success/>
- ⁴²Anderson, J. (2018). Helping your kids with homework doesn’t always pay off, says the largest-ever survey of parents. Extraído de <https://qz.com/1224685/helping-your-kids-with-homework-doesnt-always-pay-off-says-the-largest-ever-survey-of-parents/>
- ⁴³Our research reveals parents want more say in education but ‘one-size fits all’ approach doesn’t work. (2017). Extraído de <https://www.parentkind.org.uk/News/Our-research-reveals-parents-want-more-say-in-education-but-one-size-fits-all-approach-doesnt-work>
- ⁴⁴MODERN FAMILIES INDEX. (2016). Extraído de <https://www.workingfamilies.org.uk/wp-content/uploads/2016/02/Modern-Families-Index-2016.pdf>
- ⁴⁵Why Parent Engagement is Important to Student Success. (2016). Extraído de <https://www.powerschool.com/resources/blog/why-parent-engagement-is-important-to-student-success/>
- ⁴⁶What Parents and Teachers Think About Education Data. (2018). Extraído de <https://dataqualitycampaign.org/resource/what-parents-and-teachers-think-about-education-data/>
- ⁴⁷National Children’s Reading Habits Study: Understanding the Reading Gap and How to Help Close it. (2018). Extraído de <https://www.ageoflearning.com/readingstudy/>
- ⁴⁸IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. (2018). Extraído de <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-espana.pdf>
- ⁴⁹IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. (2018). Extraído de <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-mexico.pdf>
- ⁵⁰Global Education Census Report. (2018). Extraído de <https://www.cambridgeinternational.org/Images/514611-global-education-census-survey-report.pdf>

Trabalhos citados ⁵¹⁻⁷⁵

- ⁵¹Teacher Wellbeing Index. (2018). Extraído de <https://www.educationsupportpartnership.org.uk/about-us/press-centre/teacher-wellbeing-index-2018-highlights-stress-epidemic-and-rising-mental>
- ⁵²Mahnken, K. (2017). 61% of Teachers Stressed Out, 58% Say Mental Health Is Not Good in New National Survey. Extraído de <https://www.the74million.org/61-of-teachers-stressed-out-58-say-mental-health-is-not-good-in-new-national-survey/>
- ⁵³George, M. (2018). Teachers believe ed tech improves outcomes – but think their schools hold it back. Extraído de <https://www.tes.com/news/teachers-believe-ed-tech-improves-outcomes-think-their-schools-hold-it-back>
- ⁵⁴IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. (2018). Extraído de <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-espana.pdf>
- ⁵⁵IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. (2018). Extraído de <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-mexico.pdf>
- ⁵⁶Zimmerman, E. (2018). 5 Key Areas of Technology Professional Development for Teachers. Extraído de <https://edtechmagazine.com/k12/article/2018/09/5-key-areas-technology-professional-development-teachers>
- ⁵⁷Education GPS: Country Profile – Italy. (2013). Extraído de <https://www.oecd.org/italy/TALIS-Country-profile-Italy.pdf>
- ⁵⁸Why Sweden's teachers have no time for their students. (2016). Extraído de <https://www.thelocal.se/20160525/why-swedens-teachers-have-no-time-for-their-students>
- ⁵⁹How digital are Australian Schools? (2016). Extraído de <https://www.pearson.com.au/insights-and-news/the-future-of-education/how-digital-are-australian-schools/>
- ⁶⁰Key Augmented Reality Statistics. (2017). Extraído de <https://arpost.co/2017/11/15/key-augmented-reality-statistics/>
- ⁶¹Richardson, J. (2018). Augmented reality could rule the classrooms of the future. Extraído de <https://bigthink.com/jake-richardson/augmented-reality-could-rule-the-classrooms-of-the-future>
- ⁶²Creamer, S. (Interviewer) and Collins, D. (Interviewee). (2018). Kids Are Spending More Time with Voice, but Brands Shouldn't Rush to Engage Them [Interview transcript]. Extraído de <https://www.emarketer.com/content/kids-are-spending-more-time-with-voice-but-brands-shouldnt-rush-to-engage-them>
- ⁶³70% of children use voice tech to find information. (2018). Extraído de <https://edtechnology.co.uk/Article/70-of-children-use-voice-tech-to-find-information/>
- ⁶⁴Study: U.S. Teachers Lacking in Tech Training. (2017). Extraído de <https://www.techlearning.com/ed-tech-ticker/12427>
- ⁶⁵The Real Future of Australian Education. (2018). Extraído de <https://www.realsinsurance.com.au/news-views/future-of-australian-education>
- ⁶⁶Beaver professor debuts voice-enabled classroom assistant. (2017). Extraído de <https://news.psu.edu/story/484089/2017/09/22/academics/beaver-professor-debuts-voice-enabled-classroom-assistant>
- ⁶⁷Japan turns to classroom robots in bid to boost English skills. (2018). Extraído de <https://www.japantimes.co.jp/news/2018/08/29/national/japan-turns-classroom-robots-bid-boost-english-skills/#.XG1Vc-j7Q2y>
- ⁶⁸Brady, K. (2018). Germany launches digital strategy to become artificial intelligence leader. Extraído de <https://www.dw.com/en/germany-launches-digital-strategy-to-become-artificial-intelligence-leader/a-46298494>
- ⁶⁹Survey Shows that Teachers See Potential for Virtual Reality in Education. (2017). Extraído de <https://news.samsung.com/global/survey-shows-that-teachers-see-potential-for-virtual-reality-in-education>
- ⁷⁰Molnar, M. (2018). Virtual Reality 'Class Kits' Expected to Gain Foothold in U.S. Schools. Extraído de <https://marketbrief.edweek.org/marketplace-k-12/virtual-reality-class-kits-expected-gain-foothold-u-s-schools/>
- ⁷¹Campos, G. (2018). Lenovo finds strong teacher demand for virtual reality. Extraído de <https://www.avinteractive.com/news/virtual-augmented-mixed/lenovo-research-finds-strong-teacher-demand-virtual-reality-26-01-2018/>
- ⁷²2nd Survey of Schools: ICT in Education. (2019). Extraído de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/2nd-survey-schools-ict-education>
- ⁷³Growing Up Digital: A Report of the Growing Up Digital Task Force (2017). Extraído de <https://schoolsweek.co.uk/wp-content/uploads/2017/01/Growing-Up-Digital.pdf>
- ⁷⁴OECD. (2018, September 11). Education at a Glance 2018. Extraído de https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2018_eag-2018-en
- ⁷⁵Well-designed classrooms can boost learning (2018). Extraído de <https://epsr.ukri.org/newsevents/casestudies/well-designed-classrooms-can-boost-learning/>

Trabalhos citados 76-91

- ⁷⁶ "Future Learning Spaces in Schools: Concepts and Designs from the Learning Sciences" (2017) Extraído de <https://link.springer.com/article/10.1007/s41686-017-0008-y>
- ⁷⁷ 4 charts on how people around the world see education (2017). Extraído de <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2017/08/28/4-charts-on-how-people-around-the-world-see-education/>
- ⁷⁸ Digital technologies are having a positive impact on student achievement. (2017). Extraído de https://2020.org.nz/wp-content/uploads/2014/05/digital-technologies-in-schools-2017_report.pdf
- ⁷⁹ Artificial Intelligence (AI) in Education Market worth over \$6bn by 2024 - Learning News. (2018). Extraído de <https://learningnews.com/news/learning-news/2018/artificial-intelligence-ai-in-education-market-worth-over-6bn-by-2024>
- ⁸⁰ World-first digital teacher in NZ schools. (2018). Extraído de <https://www.newsroom.co.nz/2018/08/22/203646/digital-teacher-in-kiwi-schools>
- ⁸¹ How digital are Australian Schools?. (2017). Extraído de <https://pearson.com.au/insights-and-news/the-future-of-education/how-digital-are-australian-schools/>
- ⁸² The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects (2017). Extraído de <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0013916516648735>
- ⁸³ Take A Look At Sweden's Classroom-Free School—Your Kid Might Go To One Just Like It (2017). Extraído de <https://education.good.is/articles/sweden-classroom-free-school>
- ⁸⁴ 2nd Survey of Schools: ICT in Education, Sweden Country Report. A study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology (2019). Extraído de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/2nd-survey-schools-ict-education>
- ⁸⁵ Flexible Classrooms: Research Is Scarce, But Promising (2018). Extraído de <https://www.edutopia.org/article/flexible-classrooms-research-scarce-promising>
- ⁸⁶ New Blueprints for K–12 Schools: Innovative design supports blended learning (2018). Extraído de <https://www.educationnext.org/new-blueprints-k-12-schools-innovative-design-supports-blended-learning/>
- ⁸⁷ OECD PISA Results: Students Well-Being (Volume III) (Most recent, 2015). Extraído de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264273856-en.pdf?expires=1555000450&id=id&accname=guest&checksum=036D978362EFA8D8F10DBF7FA23575BB>
- ⁸⁸ The Varkey Foundation: Global Parents Survey (2018). Extraído de <https://www.varkeyfoundation.org/media/4340/vf-parents-survey-18-single-pages-for-flipbook.pdf>
- ⁸⁹ Silver, L. (2017). 4 charts on how people around the world see education. Extraído de <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2017/08/28/4-charts-on-how-people-around-the-world-see-education/>
- ⁹⁰ Making the Shift to Student-Led Learning. (2016). Extraído de <http://foggs.ca/wp/wp-content/uploads/2016/08/Making-the-shift-to-student-led-learning-white-paper.pdf>
- ⁹¹ Computational Thinking in K-12: In-service Teacher Perceptions of Computational Thinking: Foundations and Research Highlights, chapter in *Computational Thinking in the STEM Disciplines*. Extraído de https://www.researchgate.net/publication/327026270_Computational_Thinking_in_K-12_In-service_Teacher_Perceptions_of_Computational_Thinking_Foundations_and_Research_Highlights
- ⁹² "Creative Learning in Brazil." MIT Media Lab and Lemann Foundation (2015+). Extraído de <https://www.media.mit.edu/projects/creative-learning-in-brazil/overview/>