



NMC

Horizon Report > Edição Educação Básica 2015

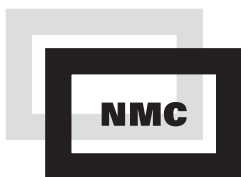


The NMC Horizon Report: Educação Básica Edição 2015 examina as tecnologias pelo seu potencial impacto no ensino, aprendizado e investigação criativa nas escolas.



Índice

| | |
|--|-----------|
| Sumário Executivo | 1 |
| Introdução | 3 |
| Principais Tendências que Aceleraram a Adoção de Tecnologias na Educação Básica | 6 |
| Tendências de Impacto de Longo Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional nas escolas em cinco anos ou mais | |
| > Repensando Como as Escolas Funcionam | 8 |
| > Mudança para Abordagens de Aprendizagem Profunda | 10 |
| Tendências de Impacto de Médio Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional nas escolas entre três e cinco anos | |
| > Aumento do Uso de Abordagens de Aprendizagem Colaborativa | 12 |
| > Alunos: de Consumidores a Criadores | 14 |
| Tendências de Impacto de Curto Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional nas escolas entre um a dois anos | |
| > Aumento do Uso de Aprendizagem Híbrida | 16 |
| > Aumento da Aprendizagem STEAM | 18 |
| Desafios Significativos que Impedem a Adoção de Tecnologia Educacional na Educação Básica | 20 |
| Desafios Solucionáveis: Aqueles que nós entendemos e sabemos como resolver | |
| > Criando Oportunidades de Aprendizagem Autêntica | 22 |
| > Integrando Tecnologia na Formação de Professores | 24 |
| Desafios Difíceis: Aqueles que entendemos, mas cujas soluções são difíceis de serem identificadas | |
| > Aprendizagem Personalizada | 26 |
| > Repensando o Papel dos Professores | 28 |
| Desafios Complexos: Aqueles que são difíceis de definir e muito mais de solucionar | |
| > Fomentando Inovações no Ensino | 30 |
| > Ensinando Pensamento Complexo | 32 |
| Desenvolvimentos Importantes na Tecnologia para a Educação Básica | 34 |
| Horizonte de Tempo para Adoção: Um Ano ou Menos | |
| > BYOD | 36 |
| > Makerspaces | 38 |
| Horizonte de Tempo para Adoção: Dois a Três Anos | |
| > Impressão 3D | 40 |
| > Tecnologias de Aprendizagem Adaptativa | 42 |
| Horizonte de Tempo para Adoção: Quatro a Cinco Anos | |
| > Badges | 44 |
| > Tecnologia Vestível | 46 |
| Comitê de Especialistas em Educação Básica 2015 | 48 |
| Notas finais | 49 |



The NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015 é uma cooperação entre The NEW MEDIA CONSORTIUM e the CONSORTIUM OF SCHOOL NETWORKING.

A pesquisa por trás do *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015* é produzida em conjunto com New Media Consortium (NMC) e o Consortium of School Networking (CoSN). A importante participação do CoSN na produção deste relatório e o seu forte apoio ao NMC Horizon Project é gratamente reconhecido. Para saber mais sobre o NMC, visite www.nmc.org; para saber mais sobre o CoSN, visite www.cosn.org.

O NMC agradece imensamente e reconhece o apoio e colaboração do ISTE como um parceiro de distribuição. Conheça mais sobre o ISTE em www.iste.org.

© 2015, The New Media Consortium

A tradução do relatório para o português foi produzida pelo Colégio Bandeirantes.

ISBN 978-0-9962832-9-8

A permissão é concedida sob uma Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0 para replicar, copiar, distribuir, transmitir ou adaptar este relatório para ser fornecido livremente desde que a atribuição seja fornecida como ilustrado na citação abaixo. Para ver uma cópia desta licença, visite creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Citação

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Cover Photograph

Photo by Poughkeepsie Day School, via flickr:
<http://flic.kr/p/dGMyiv>.

Back and inside covers

Photo via BigStock Photography

Agradecimentos

O NMC é extremamente grato às seguintes pessoas e organizações que fizeram generosas contribuições e apoio a este projeto:

NMC Star Supporters

CoSN

Bart Bombay

NMC Changemakers

Makerspaces.com (Andrew Miller, Founder/CEO)

Mark Fink

Bob Moore

Sumário Executivo

O que está no horizonte de cinco anos das escolas de educação básica no mundo? Quais tendências e tecnologias vão mudar a educação? Quais são os desafios que consideramos como solucionáveis ou difíceis de superar e como podemos criar estratégias e soluções eficazes? Estas perguntas e inquéritos semelhantes em relação à adoção de tecnologia e a transformar o ensino e a aprendizagem dirigiram a pesquisa colaborativa e discussão de um corpo de 56 especialistas para produzir o *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015*, em parceria com o *Consortium for School Networking (CoSN)*. A série *NMC Horizon Report* traça o horizonte de cinco anos para o impacto das tecnologias emergentes em comunidades escolares em todo o globo. Com mais de 13 anos de pesquisas e publicações, pode ser considerada como a exploração de tendências de tecnologias emergentes de maior duração e absorção na educação.

Os especialistas concordaram com duas tendências de longo prazo: repensando a forma como as escolas funcionam, a fim de reforçar o envolvimento dos alunos e fomentar mais inovação, bem como a mudança para abordagens de aprendizagem profunda, como a aprendizagem baseada em projetos e desafios. Estes são apenas dois dos 18 temas analisados no *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015*, indicando as principais tendências, desafios significativos e desenvolvimentos tecnológicos importantes que são muito susceptíveis de causar mudanças na educação básica em todo o mundo ao longo dos próximos cinco anos.

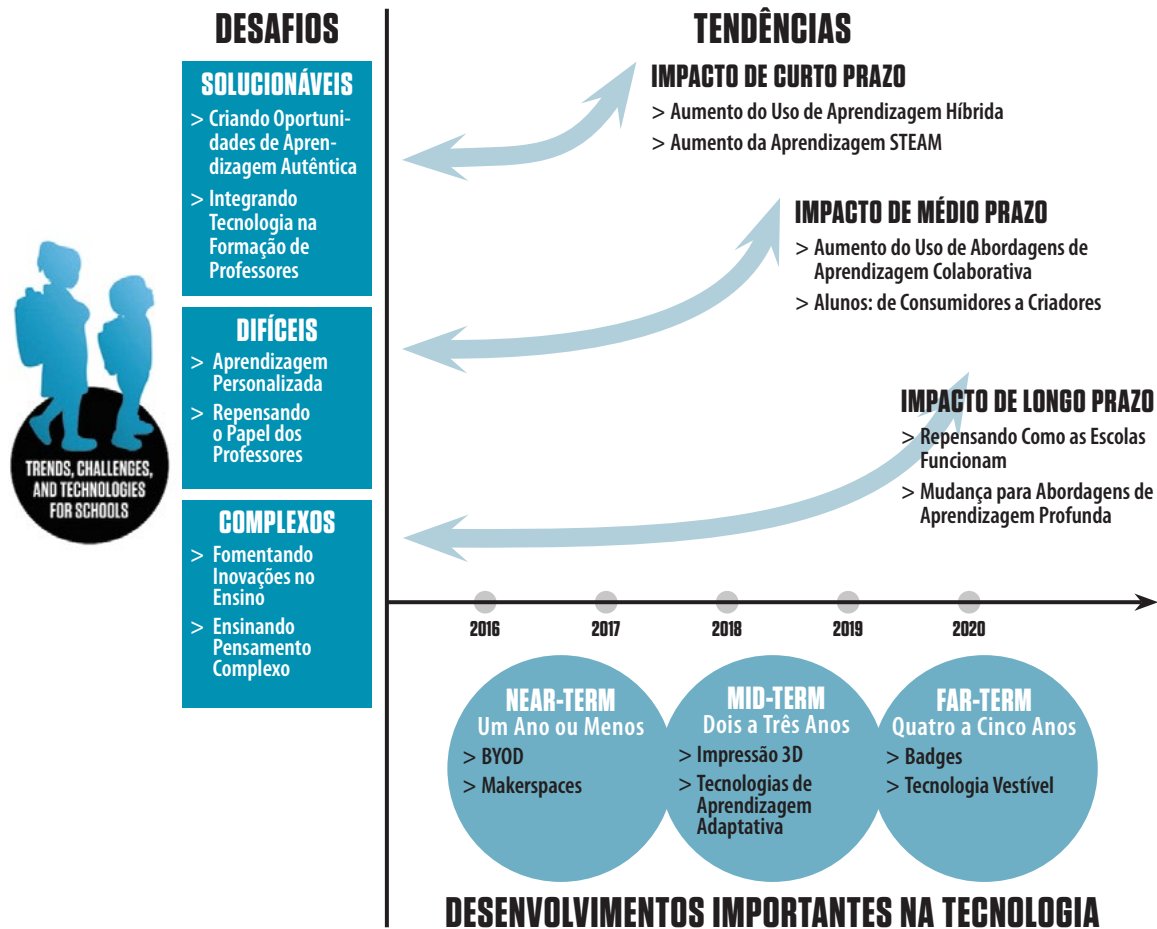
Em relação aos desafios para as escolas, integrar a tecnologia na educação de professores é considerado solucionável. Líderes da educação básica já estão abordando a raiz do problema através do desenvolvimento de novos modelos de formação e desenvolvimento profissional. Os professores finlandeses, por exemplo, estão se voltando para o “Edukata”, um modelo de design participativo que os

encoraja a investigar novas pedagogias baseadas em tecnologias —tais como sala de aula invertida — e, em seguida, implementá-las efetivamente em suas salas de aula. Por outro lado, os especialistas identificaram a tarefa de ampliar essas inovações de ensino como um desafio complexo — que é impossível de definir e muito mais de solucionar. Professores, muitas vezes, não dispõem dos sistemas adequados de apoio para a transição de suas boas ideias para além de suas salas de aula. O objetivo final de resolver este desafio será o de difundir as pedagogias mais eficazes ao longo de diversas escolas, distritos e nações.

Tendo em conta as tendências e desafios observados, o comitê também sinalizou os importantes desenvolvimentos na tecnologia que poderiam apoiar estes motores de inovação e mudança. BYOD e *makerspaces* deverão ser cada vez mais adotados pelas escolas no período de um ano ou menos para fazer uso do aprendizado móvel e cultivar os ambientes onde os alunos se apropriam de sua educação fazendo e criando. O tempo de adoção para a impressão 3D e tecnologias de aprendizagem adaptativas é estimado em dois ou três anos, enquanto badges e tecnologia vestível são esperados para serem populares nas escolas dentro de quatro a cinco anos.

As três seções principais deste relatório constituem uma referência e guia de planejamento tecnológico para educadores, dirigentes escolares, administradores, políticos e tecnólogos. É nossa esperança que esta pesquisa ajude a informar as escolhas que as instituições estão fazendo sobre a tecnologia para melhorar, apoiar ou ampliar o ensino, aprendizagem e investigação criativa na educação básica em todo o planeta. Os líderes da educação em todo o mundo olham para o *NMC Horizon Project* e ambos os relatórios globais e regionais são referências fundamentais de planejamento estratégico tecnológico, e é para esse fim que o *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015* é apresentado.

Tópicos do NMC Horizon Report: Educação Básica Edição 2015



Introdução

O *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015* foi produzido pelo NMC em colaboração com o CoSN. A série internacionalmente reconhecida *NMC Horizon Report* e a regional *NMCTechnology Outlooks* fazem parte do NMC Horizon Project, um esforço de 12 anos estabelecido em 2002 pelo NMC que anualmente identifica e descreve as tecnologias suscetíveis de terem um impacto grande nos próximos cinco anos em todos os setores da educação emergente em cerca de 65 países ao redor do globo. Cada uma das três edições globais do *NMCHorizon Report* — ensino superior, educação básica e museu e biblioteca — destaca seis tecnologias ou práticas que possam vir a se popularizar dentro de seus setores de foco ao longo dos próximos cinco anos. Tendências-chave e desafios que afetam a prática corrente em relação ao mesmo período enquadram essas discussões.

Nas páginas que se seguem, 18 temas cuidadosamente selecionados pelo Comitê de Especialistas *Horizon Project 2015 Educação Básica* estão relacionados às aplicações educacionais da tecnologia que são examinadas. Todas elas são áreas muito prováveis de causar impacto e influenciar o planejamento tecnológico de tomada de decisão durante os próximos cinco anos (2015-2019). Seis tendências-chave, seis desafios significativos e seis importantes desenvolvimentos na tecnologia educacional são colocados diretamente no contexto de seu provável impacto sobre as missões fundamentais de escolas e detalhados em apresentações sucintas, não técnicas e imparciais. Cada um deles foi atrelado a questões essenciais de relevância, política, liderança e prática.

As primeiras duas seções do relatório se concentram em uma análise das tendências de condução tecnológica de tomada de decisão e planejamento; e, respectivamente, os desafios que possam impedir a adoção de novas tecnologias. Cada um inclui uma discussão explícita da tendência ou implicações do desafio para a política, liderança e prática nas escolas, juntamente com exemplos e leituras relevantes.

A terceira seção, em que seis importantes desenvolvimentos na tecnologia educacional estão descritos, em última análise, é emoldurada por estas tendências e desafios. A adoção ou abandono destas tecnologias pelas escolas será definido pelas respostas

percebidas ao redor do mundo e os obstáculos à inovação e mudança.

Cada tópico se encerra com uma lista anotada de leituras sugeridas e exemplos adicionais que ampliam a discussão do relatório.

Seis tendências chaves, seis desafios significativos, e seis desenvolvimentos importantes em tecnologia educacional são colocados diretamente no contexto de seu provável impacto no cerne das missões das escolas.

O processo usado para pesquisar e criar o *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015* está enraizada nos métodos usados em todas as pesquisas realizadas no âmbito do *NMC Horizon Project*. Todas as edições do *NMC Horizon Report* são informadas tanto por uma pesquisa primária quanto uma secundária. Dezenas de tendências significativas, desafios e tecnologias emergentes são analisados para possível inclusão no relatório em cada edição.

Cada relatório se baseia na experiência considerável de um comitê internacional de especialistas em que o primeiro considera um amplo conjunto de importantes tendências, desafios e desenvolvimentos em tecnologia educacional e, em seguida, examina cada um deles com cada vez mais detalhes; reduzindo o conjunto até que a listagem final das tendências, desafios e tecnologias sejam selecionadas. Este processo ocorre online, onde é realizado na *Wiki NMC Horizon Project*. A wiki pretende ser uma janela completamente transparente para o trabalho do projeto, que não só fornece uma visão em tempo real do trabalho enquanto ele acontece, mas

também contém todo o registro do processo para cada uma das várias edições publicadas desde 2006. Todos os materiais de apoio para o *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015* podem ser encontrados em k12.wiki.nmc.org.

O comitê foi composto por 56 especialistas de tecnologias diversas de 22 países em seis continentes este ano; seus nomes e filiações estão listados no final deste relatório. Apesar da sua diversidade de origens e experiências, eles compartilham uma visão consensual de que cada uma das tecnologias perfiladas vai ter um impacto significativo sobre a prática da educação básica em todo o mundo ao longo dos próximos cinco anos.

The panel was composed of 56 education and technology experts from 22 countries on six continents this year.

O procedimento para selecionar os temas do relatório é baseado em um processo Delphi modificado e aperfeiçoado ao longo de 13 anos de produção da série *NMC Horizon Report*, começando com a montagem do comitê. O comitê representa uma ampla gama de origens, nacionalidades e interesses, mas cada membro traz uma experiência relevante. Ao longo da década da pesquisa *NMC Horizon Project*, mais de 1.300 profissionais e especialistas internacionalmente reconhecidos participaram nos comitês; em um determinado ano, um terço dos membros do comitê é novo, garantindo um fluxo de novas perspectivas a cada ano. Nomeações para servir no comitê de especialista são incentivadas; veja go.nmc.org/panel.

Uma vez que o comitê para uma edição especial esteja constituído, seu trabalho começa com uma revisão sistemática de recortes de imprensa, relatórios, ensaios e outros materiais que dizem respeito ao crescimento e evolução de tecnologias emergentes. Aos membros é fornecido um amplo conjunto de materiais de apoio quando o projeto começa, e depois são convidados a comentá-los, identificar aqueles que parecem especialmente valer a pena e adicioná-los ao conjunto. O grupo discute as aplicações existentes de tecnologia emergente e novos *brainstorms*. Um critério fundamental para a inclusão de um tema nesta edição é o seu potencial e relevância para o ensino, aprendizagem e investigação criativa na educação

básica. Um conjunto cuidadosamente selecionado de feeds RSS de centenas de publicações relevantes assegura que os recursos de apoio fiquem atualizados no decorrer do projeto. Eles são usados para informar o pensamento dos participantes.

Na sequência desta revisão, o comitê de especialistas se envolve no foco central do trabalho — as questões de organização que estão na base do *NMC Horizon Project*. Estas questões foram desenvolvidas para extrair uma grande lista de tecnologias interessantes, desafios e tendências do comitê:

1 Qual das principais tecnologias catalogadas na listagem NMC Horizon Project será mais importante para o ensino, a aprendizagem ou a investigação criativa na educação básica nos próximos cinco anos?

2 Que tecnologias-chave estão faltando em nossa lista? Considere estas perguntas relacionadas:

- > O que você lista entre as tecnologias estabelecidas que algumas escolas estão usando hoje, que, sem dúvida, todas as escolas devem usar de forma ampla para apoiar ou melhorar o ensino, a aprendizagem ou a investigação criativa?
- > Quais tecnologias que têm uma base de usuários sólida em consumo, entretenimento ou outras indústrias devem as escolas ativamente procurar aplicar?
- > Quais são as principais tecnologias emergentes que você vê se desenvolver a tal ponto que as escolas devam começar a tomar conhecimento durante os próximos quatro a cinco anos?

3 Quais as tendências-chave que você espera para acelerar a absorção de tecnologia educacional na educação básica?

4 O que você vê como desafios significativos que impedem a absorção de tecnologia educacional na educação básica durante os próximos cinco anos?

Na primeira etapa desta abordagem, as respostas às perguntas da pesquisa são sistematicamente classificadas e colocadas em horizontes de adoção por cada membro do comitê de especialistas, utilizando um sistema de votos que permite aos membros dar peso e categorizar suas escolhas. Estes são compilados em um ranking coletivo, e, inevitavelmente, aqueles que possuem mais acordos tornam-se rapidamente mais visíveis.

A partir da lista detalhada de tendências, desafios e tecnologias originalmente consideradas para qualquer relatório, as diversas tecnologias que surgem no topo do processo inicial do ranking em cada área são ainda mais pesquisadas e ampliadas. Uma vez que estes resultados provisórios sejam identificados, o grupo explora as maneiras pelas quais esses tópicos impactam o ensino e aprendizagem nas escolas. Uma quantidade significativa de tempo é gasto pesquisando aplicações reais e potenciais para cada um dos temas que seriam de interesse para os profissionais. Os tópicos semifinalistas dos resultados provisórios são, então, classificados mais uma vez, desta vez em sentido inverso. Os tópicos finais selecionados pelo comitê de especialistas são aqueles detalhados aqui no *NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015*.

Principais Tendências que Aceleraram a Adoção de Tecnologias na Educação Básica

As seis tendências descritas nas páginas a seguir foram selecionadas por um comitê de especialistas do projeto em uma série de ciclos de voto com base em Delphi, cada uma acompanhada por rodadas de pesquisa secundária, discussões e refinamentos dos tópicos. Essas tendências, que os membros do comitê de especialistas concordaram ser muito suscetíveis de conduzir o planejamento da tecnologia e tomada de decisões ao longo dos próximos cinco anos, são classificadas em três categorias relacionadas entre si — tendências de impacto de longo prazo, que normalmente já foram impactando a tomada de decisão e continuarão a ser importante por mais de cinco anos; tendências de impacto de médio prazo, que provavelmente continuarão a ser um fator na tomada de decisão para os próximos três a cinco anos; e as tendências de impacto de curto prazo, que estão impulsionando a adoção de tecnologia educacional agora, mas provavelmente continuará a ser importante por apenas um a dois anos, tornando-se comuns ou desaparecendo nesse tempo.

Embora as tendências de impacto de longo prazo já tenham sido o tema de discussões de muitos líderes educacionais e de uma extensa pesquisa, tendências de impacto de curto prazo, muitas vezes, não têm uma abundância de provas concretas apontando para a sua eficácia e futuras direções. Todas as tendências listadas aqui foram exploradas por suas implicações para as escolas em uma série de discussões online que podem ser vistas em k12.wiki.nmc.org/Trends.

O modelo do *NMC Horizon Project* derivou três metadimensões que foram utilizadas para concentrar as discussões de cada tendência e desafio: política, liderança e prática. Política, neste contexto, refere-se às leis formais, regulamentos, normas e diretrizes que regem as escolas; liderança é o produto da visão de especialistas do futuro da aprendizagem, com base em pesquisas e profunda consideração dos especialistas; e prática é o lugar onde novas ideias e pedagogias acontecem, em escolas, salas de aula e definições relacionadas.

Política. Apesar de todas as tendências identificadas terem implicações políticas, duas tendências, em especial, devem ter um forte impacto sobre as decisões políticas ao longo dos próximos cinco anos. Abordagens

de aprendizagem profunda emergiram como um dos principais tópicos de interesse para os governos e escolas, mas exigem políticas eficazes para se tornarem populares na prática. Aprendizagem profunda inclui modelos como aprendizagem baseada em desafios e projetos, que ligam currículo à vida fora da sala de aula. *Next Generation Science Standards* é uma política de educação dos Estados Unidos que promove tanto o aprendizado acadêmico quanto a aplicação no mundo real que está acelerando a experimentação nesta área.¹

Estas tendências, cujos membros do comitê de especialistas concordaram que são muito prováveis de liderar o planejamento e tomada de decisões sobre estas tecnologias pelos próximos cinco anos, estão ordenadas em três categorias relacionadas entre si.

Da mesma forma, o comitê de especialistas acredita que projetos de aprendizagem combinados, atualmente em ascensão nas escolas nos países desenvolvidos, irão atingir o seu máximo impacto em um ou dois anos. O *Center for Policy Advocacy*, pertencente à *International Association for K-12 Online Learning* (iNACOL) desenvolveu recomendações para os formuladores de políticas estaduais considerando novos modelos de aprendizagem. Seu mais recente documento concentra-se em cinco áreas críticas que incluem a criação de sistemas de educação baseada em competências, apoiando educadores inovadores e muito mais.²

Liderança. Embora existam implicações na liderança destacada por todas as tendências identificadas nas próximas páginas, duas tendências se destacam

como oportunidades únicas para visão e liderança. O aumento da aprendizagem STEAM, uma tomada mais multidisciplinar na aprendizagem STEM, que inclui artes e atividades de humanidades, está sendo acelerada pelo diálogo, conferências e discussões entre os líderes escolares. Nos EUA, a National Association for Music Education (NAfME) patrocinou recentemente um evento STEAM que demonstrou como a educação musical cultiva habilidades importantes para uma força de trabalho do século XXI.

Uma tendência de impacto de longo prazo está reinventando como escolas tradicionais operam. Abordagens inovadoras de aprendizagem requerem a remoção de limitações de horários de calendários tradicionais e notas ao incentivar a aplicação criativa da tecnologia. A Finlândia está emergindo como líder repensando como o dia escolar está estruturado. Seu sistema escolar tem métodos alternativos de avaliação, que tira a ênfase da quantificação e da pontuação por não atribuição de notas antes do quinto ano. Em vez disso, o foco é mais em projetos e manifestações ativas de aquisição de conhecimento.³

Prática. Cada uma das seis tendências identificadas pelo comitê de especialistas tem diversas implicações para a prática do ensino-aprendizagem, e exemplos atuais são fáceis de encontrar. O crescente uso de abordagens de aprendizagem colaborativa, destacada como uma das duas tendências de impacto de médio prazo em desenvolvimento nas páginas seguintes, está alavancando a tecnologia para conectar professores e alunos dentro e fora da sala de aula. A série *The Global Book*, criada pela *Avenues: The World School in New York*, por exemplo, é um grupo de e-books de coautoria de alunos e professores de escolas de diferentes países.⁴

Em todo o mundo, as escolas estão mudando os papéis dos estudantes de consumidores passivos de conteúdos e conhecimentos para criadores. Ao integrar as ferramentas digitais nas aulas, os alunos estão produzindo meios de comunicação e protótipos com mais fluidez, levando a um maior compromisso com a aprendizagem. Na *ChemED 2014*, na Irlanda, professores irlandeses compartilharam como uma atividade na criação de animação em *stop motion* e cinema capacitou alunos a compreenderem conceitos complexos de química.⁵

As páginas seguintes oferecem uma discussão de cada uma das tendências destacadas pelo comitê de especialistas deste ano que inclui uma visão geral das tendências, suas implicações e um conjunto de recomendações de curadoria para ler mais sobre o assunto.

Repensando Como as Escolas Funcionam

Tendência de Impacto de Longo Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional nas escolas em cinco anos ou mais

Há um movimento focado para reinventar o paradigma da sala de aula tradicional e reorganizar toda a experiência escolar — uma tendência que está sendo conduzida em grande parte pela influência de abordagens inovadoras de aprendizagem. Métodos como a chamada⁶ aprendizagem baseada em projetos⁷ e em desafios clamam por estruturas escolares que permitam aos estudantes passar de uma atividade de aprendizagem para outra mais orgânica, eliminando as limitações da agenda tradicional pré-programada. A natureza multidisciplinar dessas abordagens contemporâneas tem popularizado a aplicação criativa da tecnologia e fomentado projetos inovadores de modelos de escolas que vinculam classes e assuntos entre si. Como a aprendizagem torna-se mais fluida e centrada no aluno, alguns professores e gestores acreditam que os horários devem ser mais flexíveis para permitir que as oportunidades de aprendizagem autêntica aconteçam e que haja um amplo espaço para estudo independente.⁸ A mudança do modo como a aprendizagem ocorre nas salas de aula também está exigindo mudanças nos modelos de negócios das escolas, que são cada vez mais ágeis e abertos a experimentar novas abordagens.⁹

Visão Geral

Esta tendência é em grande parte uma resposta à natureza excessivamente estruturada de um típico dia escolar, que alguns acreditam que dificulta a aprendizagem.¹⁰ Tradicionalmente, os sinais dão o início e o fim de cada aula, conduzindo os alunos de uma classe para a próxima. De muitas maneiras, o sinal simboliza a separação de disciplinas, fazendo uma indicação clara de que cada uma deve ser mantida separadamente. Nos últimos anos, muitos professores têm feito progressos em direção a reforçar a aprendizagem interdisciplinar, também comumente referida como estudos integrados. A *Eduutopia* descreve este modelo como uma combinação de “currículo de duas ou mais disciplinas, permitindo aos alunos ver como as ideias estão conectadas.”¹¹ Eles apontam para a colaboração, pensamento crítico e retenção do conhecimento como três resultados positivos para os alunos. O uso da tecnologia está no centro deste projeto com atividades, tais como a integração de impressão 3D nas aulas de ciências e produção de mídia em cursos de Ciências Humanas. O objetivo é que os alunos compreendam as várias intersecções entre tecnologia e praticamente qualquer assunto, adquirindo um conjunto de habilidades desejado no mercado de trabalho contemporâneo.

Outra forma que as escolas estão atualizando sua estrutura é ajustando horários de início. Um artigo recente da Academia Americana de Pediatria recomenda que os adolescentes comecem a aula após às 8:30h, citando a privação do sono como um fator importante no afastamento e diminuição do desempenho na escola.¹² Como resposta, mais escolas estão fazendo suas primeiras aulas começarem mais tarde. O Departamento de Educação dos Estados Unidos relata que 57% das escolas públicas começam após as 08h30min. O diretor do Center for Applied Research and Education Improvement da Universidade de Minnesota afirmou que a evidência estatística mostra melhoria de atendimento, junto com um melhor desempenho em inglês, matemática, estudos sociais e ciências.¹³ Além disso, um número crescente de cursos online e escolas virtuais, incluindo James Madison High School, têm feito o tempo de estudo um ponto discutível, visto que muitas destas experiências são individualizadas.¹⁴

Parte de se repensar a forma como as escolas trabalham está redefinindo o que significa o domínio de habilidades. A integração da tecnologia no currículo está colocando uma nova reviravolta na forma como os professores e alunos abordam a aquisição de conhecimento. Na aula de música, por exemplo, os alunos podem esperar para aprender a tocar instrumentos e ser avaliados com base em suas performances. No entanto, pesquisadores da Drexel University acreditam que incorporar mais tecnologia à educação musical na educação básica pode redefinir o que significa para os alunos ser musical. Expor os alunos a ferramentas baseadas em computador, que são padrão na indústria da música, pode envolvê-los profundamente no assunto e revelar-lhes diferentes vias para dominar a música.¹⁵ Estas práticas questionam os modos tradicionais de avaliação que avaliam o domínio em termos de resultados de testes, precisão e outras medições diretas.

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Em nível local, muitas escolas têm revisto suas tecnologias e políticas relacionadas para que haja mais inclusão da voz do estudante. Nas escolas públicas de Boston, os alunos são convidados a partilhar as suas perspectivas, servindo no Conselho Consultivo de Alunos de Boston.¹⁶ Além de ter influência em questões políticas, representantes dos estudantes dão feedback a seus colegas sobre assuntos de âmbito municipal relevantes. Um professor do Ensino Fundamental II do Arizona permitiu que seus alunos desenhassem a política de BYOD em sala de aula

e os resultados mostraram maturidade e sentido de responsabilidade. Um dos componentes que os alunos incluíram foi os de que seus dispositivos seriam usados explicitamente para o aprendizado durante as aulas.¹⁷ Substituir o paradigma tradicional da experiência escolar também requer uma visão consolidada sobre as escolas do século XXI para que as diretrizes nacionais possam apoiar novas ideias. A iniciativa ConnectED, do Presidente Obama, é um esforço para formar professores com as habilidades que eles precisam para integrar novas tecnologias em sala de aula que apoiem a aprendizagem mais personalizada e flexível.¹⁸

Para repensar estruturas escolares tradicionais, dirigentes escolares podem se basear no que é amplamente percebido como um sistema escolar de sucesso na Finlândia.¹⁹ Nas escolas finlandesas, formas alternativas de avaliação incluem autorreflexões dos alunos e eles não recebem notas antes do quinto ano, não enfatizando a quantificação da aprendizagem.²⁰ As escolas não possuem um sistema de classificação e recebem igualmente financiamento, tornando os resultados dos testes escolares e a situação financeira da família fatores obsoletos.²¹ Muito trabalho também está sendo feito globalmente por professores e pesquisadores de educação básica para redefinir a avaliação em torno da criatividade. O documento base da OCDE, "First Steps Towards New Forms of Formative Assessments", propõe um modelo de cinco disposições criativas que avalia o grau de qualidade de criatividade dos estudantes, o qual inclui curioso, persistente e imaginativo entre eles.²² Essa rubrica dá a diferentes tipos de alunos uma oportunidade de ser bem sucedido na escola.

Na Califórnia, as chamadas Da Vinci Schools simbolizam estruturas escolares não convencionais; empregam uma abordagem de aprendizagem baseada em projetos em que os alunos aprendem fazendo. Os alunos passam o dia trabalhando em equipes para criar um produto final, dominando habilidades como pensamento crítico, colaboração e comunicação. Neste ambiente, o uso da tecnologia é fundamental. Uma equipe, por exemplo, aprendeu movimento e projeção sobre caminhos circulares através do desenvolvimento de filmes de animação em flash. O conhecimento dos alunos é então avaliado por meio de apresentações públicas de ensino, exposições e portfólios digitais, além de testes e questionários.²³ Da mesma forma, High Tech High (HTH) é uma rede integrada de escolas que enfatiza os estudantes trabalharem em projetos fora da sala de aula. Estudantes HTH conectam seus estudos através de trabalho de campo, serviço comunitário, estágios e consultas com especialistas externos. Eles também criam rotineiramente mídia e a exibem para públicos reais.²⁴

Para Ler Mais

As leituras a seguir são recomendadas para aqueles que desejam aprender mais sobre como repensar o papel das escolas:

Finland Schools: Subjects Scrapped and Replaced with 'Topics' as Country Reforms Its Education System

go.nmc.org/subj

(Richard Garner, *The Independent*, 20 de março de 2015.) O Currículo Nacional de Referência da Finlândia criou uma exigência a partir de agosto de 2016, que vai requerer um certo número de disciplinas tradicionais de uma escola como história e matemática para ser substituído com aulas interdisciplinares que são baseadas em tópicos mais amplos, como a UE ou lições voltadas para a profissão.

> [Política](#)

Entrepreneurs Are Changing the Future of Education by Starting New Schools in New Orleans

go.nmc.org/entrepre

(Adriana Lopez, *Forbes*, 27 de março de 2015.) 4.0 Schools é uma incubadora sem fins lucrativos sediada em Nova Orleans para startups baseadas na educação e que procura construir uma comunidade de pessoas para repensar o futuro das escolas. Bricolage Academy, uma das mais diversas escolas de Nova Orleans, e Rooted School, uma escola que visa preparar os alunos para empregos com altos salários e projeção em sua área, são dois novos projetos de escolas experimentais. > [Liderança](#)

Inside the Schools that Dare to Break with Traditional Teaching

go.nmc.org/dare

(Matthew Jenkin, *The Guardian*, 11 de fevereiro de 2015.) Muitas escolas estão rompendo com os modelos tradicionais para criar mais modelos de aprendizagem centradas no aluno, incluindo Quest to Learn School, em Nova York, que utiliza o aprendizado baseado em jogos, e High Tech High, onde os professores trabalham com os alunos para projetar um currículo em torno de resolver reais problemas mundiais relevantes para a vida dos alunos. > [Liderança](#)

This Innovative District Lets Students Choose How to Learn

go.nmc.org/stuchoo

(Dennis Pierce, *eSchool News*, 7 de abril de 2015.) Escolas de Taylor County permitem aos estudantes escolher entre seis diferentes percursos de aprendizagem que representam diferentes modelos de instrução, incluindo tradicional, online, em pares, individualizado, baseado em projeto ou uma combinação personalizada, incluindo oportunidades fora do campus como estágios. Um programa de computação individualizado permite esta abordagem. > [Liderança](#)

How to Motivate Students to Take Ownership of Their Learning

go.nmc.org/owner

(Angela Watson, *The Cornerstone*, janeiro de 2015.) Quando os alunos têm um propósito significativo para o seu trabalho, o envolvimento virá mais naturalmente. Este post explica como fazer a pergunta, "O que você está fazendo em sua sala de aula agora que você poderia virar para os seus alunos a fazer a si mesmos?" Ajuda os alunos a se encarregar da sua própria aprendizagem. > [Prática](#)

Mudança para Abordagens de Aprendizagem Profunda

Tendência de Impacto de Longo Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional nas escolas em cinco anos ou mais

Houve uma ênfase de longo prazo na sala de aula em abordagens de aprendizagem profunda, definida pela Alliance for Excellent Education como a entrega de conteúdo rico para estudantes de forma inovadora que lhes permitam aprender e aplicar o que aprenderam.²⁵ Aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas,²⁶ aprendizagem baseada na investigação,²⁷ e métodos semelhantes fomentam experiências de aprendizagem mais ativas, tanto dentro como fora da sala de aula. Como as tecnologias, tais como tablets e smartphones, são mais facilmente aceitas nas escolas, os educadores estão utilizando essas ferramentas para conectar o currículo com aplicações da vida real. Essas abordagens são decididamente mais centradas no aluno, permitindo que os alunos assumam o controle de como eles se envolvem com um assunto. Nos exemplos do avanço dessa tendência, os alunos são capazes de debater soluções para problemas prementes locais e globais e de começar a implementá-las em suas comunidades.

Visão Geral

A aprendizagem profunda combina os objetivos de testes padronizados com competências transversais, como o domínio na comunicação, colaboração e aprendizagem autodirigida. O objetivo final é avaliar o desempenho do aluno através de mais do que apenas os resultados dos testes.²⁸ No Impact Academy of Arts and Technology na Califórnia, os educadores criam avaliações de desempenho baseadas em portfólio para aumentar a preparação para a faculdade. Estudantes compilam portfólios que demonstram maestria em pesquisa, investigação, análise e expressões criativas e os defendem, a fim de se deslocar da divisão inferior da escola para divisão superior e, por conseguinte, para a graduação. Os resultados são convincentes; desde 2012, 90% dos alunos da instituição se inscreveram em uma faculdade de, pelo menos, dois anos.²⁹ Um relatório recente do American Institutes for Research apoia o impacto desta abordagem, citando que alunos de escolas de aprendizagem profunda obtiveram notas mais elevadas no teste para escolas baseado no PISA da OCDE e estavam mais propensos a se formar no tempo previsto.³⁰

A aprendizagem baseada em projetos é uma abordagem mais profunda de aprendizagem que é vista como uma forma de diminuir as lacunas na educação científica. O relatório SRI International “Curriculum Materials Make a Difference for Next Generation Science Learning” estudou o impacto da utilização de um currículo de aprendizagem baseada em projetos em relação a um livro didático

padrão em alunos do sexto ano.³¹ O estudo citou que os estudantes que participaram do currículo de ciências baseado em projetos superaram os alunos que utilizaram apenas um livro tradicional. Seus resultados também revelaram que ele obteve sucesso em uma ampla gama de estudantes; meninas e meninos e alunos de diversas origens raciais, étnicas e socioeconômicas aprenderem níveis semelhantes.³² Na verdade, a aprendizagem baseada em projetos pode gerar uma série de benefícios que podem melhorar o ensino e a aprendizagem; os quais incluem o fornecimento de relevância no mundo real, maior retenção e capacidade de aplicar o conhecimento de lições aprendidas, a preparação para o ambiente de trabalho do século XXI e a exposição para usar a tecnologia para resolver problemas.

De modo similar à aprendizagem baseada em projetos, a baseada em investigação está se mostrando uma abordagem pedagógica efetiva para aprofundar o conhecimento em um currículo. A aprendizagem baseada em investigação envolve alunos na construção de seu próprio conhecimento com base em suas experiências e explorações pessoais. É um método de aprendizagem “mão na massa” que se assemelha ao trabalho de cientistas na busca constante pelo conhecimento científico. Com uma condução apropriada, a pesquisa tem mostrado que as atividades baseadas em investigação podem melhorar a aprendizagem do aluno em uma gama de disciplinas e assuntos além dos relacionados a STEM.³³ Para ter sucesso nessa abordagem, líderes escolares recomendam que professores se comprometam com o desenvolvimento profissional para desenvolver suas próprias habilidades, criem uma comunidade investigativa em classe para mostrar aos alunos como respeitar a opinião dos outros e integrar recursos tecnológicos para engajá-los em novas formas de comunicação e expressão.³⁴

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

O trabalho está em andamento em todo o mundo desenvolvendo políticas para incentivar abordagens mais profundas de aprendizagem nas escolas. Para que os alunos tenham vidas bem sucedidas e produtivas, a política de educação dos EUA desenvolveu “Next Generation Science Standards”, que promove um duplo foco na aprendizagem: na vida acadêmica e na sua aplicação no mundo real, abrindo as portas para uma maior experimentação com a aprendizagem profunda.³⁵ Abordagens de aprendizagem profunda também são vistos como formas de superar alguns dos desafios que os estudantes de todo o mundo estão enfrentando. Uma parceria entre o British Council

ca Microsoft está trabalhando para resolver a falta de engajamento intelectual na escola, o aumento do custo da educação e vias limitadoras da escola para a preparação ao mercado de trabalho através de uma série de seminários sobre engajamento político em nível nacional em países pertencentes à Associação das Nações do Sudeste Asiático. Essas introduções destinam-se a mostrar como a colaboração pode apoiar o desenvolvimento de políticas de aprendizagem profunda em toda a região.³⁶

Dirigentes escolares estão trabalhando juntos para criar mais oportunidades de desenvolvimento profissional para professores, para que possam mais eficazmente integrar a aprendizagem profunda em suas salas de aula. Em parceria com a Digital Promise, *Getting Smart* lançou a publicação "Preparing Teachers for Deeper Learning" para ajudar os professores a responder à forma como as escolas e distritos estão atualmente redefinindo metas de educação básica. O documento descreve os atributos da próxima geração de professores e fornece recomendações sobre os sistemas de preparação e desenvolvimento de professores para moldar as competências de aprendizagem profunda.³⁷ Outro recurso para educadores é o guia de planejamento baseado no livro *Deeper Learning: How Eight Public Schools are Transforming Education in the 21st Century*. Ele oferece orientações práticas sobre as principais estratégias para garantir aos alunos desenvolverem os resultados de aprendizagem profunda e fornece uma série de exercícios e um conjunto de recursos para o desenvolvimento de um plano estratégico para transformar as escolas.³⁸

Abordagens inovadoras para a utilização da tecnologia para a aprendizagem profunda estão se materializando globalmente, transformando os paradigmas tradicionais. Fontan Relational Education (FRE) é um modelo pedagógico utilizado por escolas públicas e privadas de todo o mundo para treinar estudantes para se tornarem aprendizes autônomos. Através do FRE, os alunos são avaliados em seus conhecimentos, interesses e habilidades e recebem um plano personalizado, pelo qual se deslocam de um tema para outro somente depois de poderem relacionar tudo o que aprenderam a suas vidas cotidianas.³⁹ Os alunos usam uma plataforma baseada em nuvem chamada Qino para manter o controle de suas avaliações, planos, trabalhos e outros indicadores de aprendizagem.⁴⁰ Na Flórida, os alunos do ensino médio na Foundation Academy buscam respostas para questões centrais ou envolvem-se na resolução de problemas do mundo real. Projetos de estudantes envolvem a criação de apresentações, vídeos ou ilustrações que abordam maiores problemas sociais, como a alimentação saudável, doenças terminais e escassez de água.⁴¹ O objetivo destes tipos de experiências é que os alunos aprendam fazendo, e que eles entendam que podem fazer a diferença no mundo - mesmo como estudantes.⁴²

Para Ler Mais

As leituras a seguir são recomendadas para aqueles que desejam aprender mais sobre a mudança para abordagens de aprendizagem profunda:

NCTAF Learning Studios – Toolkit

go.nmc.org/nctaf

(NCTAF, acessado em 15 de abril de 2014.) A National Commission on Teaching & America's Future projetou um conjunto de ferramentas para apoiar os educadores a melhorarem o desenho do currículo baseado em projetos para fornecer oportunidades de aprendizagem centradas no aluno. > [Política](#)

Skills for Success: Supporting and Assessing Key Habits, Mindsets, and Skills in PreK-12

go.nmc.org/sfs

(Melissa Tooley e Laura Bornfreund, *New America*, novembro de 2014.) Este relatório destaca hábitos, mentalidade e habilidades não-técnicas que são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional. Ele discute como cultivar e avaliar essas áreas para informar a política de forma eficaz. > [Política](#)

The Shape of Deeper Learning: Strategies, Structures, and Cultures in Deeper Learning Network High Schools (1 of 3)

go.nmc.org/struct

(Mette Huberman et al., American Institute for Research, 15 de setembro de 2015.) Este é o primeiro de uma série de três relatórios de pesquisa sobre as estratégias, oportunidades e os resultados de um conjunto de escolas de ensino médio explicitamente organizado para promover a aprendizagem profunda entre os seus alunos. > [Liderança](#)

Students at the Center: Deeper Learning Research Series

go.nmc.org/atcenter

(Peter Levin and Kei Kawashima-Ginsberg, *Jobs for the Future*, fevereiro de 2015.) A educação cívica profunda pode preparar os alunos para o sucesso no trabalho e na vida, bem como para a cidadania ativa. Este relatório é parte de uma nova série patrocinada pela Flora Hewlett William Foundation chamada *Deeper Learning Research Series*, que tem como objetivo descrever as melhores práticas em escolas de ensino médio dos EUA. > [Liderança](#)

7 Ways to Hack Your Classroom to Include Student Choice

go.nmc.org/tohack

(Amanda Ronan, *Edudemic*, 20 de março de 2015.) Estas sugestões podem ajudar educadores a criar um ambiente que promove hábitos de aprendizagem ao longo da vida para que os alunos sintam movidos por sua curiosidade. > [Prática](#)

Envision Education

go.nmc.org/env

(Envision Education, acessado em 31 de março de 2015.) O currículo e modelo da Envision School é baseado na abordagem "conhecer, fazer, refletir", que ajuda os alunos a se destacarem nas habilidades do século XXI: pensar criticamente, colaborar de forma produtiva, comunicar com clareza e gerenciar projetos de forma eficaz, juntamente com várias competências essenciais.

> [Prática](#)

Aumento do Uso de Abordagens de Aprendizagem Colaborativa

Tendência de Impacto de Médio Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional nas escolas entre três e cinco anos

Aprendizagem colaborativa, que remete a estudantes ou professores que trabalham juntos por meio de atividades em pares ou em grupo, baseia-se na perspectiva de que a aprendizagem é uma construção social. A abordagem envolve atividades que geralmente são focadas em torno de quatro princípios: colocar o aluno no centro, enfatizar a interação e ação, trabalhar em grupos e desenvolver soluções para os problemas do mundo real.⁴³ Modelos de aprendizagem colaborativa se revelam bem sucedidos por melhorar o engajamento e desempenho dos alunos, especialmente com estudantes desfavorecidos. Os professores também se beneficiam através de grupos de pares ao passo que se envolvem com o desenvolvimento profissional e oportunidades de ensino interdisciplinares.⁴⁴ Uma dimensão adicional a essa tendência é um foco crescente na colaboração global online, em que as ferramentas digitais contemporâneas são usadas para interagir com outros ao redor do mundo, dando suporte aos objetivos curriculares e à compreensão intercultural.⁴⁵

Visão Geral

O interesse na aprendizagem colaborativa, também comumente referida como aprendizagem cooperativa, tem crescido rapidamente nos últimos anos. As pesquisas demonstram que ela pode ser usada para promover o desenvolvimento da leitura e escrita, o aprimoramento conceitual na ciência, na resolução de problemas em matemática, e um mais alto nível de reflexão e raciocínio.⁴⁶ O relatório "Exploring Effective Pedagogy in Primary Schools" investiga como os sistemas de ensino bem sucedidos alcançaram os bons resultados e descobriram que estudantes em escolas exemplares gastam relativamente mais tempo em abordagens de aprendizagem colaborativa do que aqueles nas escolas de baixo escalão. Estas escolas com melhor desempenho implementaram estratégias pedagógicas que incluíam a utilização do trabalho em grupo para fins de colaboração específicos e para a tutoria de pares.⁴⁷ De acordo com a National Education Association, a aprendizagem cooperativa também envolve a aprendizagem ativa porque cada aluno tem a oportunidade de contribuir em um ambiente de grupo ao reivindicar a propriedade do material.⁴⁸

Através da proliferação de ferramentas online e móveis, está cada vez mais simples para os estudantes aprimorarem suas habilidades de colaboração a qualquer hora e em qualquer lugar. De acordo com o "Cloud 401 Report," mais de 42% dos serviços de TI nas escolas são

entregues completamente ou parcialmente através de serviços em nuvem, criando um ambiente ideal para atividades colaborativas.⁴⁹ O software de gerenciamento de projetos ProofHub,⁵⁰ software de mapeamento mental MindMeister,⁵¹ e Skype⁵² são apenas algumas das inúmeras aplicações que estão sendo usadas nas escolas para promover o trabalho em equipe e aprendizagem em pares. Embora não haja escassez de recursos disponíveis, alguns líderes recomendam às escolas que comecem a desenvolver estratégias adequadas para atividades de aprendizagem, tais como definir claramente as expectativas e instruções, mantendo grupos pequenos, apoiando e monitorando de perto os alunos.⁵³

Abordagens de aprendizagem colaborativa também são vistas como uma forma de aumentar a colaboração global, onde os educadores geograficamente dispersos, salas de aula, escolas e outros espaços de aprendizagem usam tecnologias online para aprender com os outros que estão distantes de seu ambiente escolar.⁵⁴ Líderes no campo sugerem uma série de estratégias de ensino relacionadas, incluindo a construção de redes de aprendizagem pessoal, encontrar parceiros de confiança, aprender padrões e estruturas curriculares, além do redesenho e pré-planejamento de currículos.⁵⁵ Os professores, por conseguinte, estão usando cada vez mais as mídias sociais para compartilhar as vozes dos alunos assim como suas perspectivas em vários assuntos globais.⁵⁶ A chave para essas abordagens está redefinindo os papéis de alunos e professores em sala de aula para que se conectem mais com as preocupações fora da sala de aula.⁵⁷

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Embora experimentos com aprendizagem colaborativa estejam crescendo, há poucas políticas que regem ou obrigam o uso dessas abordagens nos níveis federal e estadual. Este modelo está muitas vezes envolvido em esforços governamentais maiores, como o Referencial de Competências Digitais da Europa, que contém cinco áreas de competências que incluem o avanço da colaboração através de ferramentas digitais e o reforço da participação por meio das melhores redes e comunidades de prática.⁵⁸ Líderes no campo sugerem que, a fim de tornar a colaboração mais enraizada nas escolas, os formuladores de políticas repensem como investir em escolas e organizem-se para que haja mais tempo para a aprendizagem profissional e colaboração entre os professores.⁵⁹ Ainda há espaço para políticas públicas eficazes que incentivem iniciativas educacionais colaborativas para identificar, criar e disseminar a

informação eficaz prática e apoiar oportunidades de formação.⁶⁰

Está se tornando claro que os professores precisam de habilidades específicas para o estabelecimento de parcerias de colaboração com colegas e outros profissionais fora das escolas.⁶¹ Um projeto de ITL Research que envolveu a participação de oito países, da Finlândia à Indonésia, mostrou uma forte evidência de que o ensino inovador ocorre mais frequentemente em ambientes onde os professores recebem apoio de outros educadores.⁶² Muitos recursos estão disponíveis para ajudar os professores a adquirirem essas habilidades. *Stanford Center for Opportunity Policy in Education*⁶³ e *Asia Education Foundation*⁶⁴ são exemplos de dois grupos que oferecem orientação aos dirigentes escolares e profissionais através de conjuntos de ferramentas. Para o desenvolvimento profissional, o Teaching Channel⁶⁵ é uma plataforma colaborativa habilitada para vídeo que os professores podem usar para melhorar a sua prática, enquanto que a Association for Supervision and Curriculum Development⁶⁶ subsidia Educator Effectiveness Institutes para capacitar a implementação de abordagens colaborativas.

Escolas de todo o mundo estão se engajando em projetos de aprendizagem colaborativa, alavancando tecnologia para conectar professores e alunos. Durante anos, as escolas públicas de New South Wales têm utilizado o Microsoft Office 365 e Google Apps for Education para projetos de equipe.⁶⁷ Com a expansão do BYOD nas escolas, o novo aplicativo móvel Google Classroom permite a colaboração em qualquer lugar.⁶⁸ O engajamento com e-books também continua a aumentar, especialmente nos Estados Unidos, onde 66% das escolas os ofereceram em 2014 - um aumento de 12% a partir de 2013.⁶⁹ Na Avenues: The World School in New York, a colaboração global através da criação de publicações eletrônicas é uma parte importante do currículo. Sua série *Global Book*, desenvolvida com a ferramenta Book Creator, se refere a e-books de autoria de educadores e estudantes de todo o mundo. Usando o Twitter como um meio de encontrar colaboradores, eles publicaram três livros destinados a estudantes.⁷⁰

Para Ler Mais

As leituras a seguir são recomendadas para aqueles que desejam aprender mais sobre o aumento do uso de abordagens de aprendizagem colaborativa:

Shelby County School 2015 Technology Plan

go.nmc.org/shelby

(Shelby County Schools, acessado em 14 de abril de 2015.) Escolas de Shelby County criaram estratégias para ajudar os alunos a desenvolver habilidades específicas do século XXI, incluindo a conscientização global e cultural e de comunicação e colaboração. Eles incorporam o *Model of Learning Powered by Technology* do Plano Nacional de Tecnologia Educacional, que demonstra como a sala de aula pode ser expandida digitalmente e conectada ao ambiente exterior. > [Política](#)

Gamingspace

go.nmc.org/gamspa

(Learning @ NIST, acessado em 15 de abril de 2015.) A NIST International School está criando um Gamingspace para fornecer os alunos com um ambiente digital que promove a colaboração, resolução de problemas, comunicação, tomada de risco e brincadeiras. > [Liderança](#)

iEARN

go.nmc.org/iearn

(iEARN, acessado em 15 de abril de 2015.) iEARN é uma organização sem fins lucrativos, composta por mais de 30.000 escolas e organizações juvenis em mais de 140 países que conecta educadores e jovens em todo o mundo através da tecnologia de comunicação e projetos colaborativos. > [Liderança](#)

Live From Small Town America: Teachers Who Blog To Stay In Touch

go.nmc.org/livefro

(Jasmine Garsd, NPR, 31 de março de 2015.) Através de blogs, professores em áreas rurais ou remotas criaram comunidades que lhes permitem compartilhar as melhores práticas e apoiar uns aos outros por meio de alguns assuntos que são específicos para escolas menores. > [Liderança](#)

NAIS Challenge 20/20

go.nmc.org/nais

(NAIS, 4 de março de 2014.) O projeto NAIS Challenge 20/20 é voltado para unir escolas em diferentes países de acordo com interesses comuns em problemas globais. Os alunos, então, trabalham juntos para estudar e propor soluções para o problema escolhido. > [Liderança](#)

The Next Big Thing You Missed: A Social Network That Could Truly Reform Our Schools

go.nmc.org/ednet

(Ryan Tate, *Wired*, 17 de junho de 2014.) O autor destaca Edmodo, uma rede social educativa com 35 milhões de usuários, que permite que professores, estudantes e pais se comuniquem e compartilhem conteúdo, além de ajudar os professores a expandir suas redes pessoais de aprendizagem. > [Prática](#)

Ten Ways to Use Discussion Forums to Promote Digital Citizenship and Academics

go.nmc.org/blue

(Michael Gorman, *K-12 Blueprint*, 1 de julho de 2014.) Este artigo dá dez exemplos de como fóruns de discussão online podem expandir as paredes da sala de aula, permitindo que os alunos aprendam a se conectar com a sua comunidade, país e mundo. > [Prática](#)

Alunos: de Consumidores a Criadores

Tendência de Impacto de Médio Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional nas escolas entre três e cinco anos

Uma mudança está acontecendo em escolas de todo o mundo com alunos explorando assuntos através do ato da criação ao invés do consumo de conteúdo. Uma vasta gama de ferramentas digitais está disponível para apoiar esta transformação na educação básica; de fato, a crescente acessibilidade das tecnologias móveis está dando origem a um novo nível de facilidades para se produzir mídias e protótipos. Isso pode ser em parte devido à crescente popularidade de aplicativos de mídia social, como snapchat, Instagram, e Vine, no qual as pessoas contam suas histórias de modo informal por meio de fotos e trechos de vídeo. Muitos educadores acreditam que aperfeiçoar essas habilidades nos alunos pode levar a experiências de aprendizagem profundamente envolvente em que eles se tornam as autoridades sobre temas através da investigação, contação de histórias e produção. Outros componentes desta tendência incluem a criação e desenvolvimento de jogos, e acesso à instrução de programação que impulsiona os alunos a serem inventores e empresários. Pelo fato de os alunos se tornarem produtores e editores de recursos educacionais mais ativos, questões de propriedade intelectual se tornam um componente-chave do currículo da educação básica.

Visão Geral

Há um apoio crescente para capacitar os alunos como criadores que demonstrem a sua maestria em formas que superam testes e planilhas tradicionais. Modelos instrucionais emergentes estão incentivando os professores a usar ferramentas digitais que promovem a criatividade, juntamente com habilidades de produção. Esta tendência também implica que os educadores estão se tornando cada vez mais criadores, e estão, portanto, em condições de conduzir atividades que envolvem o desenvolvimento e publicação de conteúdo educacional. Aplicativos como Educreations têm ajudado professores a agilizar o processo de criação, edição e publicação de tutoriais em vídeo usando um dispositivo móvel, enquanto que o iTunes U da Apple oferece uma maneira para os professores desenvolverem planos de aula digitais que incorporam seus próprios vídeos.⁷¹ Ao passo que os professores tornam-se mais confortáveis usando mídias, eles podem oferecer uma melhor orientação aos seus alunos.

Softwares de captura de tela online e ferramentas baseadas na web estão permitindo que professores e alunos criem vídeos educativos com o mínimo de equipamentos e de pós-produção. Na Lincoln Middle School, na Califórnia, um professor de matemática da sexta série desenvolveu

um site chamado Mathtrain.tv para sediar tutoriais gerados por estudantes projetados para ensinar outros alunos do ensino médio. Os alunos usam Camtasia Studio para criar seus “mathcasts”, que podem então ser avaliados e comentados por outros usuários.⁷² Todos os vídeos são compartilhados livremente sob uma licença Creative Commons. Além disso, os professores estão compartilhando seus vídeos instrutivos via TeacherTube, uma comunidade online gratuita que fornece um lugar seguro e dedicado para conteúdo educacional. Com mais de 1,5 milhão de usuários, membros da comunidade TeacherTube fazem curadoria de conteúdos com base em níveis de aprendizagem, adequação e assunto.⁷³

Nos últimos anos, jogos e desenvolvimento de jogos têm provado ser um meio viável de envolver os alunos a criarem e jogarem ao mesmo tempo. A popularidade de Minecraft, muitas vezes descrito como um sandbox digital, está enraizada na simplicidade de sua premissa - jogadores minam recursos a fim de construir estruturas em um mundo virtual. Muitas escolas já integraram MinecraftEdu em suas salas de aula, usando a interatividade do jogo para facilitar a aprendizagem experiencial.⁷⁴ O desenvolvimento de jogos nas salas de aula também está se tornando mais comum com recursos como Scratchs, Gamemaker e Gamestar Mechanic ajudando professores a envolver os alunos em design thinking, pensamento sistêmico e aprendizagem baseada em projetos.⁷⁵ Uma pesquisa recente de 107 desenvolvedores de jogos e 300 alunos do ensino fundamental II destacou os valores inerentes ao design do jogo, incluindo determinação e raciocínio lógico.⁷⁶

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Movimentos de defesa e grandes discussões estão influenciando a forma como as escolas estão abordando a política de direitos autorais no trabalho do professor e do aluno. Don't Copyright Me, um projeto do Center for Rights, tem o objetivo de informar as partes interessadas sobre os problemas associados com as políticas de todo o distrito que protegem o conteúdo produzido por escolas de sua reutilização. O projeto destaca como as escolas que protegem sob propriedade intelectual criações de estudantes, apropriam-se injustamente de seus trabalhos criativos. Os alunos são, por conseguinte, proibidos de publicar, compartilhar e remixar seus próprios conteúdos no futuro.⁷⁷ Um analista político de informação do Departamento de Políticas de Tecnologia da Informação da American Library Association recentemente centrou-se na importância de compreender direitos autorais

e sua reutilização ao passo que impressoras 3D se tornam mais comuns nas escolas. As escolas precisam se educar sobre os riscos legais à medida que os alunos se acostumam a usar esta nova tecnologia, ou seja, se eles estão reproduzindo e distribuindo itens protegidos por direitos autorais ou patentes. Os bibliotecários escolares estão sendo incentivados a desenvolver políticas de uso aceitável para proteger criações de estudantes.⁷⁸

Algumas escolas e organizações estão lidando com essa mudança, oferecendo treinamento de professores. Por exemplo, o Distrito Escolar de Bloomfield Hills, em Michigan, coordenou um workshop para professores da educação básica focado em ferramentas digitais e pedagogias que suportam a produção de mídia e compartilhamento entre os estudantes. Um vídeo da sessão está disponível no site de mídias do distrito.⁷⁹ Além disso, Common Sense Media fornece a professores recursos de mídia gratuitos e kits de ferramentas para o ensino de letramento digital e cidadania digital para garantir que os alunos estejam conscientes do impacto de se compartilhar suas criações em todo o mundo. Como parte de seu currículo a partir do sexto ano, o tema dos direitos e responsabilidades de um criador é explorado em profundidade, começando com uma visão geral de direitos autorais e reuso, progredindo para as dimensões legais e éticas de trabalho criativo, e culminando em uma unidade sobre a forma de remixar trabalhos respeitando o criador original.⁸⁰

Na sala de aula, os educadores estão observando que o ato de criação de vídeos e mídia pode esclarecer assuntos complexos, como a química orgânica. No ChemEd Ireland 2014, um encontro profissional para professores irlandeses, apresentadores compartilharam como cinegrafia e animação em stop motion ajudam os alunos a compreender os conceitos de química. Na atividade, os estudantes colaboram em um roteiro que mostra a sequência para ligação iônica, cloração do metano e conversores catalíticos. Depois disso, os alunos criam adereços usando massa de modelar ou modelos moleculares, e tiram fotografias da sequência que são enviados para o Windows Movie Maker. Os alunos geram um produto que pode ser criticado e construído em cima, e, finalmente, podem explicar conceitos complexos uns para os outros.⁸¹

Para Ler Mais

As leituras seguir são recomendadas para aqueles que desejam aprender mais sobre a mudança do conceito de alunos como consumidores para criadores:

10 Must Have Resources to Teach about Copyright and Fair Use

go.nmc.org/copyr

(Educational Technology and Mobile Learning, acessado em 13 de abril de 2015.) Esta lista de recursos pode ajudar os educadores e estudantes a entender as políticas de direitos autorais e cidadania digital no que se refere aos seus próprios trabalhos e outros trabalhos criativos no espaço digital. > [Política](#)

Multichannel Teaching Integrated

go.nmc.org/multich

(Alberto Pian, *DidaNext*, 17 de dezembro de 2014.) Um educador na Itália ensina seus alunos a criar as suas próprias lições e produzir objetos com iPads e uma variedade de aplicativos e recursos disponíveis livremente para eles aprenderem. Estudantes guardam o seu conteúdo em aplicativos como Notability ou Evernote e colaboram com outros alunos para criar, discutir e corrigir a lição até que esteja pronta para eles apresentarem à classe. > [Liderança](#)

Program Helps Kansas City-Area Students Create Technology, Not Just Use It

go.nmc.org/kans

(Kyle Palmer, KCUR, 17 de outubro de 2014.) A Summit Technology Academy oferece cursos avançados de programação de computadores para alunos de escolas de toda Jackson County. A maior parte do tempo de aula é gasto trabalhando em pequenas equipes, desenvolvendo programas de software com base em várias linguagens de codificação. No ano passado, os alunos ajudaram a Lee's Summit Historical Society a começar a construir um aplicativo móvel para o seu museu. > [Liderança](#)

The Benefits of Students Teaching Students Through Online Video

go.nmc.org/stuteac

(Katrina Schwartz, *MindShift*, 3 de novembro de 2014.) Um professor do ensino fundamental II da Califórnia descobriu que os estudantes ficam mais motivados a fazer alguns dos seus melhores trabalhos quando escolhem o seu tema e publicam online seus próprios tutoriais em vídeo. > [Prática](#)

Students As Creators: How To Drive Your Students To Be More Than Just Consumers

go.nmc.org/bemore

(Saga Briggs, *informEd*, 20 de setembro de 2014.) Este artigo descreve como a criatividade está se tornando amplamente considerada como um componente vital do crescimento econômico. Isso porque as qualidades associadas com criatividade e engenhosidade são necessárias em todos os níveis, tanto no setor público quanto privado. > [Prática](#)

Student-Created App to Guide Shoppers around Downtown Summerlin

go.nmc.org/toguide

(Jan Hogan, *Las Vegas Review-Journal*, 19 de maio de 2015.) Um estudante de West Carrer & Technical Academy propôs a ideia de criar um mapa interativo móvel do centro de Summerlin para sua aula de marketing. O projeto implicou na reunião com as empresas locais para incorporar suas necessidades no app e trabalhar com representantes do Google para construí-lo. > [Prática](#)

Aumento do Uso de Aprendizagem Híbrida

Tendência de Impacto de Curto Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional na educação básica entre um a dois anos

Percepções de aprendizagem online estão se tornando cada vez mais favoráveis à medida que mais escolas experimentam os benefícios de modelos de aprendizagem híbrida.⁸² Baseando-se nas melhores práticas de métodos online e presenciais, a aprendizagem híbrida está em ascensão na educação básica e um número crescente de iniciativas e estudos está solidificando o impacto desta tendência. As escolas que adotam modelos de aprendizagem híbrida estão descobrindo que ambientes de aprendizagem online oferecem diferentes, mas complementares, funções às instituições físicas e, potencialmente, podem ser usados para liberar o tempo de aula para atividades que precisam do máximo de interações presenciais no mesmo espaço. Além disso, esses modelos emergentes dão suporte à aprendizagem personalizada, resultando em mais engajamento dos alunos. Quando projetados e implementados de forma eficaz, modelos híbridos permitem aos alunos praticar e conseguir o domínio do conteúdo em seu próprio ritmo através de módulos de aprendizagem online e software adaptativo. Os professores são, em seguida, liberados para se concentrarem em pequenos grupos de alunos que precisam de mais atenção para ter sucesso em seu aprendizado. O progresso na análise de aprendizagem (learning analytics), aprendizagem adaptativa e uma combinação de plataformas digitais de ponta continuará a alavancar esta tendência rumo à aprendizagem online integrada e a mantê-la atrativa.

Visão Geral

A aprendizagem híbrida diz respeito à integração formal de entrega online com relação ao conteúdo e à instrução. Este modelo combina trabalho online e a prática de sala de aula para criar um sistema em que os alunos têm maior controle de tempo, ritmo e caminho de instrução.⁸³ Em muitos casos, a aprendizagem híbrida abre caminho para outras abordagens - incluindo modelos baseados em competência - que permitem a aprendizagem personalizada, promoção do domínio de habilidades e informação de novos papéis e responsabilidades para os professores. Esse último cenário é exemplificado pela USC Hybrid High School (HHS), uma escola *charter* em Los Angeles, onde a aprendizagem online é a base da instrução. Em seu segundo ano, a HHS tem optado por um modelo misto de aprendizagem, promovendo a autonomia do professor através da atribuição de um determinado valor para que eles possam escolher o seu próprio software de acordo com sua preferência.⁸⁴

Há um número crescente de pesquisas que apoiam a

viabilidade e a eficácia deste modelo. Michael & Susan Dell Foundation publicou recentemente um documento chamado "Blended Learning Report", que resume os resultados de um estudo de dois anos realizado entre doze escolas de educação básica e que atendem famílias de baixa renda. Embora muitas escolas enfrentem problemas técnicos no primeiro ano de implementação, os benefícios do novo modelo tornou-se claro; os ambientes permitiram a professores personalizarem a aprendizagem e tornou mais fácil mediar a instrução de um pequeno grupo de estudantes que necessitava de apoio adicional. Além disso, os professores relataram que seus alunos eram dotados de um senso de responsabilidade e propriedade sobre seu processo de aprendizagem, e esta cultura autogerida foi crucial para colher os benefícios da aprendizagem online.⁸⁵

A aprendizagem híbrida está também sendo integrada a programas de formação de professores inovadores. Uma apresentação recente do Christensen Institute destacou três conquistas de escolas *charter* de alto desempenho, as quais visam proporcionar um meio de credenciamento obrigatório ao passo que dão aos professores uma maneira eficiente e de custo eficaz para melhorar a sua prática. Fundada por um grupo de líderes notáveis da educação básica, a Relay Graduate School of Education oferece um mestrado em Ensino que incorpora um modelo de aprendizagem híbrida, onde 40% da instrução ocorre online e 60% de modo presencial. Professores cursistas trabalham através de módulos baseados em competência, os quais eles podem pular ou revisar dependendo do seu nível de maestria. Uma videoteca online dá apoio ao processo de aprendizagem, permitindo que os professores vejam vídeos que demonstram as melhores práticas em salas de aula reais. Em suas práticas de ensino e de negócios, Relay serve como um exemplo para a formação de professores de forma acessível.⁸⁶

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Há uma série de esforços políticos em curso para apoiar a adoção de modelos de aprendizagem híbrida nas escolas. O Center for Policy Advocacy do iNACOL tem trabalhado com pesquisas sobre modelos de diretrizes políticas, avaliação das barreiras à aprendizagem digital e recomendações direcionadas que ajudam os estados a implementar a aprendizagem centrada no aluno. O último panorama publicado pelo⁸⁷ iNACOL centra-se em cinco áreas críticas que os formuladores de políticas estaduais precisa saber, a fim de transformar a educação básica. Os itens acionáveis incluem criar sistemas de educação

baseada em competências; ampliar o acesso e igualdade entre estudantes; medir e assegurar a qualidade com relação a estímulos na aprendizagem e seus resultados; apoiar educadores inovadores; e estimular novos modelos de aprendizagem por meio da conectividade, sistemas de dados e segurança. O iNACOL visa eliminar os obstáculos para os estados que querem fechar a lacuna de desempenho, preparar os alunos para o ensino superior ou mercado de trabalho e trabalhar com foco na equidade do sistema de ensino.⁸⁸

A aprendizagem híbrida reflete a realidade de um mundo onde o trabalho e a produtividade acontecem em ambas as configurações: físicas e virtuais. Uma iniciativa da European Schoolnet é formalizar visões de como a tecnologia e novos modelos de aprendizagem terá impacto sobre o projeto da sala de aula, refletindo o novo paradigma da educação e do trabalho. “The Future Classroom Lab” prevê seis espaços de aprendizagem que são projetados para otimizar o espaço físico, aprimorar os recursos de TIC e considerar a transformação do papel do aluno e do professor, bem como uma aprendizagem autogerida e dinâmica para os alunos.⁸⁹ O esquema “Develop” é o layout mais informal oferecido e baseia-se na ideia de que a aprendizagem independente está prevista para ocorrer em casa, enquanto a sala de aula é utilizada para projetos e atividades colaborativas.⁹⁰ Em um ambiente que é acolhedor e descontraído, os alunos podem exercer sua autonomia ao passo que eles acessam recursos online em lugares mais confortáveis.

O modelo de aprendizagem híbrida implementado pela rede SPARK Schools é o primeiro desse formato em escolas africanas de Ensino Fundamental I. O dia escolar é dividido entre a instrução conduzida pelo professor e a aprendizagem online personalizada, possibilitada por software adaptativo. O formato apresenta um modelo rotativo de laboratório de aprendizagem, onde os alunos passam 90 minutos por dia imersos em matemática e inglês, recebendo apoio dos tutores. Há também 20 minutos usados no laboratório para pequenos trabalhos em grupos ou individuais. O sistema das SPARK Schools deu provas de seu impacto já no início; um ano após o lançamento da sua primeira escola, quase 100% dos seus 150 alunos deram um salto significativo em leitura, compatível com um ano escolar e meio à frente, e tiveram melhores notas do que 65% dos alunos do terceiro ano do país.⁹¹ Esta foi uma revelação considerando que quando começaram, apenas sete alunos de cem do segundo ano eram capazes de ler como os alunos da educação infantil.⁹² Existem atualmente cinco SPARK Schools, e a empresa pretende continuar a expandir a sua oferta de ensino privado acessível para abranger 60 escolas até 2020.⁹³

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre o aumento do uso da aprendizagem híbrida:

Digital Learning Now

go.nmc.org/dln

(Digital Learning Now, acessado em 20 maio de 2015.) Digital Learning Now, uma iniciativa nacional da Foundation for Excellence in Education, produz um relatório anual chamado Digital Learning Report Card, que mede as políticas estaduais de ensino digital com base no seu alinhamento com os dez elementos de alta qualidade de aprendizagem digital. > [Política](#)

Keeping Pace with K-12 Digital Learning

go.nmc.org/pace

(John Watson et al., *Keeping Pace with K-12 Digital Learning*, 2014.) Este relatório descreve como as políticas que existem no nível estadual influenciam a medida que a aprendizagem digital está disponível para os alunos.

> [Política](#)

In Spring City, Pa., Hybrid Learning Sends Test Scores Soaring

go.nmc.org/springcity

(Kathy Boccella, *The Philadelphia Inquirer*, 9 de fevereiro de 2015.) Confrontado com a possibilidade de encerramento devido ao mau desempenho, os administradores de Spring City Elementary persuadiram seu distrito para investir em tecnologia e experimentaram uma abordagem de aprendizagem híbrida de ensino digital intercalada com a instrução de pequenos grupos. Após um ano de construção com diversos percalços, as notas dos alunos aumentaram significativamente. > [Liderança](#)

Blended Learning Revolution: Tech Meets Tradition in the Classroom

go.nmc.org/blendrev

(Amanda Paulson, *CS Monitor*, 20 de abril de 2014.) Este artigo descreve como as escolas charter da Califórnia, incluindo Rocketship Si Se Puede Academy, Edna Brewer Middle School e a rede de ensino Summit estão usando diferentes modelos de aprendizagem híbrida. > [Prática](#)

Career Path High

go.nmc.org/carpath

(Career Path High, acessado em 19 de maio de 2015.) Em parceria com a Davis Applied Technology College, Career Path High em Utah é uma escola *charter* de ensino médio que emprega um modelo de aprendizagem híbrida para dar aos alunos a flexibilidade com relação a tempo, lugar, foco de estudo e ritmo, oferecendo estágios e treinamento prático. > [Prática](#)

In ‘Flipped Classrooms,’ Teachers Lecture Online, Use Class for Practice

go.nmc.org/flipfla

(Jeffrey S. Solocheck, *Tampa Bay Times*, 22 de fevereiro de 2015.) O Distrito Escolar de Pinellas County na Flórida descobriu ser benéfica uma abordagem mais gradual para incorporar conceitos de aprendizagem híbrida, reconhecendo que o desenvolvimento profissional inicial é vital quando se trata da adoção de estratégias inovadoras. > [Prática](#)

Aumento da Aprendizagem STEAM

Tendência de Impacto de Curto Prazo: Impulsionando a adoção de tecnologia educacional na educação básica entre um a dois anos

Nos últimos anos, tem havido uma crescente ênfase no desenvolvimento de currículos e programas voltados para ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), uma vez que estas disciplinas são amplamente vistas como meios para incentivar a inovação e reforçar as economias nacionais.⁹⁴ Como resposta ao foco na aprendizagem STEM em níveis escolares e distritais, alguns líderes da educação acreditam que existe a necessidade de um currículo mais equilibrado que integre disciplinas como artes, design e humanidades para as ciências. Esta noção tem fomentado o movimento de aprendizagem STEAM, em que o A significa “arte +”.⁹⁵ A empresa STEAM Education expande esta definição para uma filosofia fundamental de que todas as disciplinas podem e devem se relacionar entre si para proporcionar aos alunos um panorama de como uma grande variedade de conjuntos de conhecimentos e habilidades se entrelaçam no mundo real.⁹⁶ Em outras palavras, o uso da tecnologia não se relaciona exclusivamente com o avanço da ciência e da engenharia; a educação STEAM tem a ver com envolver os alunos em um contexto de aprendizagem multi e interdisciplinar que valoriza as humanidades e as atividades artísticas, enquanto rompe barreiras que tradicionalmente têm existido entre diferentes aulas e disciplinas.

Visão Geral

Essa tendência reflete uma mudança na forma como as disciplinas escolares estão sendo vistas; as escolas estão relacionando assuntos que têm sido tradicionalmente isolados uns dos outros - ciência, matemática e arte - em favor de uma aprendizagem profunda e interdisciplinar. Os líderes da educação básica são pioneiros em novos métodos para a integração das artes em atividades STEM, simulando as maneiras em que os sujeitos se conectam naturalmente no mundo real.⁹⁷ Enquanto esse novo movimento está sendo discutido no contexto da educação, as suas raízes estão embutidas em quase todos os setores. Em muitos aspectos, a tecnologia é o tecido conjuntivo. O cinema popular, por exemplo, incorpora o objetivo final de práticas bem-sucedidas da aprendizagem STEAM, combinando máquinas sofisticadas, habilidade artística e cálculo preciso para a cinematografia eficaz. Da mesma forma, a engenharia de novas tecnologias de transporte requer design artístico. O reconhecimento crescente de uniões importantes entre diferentes habilidades está pavimentando o caminho para STEAM nas escolas.

Alguns céticos desse movimento rejeitaram a abordagem como um mero modismo impulsionado por artistas que estão preocupados que suas profissões estão perdendo

apoio em uma sociedade cada vez mais focada em tecnologia.⁹⁸ No entanto, a Hilburn Academy, na Carolina do Norte, afirma que STEAM não é apenas um programa fugaz de aprendizagem, mas uma importante filosofia de vida - essencial para o ensino superior e sucesso na carreira. As escolas devem proporcionar aos alunos abundantes oportunidades para apreciar as complexidades e camadas sofisticadas que compõem o conhecimento do conteúdo.⁹⁹ Os primeiros exemplos de aprendizagem STEAM incluem ensinar os alunos sobre como os conceitos matemáticos, tais como geometria são incorporados em obras de arte e mosaicos.¹⁰⁰ Levando os alunos a projetar estruturas com objetos domésticos e tecnologias comuns também tem provado ser um exercício criativo em engenharia baseada em projetos.¹⁰¹ Um estudante de química até mesmo demonstrou uma compreensão sobre ciências através de uma criação de arte.¹⁰²

Embora o aumento da aprendizagem STEAM seja relativamente novo, já existem estatísticas que comprovam que a integração dessas disciplinas aparentemente distintas está aumentando o desempenho do aluno na escola. Um estudo realizado pela Universidade da Flórida revelou que os estudantes que estão envolvidos nas aulas de música aprendem mais sobre matemática. Por exemplo, estudantes do ensino médio do sexo feminino matriculadas em uma classe de apreciação musical tiraram 42 pontos a mais em matemática na avaliação final. Os alunos matriculados em programas de música e arte de quatro anos tiraram 98 pontos a mais do que aqueles que tinham participado apenas por seis meses ou menos. A experiência formal com as artes é comprovadamente benéfica para a promoção do pensamento inovador, capacidade de adaptação e outras habilidades de resolução de problemas que são essenciais para dominar competências STEM.¹⁰³ Em outras palavras, a criatividade é um pré-requisito para os alunos entenderem, usarem e aplicarem tecnologias de novas maneiras.

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Enquanto os governos estão elaborando políticas de educação STEM nos EUA¹⁰⁴ e em toda a Europa,¹⁰⁵ a aprendizagem STEAM ainda não recebeu o mesmo nível de atenção; é uma tendência nascente e as políticas, muitas vezes, exigem longos períodos de tempo para serem totalmente estabelecidas. No entanto, o progresso é evidente nos EUA, onde a convenção bipartidária Congressional STEAM Caucus já inclui mais de 60 membros do Congresso. A convenção já sediou eventos onde especialistas em educação deram depoimentos

sobre a ligação entre os campos STEAM e os tipos de inovação revolucionária que estimulam o progresso nacional.¹⁰⁶ No nível estadual, três condados da Califórnia - Los Angeles, Orange, e San Diego - fizeram uma parceria sob a liderança de um senador do estado para lançar o programa "Arts and STEM Collaborative for 21st Century Learning". Dentre os objetivos estão estabelecer as melhores práticas para o ensino de educação STEAM, além de desenvolver estruturas de ensino para ambientes de aprendizagem na educação básica.¹⁰⁷

Continuar a convocar os líderes da escola para discutir e divulgar os benefícios da aprendizagem STEAM é a chave para o avanço desta tendência. Em 2014, a National Association for Music Education (NAfME) patrocinou o evento Music Education Powers STEAM: The Broader Minded Role of Music in Preparing a 21st Century Workforce" para os líderes do governo e da escola com o objetivo de demonstrar como a educação musical cultiva o pensamento crítico, a colaboração, inovação e outras competências-chave vistas como vital para os Estados Unidos progredirem em tecnologia. Portais e redes online também são vitais para dar suporte a escolas e professores com recursos para reforçar a aprendizagem STEAM. O Teaching Channel, por exemplo, tem uma curadoria com uma coleção de vídeos sobre como integrar o uso da tecnologia para as artes visuais. Vídeos apresentam conceitos como o uso de animação em stop, usando programas de artes virtuais para envolver jovens em risco.¹⁰⁸

Na Austrália, o Robotics Club oferece programas extracurriculares para alunos que impulsionam as habilidades STEAM.¹⁰⁹ Muitas das atividades ensinam as crianças habilidades de design, como a modelagem 3D, juntamente com habilidades de engenharia, como a compreensão de máquinas simples, podendo levar à criação de objetos e produtos inovadores. Dixon Educational Learning Academy em Detroit tem um programa STEAM após o horário da aula onde os estudantes aprendem sobre biologia, com criatividade desenhando modelos de DNA a partir de alimentos comuns.¹¹⁰ O programa Youth in Action STEAM demonstra eficazmente como arte e tecnologia não são mutuamente exclusivas; os alunos aprendem a criar meios para documentar os problemas sociais e de saúde importantes.¹¹¹

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre a ascensão de aprendizagem STEAM:

STEM to STEAM

go.nmc.org/tosteam

(STEM to STEAM, acessado em 22 de maio em 2015.) Rhode Island School of Design é uma campeã do movimento STEAM e procura transformar a política de pesquisa para colocar a arte e design no centro de STEM, incentivando a integração de arte e design na educação básica e influenciando os empregadores a contratar artistas e designers. > [Política](#)

Prime Time STEAM Initiative

go.nmc.org/ptsteam

(Prime Time Palm Beach County, acessado em 2 de junho de 2015.) Este site oferece recursos livres para os profissionais da educação que estão buscando incorporar atividades STEAM em suas escolas e salas de aula, além de responder a algumas das perguntas mais comuns.

> [Liderança](#)

STEAM and Ecosystems in 6th Grade Science

go.nmc.org/eco

(Cambridge Public Schools, acessado em 22 de maio de 2015.) Escolas Públicas de Cambridge usam um ambiente virtual desenvolvido pela Universidade de Harvard chamado EcoMUVE, combinado com várias outras atividades, incluindo ilustrações científicas iniciais, Scratch e MaKeyMaKey, ajudando os alunos a criar as suas próprias simulações interativas dos ecossistemas. > [Liderança](#)

STEM to STEAM: Resource Round-Up

go.nmc.org/stemto

(Edutopia, acessado em 2 de junho de 2015.) Edutopia faz uma curadoria e atualiza regularmente uma seção de seu site dedicada a compartilhar dicas sobre a aprendizagem STEAM e apresentando exemplos reais que ocorrem nas escolas. > [Liderança](#)

STEM vs. STEAM: Do the Arts Belong?

go.nmc.org/artsbel

(Anne Jolly, *Education Week*, 18 de novembro de 2014.) Este artigo explica como expandir projetos STEM para projetos STEAM e pretende chegar a um senso comum entre os defensores do currículo STEM e STEAM. > [Prática](#)

Three-Way Partnership Brings STEAM Learning to Underserved Youth in San Diego

go.nmc.org/underser

(Scripps Institution of Oceanography UC San Diego, 8 de maio de 2015.) Uma parceria entre a UC San Diego Extension, Scripps Institution of Oceanography da Universidade da Califórnia em San Diego, e do Elementary Institute of Science levou ao lançamento de dois programas em programação de jogos e robótica que serão incorporados nas escolas. > [Prática](#)

Desafios Significativos que Impedem a Adoção de Tecnologia na Educação Básica

Os seis desafios descritos nas páginas a seguir foram selecionados por um comitê de especialistas do projeto em uma série de ciclos baseados em ciclos de discussão, refinamento e votação Delphi; o comitê de especialistas está em consenso de que cada uma destas tecnologias é muito provável que impeça a adoção de uma ou mais novas tecnologias, se tiverem o status de não resolvidas. Um registro completo das discussões e materiais relacionados foram obtidos no local de trabalho online usados pelo comitê de especialistas e arquivados no k12.wiki.nmc.org/Challenges.

Como nem todos os desafios são do mesmo âmbito, as discussões aqui são classificadas em três categorias definidas pela natureza do desafio. O NMC Horizon Project define desafios solucionáveis como aqueles que compreendemos e sabemos como resolver; desafios difíceis como aqueles que são mais ou menos compreendidos, mas para os quais as soluções são ainda imperceptíveis; e desafios complexos, os mais desafiadores, são categorizados como complexos até mesmo para definir, e, portanto, necessitam de dados e insights adicionais antes de possíveis soluções serem encontradas. Uma vez que a lista de desafios tenha sido identificada, ela é examinada através de três metaexpressões: suas implicações para a política, liderança e prática.

Política. Apesar de todos os desafios identificados terem implicações políticas, dois desafios específicos estão dirigindo as decisões políticas em muitas escolas no momento. O mais fácil de endereçar é a criação de políticas que incorporam a tecnologia na formação de professores. Organizações governamentais, ambas no âmbito nacional e local, já estão fazendo um amplo progresso. UNESCO Bangkok, por exemplo, lançou a iniciativa “Supporting Competency-Based Teacher Training Reforms to Facilitate ICT-Pedagogy Integration” para apoiar a criação de normas nacionais para os programas de formação de professores.¹¹²

A área política mais desafiadora é que uma vez que os professores tenham sido bem sucedidos na integração de novas tecnologias e pedagogias, é extremamente difícil dimensionar essas inovações mesmo em escolas inteiras, distritos e países. Na Irlanda, o Dublin West

Como nem todos os desafios são do mesmo âmbito, as discussões aqui são classificadas em três categorias definidas pela natureza do desafio.

Education Center iniciou o Prêmio de Destaque de Escolas Digitais, que é um credenciamento para as escolas cujos líderes têm demonstrado visão exemplar, currículo envolvente e usos interessantes de tecnologia emergente.¹¹³

Liderança. Mais uma vez, enquanto todos os desafios identificados têm implicações de liderança que são discutidas nas páginas seguintes, dois colocam barreiras para empregar visão e liderança eficaz. O mais solucionável é a noção de criação de oportunidades de aprendizagem autênticas, que envolve dar aos alunos amplas oportunidades para experimentar situações do mundo real, enquanto ainda estão na escola. Isto pode assumir a forma de programas de aprendizagem e ambientes imersivos e simulações — entre outras experiências. A República do Chipre lançou recentemente uma série formal, “Developing Real World Authentic Learning through the Partnership of Schools and Enterprises”, para professores e conselheiros vocacionais aprenderem a melhor embutir aprendizagem autêntica em suas pedagogias e programas.¹¹⁴

No panorama, em rápida evolução, da tecnologia e pedagogia, as escolas estão sendo desafiadas a repensar os papéis de professores. Empregando estratégias, como a Sala de Aula Invertida e outras abordagens inerentemente híbridas altera a função dos professores durante a aula. O New Teacher Project (NTP) publicou o artigo “Reimagining Teaching in a Blended Classroom”, que apela para a formação de professores de pré-serviço e avaliação de professores para obter um novo conceito, dado o amplo movimento em direção

à aprendizagem online. Os professores devem estar preparados para serem facilitadores virtuais, bem como para orientar a aprendizagem e discussões em sala de aula com base em projetos.¹¹⁵

Prática. Cada um dos seis desafios identificados pelo comitê de especialistas apresenta inúmeros obstáculos para o avanço do ensino e aprendizagem na educação básica, mas duas em particular estão apresentando obstáculos únicos. O comitê de especialistas percebe que personalizar a aprendizagem é uma tarefa difícil que os líderes estão apenas começando a compreender completamente. Personalizar a experiência para cada aluno, oferecendo oportunidades e suporte customizados requer uma implementação cuidadosa. Em Kentucky, os estudantes no Distrito Escolar de Taylor County estão recebendo aprendizagem personalizada através de um ambiente de educação baseado no desempenho em que o seu “Caminho Individual de Aprendizagem” é projetado para caber cada um dos seus interesses e objetivos de carreira. Esta abordagem é realizada através de um modelo de aprendizagem híbrida em que os alunos têm acesso a seus materiais de cursos em todos os momentos. As escolas têm relatado que o desempenho e retenção do aluno aumentaram significativamente depois de iniciar este programa.¹¹⁶

Ensinar um pensamento mais complexo também tem sido problemático para as escolas, especialmente paradigmas tradicionais que exigem que para cada assunto seja mantido de forma distinta na forma de classes separadas. O pensamento complexo requer alavancar múltiplos conjuntos de habilidades, tais como resolução de problemas e criatividade. O comitê de especialistas considera este um desafio complexo como ainda não há um entendimento comum em torno de linguagem e protocolo para definir e avaliar o pensamento complexo. Integrar programação em salas de aula está sendo percebido por muitos como uma forma de estimular o pensamento computacional e criativo. Na Noruega, o projeto Kidsakoder está ajudando professores a aprenderem como integrar algoritmos de programação em suas salas de aula, aumentando o uso de ferramentas como Scratch e LegoNXT.¹¹⁷

As páginas a seguir fornecem uma discussão de cada um dos desafios destacados pelo comitê de especialistas deste ano que inclui uma visão geral do desafio, suas implicações e recomendações da curadoria para ler mais sobre o assunto.

Criando Oportunidades de Aprendizagem Autêntica

Desafio Solucionável: Aquele que nós entendemos e sabemos como resolver

Experiências de aprendizagem autêntica, especialmente aquelas que trazem os alunos em contato com os problemas do mundo real e situações de trabalho, ainda são muito pouco recorrentes nas escolas. O termo aprendizagem autêntica é visto como um guarda-chuva para várias estratégias pedagógicas importantes que têm grande potencial para imergir os alunos em ambientes onde eles podem adquirir habilidades de aprendizagem ao longo da vida; estas abordagens incluem a formação profissional, a aprendizagem prática, simulações e avaliação baseada em portfólio. Os defensores da aprendizagem autêntica ressaltam a importância da reflexão metacognitiva e do autoconhecimento como pedras angulares.¹¹⁸ Diversas escolas começaram a fazer a ponte entre o conhecimento acadêmico e aplicações concretas, estabelecendo relações com a comunidade em geral; através de parcerias ativas com organizações locais, desta forma os alunos podem experimentar o futuro que os espera fora da escola. Todas as medidas que as escolas tenham adotado para integrar o aprendizado autêntico nos currículos são para melhor preparar os alunos para a educação continuada, carreira profissional e cidadania global, de uma forma que as práticas tradicionais também muitas vezes não conseguem fazer.

Visão Geral

Uma visão geral sugere que a aprendizagem autêntica prepara os alunos para as habilidades e conhecimentos exigidos pelas universidades e locais de trabalho.¹¹⁹ A tendência para a aprendizagem profunda (abordada em detalhes na seção de tendências principais deste relatório) corre paralela a este desafio porque destaca o movimento em direção às oportunidades de aprendizagem e oportunidades “mão na massa” nas escolas. Este desafio é visto como solucionável porque as suas dimensões e soluções são bem compreendidas. A tarefa para os países, estados, distritos e escolas é aprender com modelos de sucesso, que podem ser adaptados e implementados em escala. Para conseguir isso, os resultados desejados devem ser combinados com a estratégia adequada. Se o objetivo é melhorar a retenção, fomentar paixões e interesses naturais, ou expor os alunos a situações reais de trabalho, estratégias de aprendizagem autênticas trazem aos alunos uma maior compreensão de suas habilidades e propósitos na vida para além da sala de aula.

Uma abordagem comumente vista para a criação desta conexão é através do desenvolvimento de parcerias com empresas locais, organizações e entidades públicas

na comunidade. Estudantes da Peekskill Middle School, em Nova York, por exemplo, estão trabalhando com representantes da cidade em um plano para restaurar um parque local como parte do Wheelabrator Symposium for Environment and Education. Os alunos conduzirão um estudo do Lake Mitchell e verificarão a qualidade da água, as variações de pH, temperatura, oxigênio dissolvido e outros fatores para determinar o que fazer com um crescimento excessivo de algas. Enquanto isso, os alunos também limparão trilhas pelo parque para ajudar a mantê-lo para que melhore usufrua dele.¹²⁰ Através deste projeto, os alunos ganharão competências-chave STEM que formam o conhecimento fundamental da prática de cientistas e técnicos. Esta experiência de ciência em ação pode, para alguns alunos, lançar luz sobre suas futuras carreiras.

A aprendizagem prática, um modelo histórico que desapareceu com o tempo, está ressurgindo com mais escolas vendo o valor na criação de oportunidades de formação profissional para os alunos. A aprendizagem prática também tem muitos benefícios para as empresas ao passo que elas melhoram a retenção de funcionários, poupam dinheiro em salários e fazem retornos positivos sobre o investimento.¹²¹ O After School Corporation, uma organização sem fins lucrativos focada na programação extracurricular para as escolas em Nova York criou o programa ExpandEd para ser o intermediário entre organizações locais e vizinhas de escolas do ensino médio. Os alunos trabalham em seu aprendizado prático antes ou depois da escola ao longo do ano, que se estende para estágios pagos de verão em áreas como arte, coaching, cinema, salva-vidas e engenharia. Cada estudante que participa do ExpandEd recebe créditos acadêmicos que contam para o seu diploma, acrescentando mais um incentivo que encoraja-os a permanecer na escola.¹²²

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Enquanto educadores estão gradualmente adotando o conceito de aprendizagem autêntica, há uma necessidade de políticas mais concretas que estimulem o interesse das escolas a ajudar a guiá-los ao longo do processo. Isso inclui normas para a validação dos prestadores de aprendizagem autêntica e estabelecer protocolo de segurança para experiências fora do local de aprendizagem. Exemplos atuais de aprendizagem autêntica, muitas vezes, envolvem educação profissional inicial, em que os alunos do ensino médio estão realizando estágios e aprendendo com profissionais em empresas locais. O relatório da Comissão Europeia, “Work-Based

Learning in Europe”, avalia o estado desses programas e faz recomendações de políticas de educação e mercado de trabalho para maximizar sua segurança e eficácia.¹²³ Entre outras sugestões, o relatório apela para investir em outros tipos de aprendizagem baseada no trabalho, tais como o desenvolvimento de laboratórios e workshops no ambiente escolar que se conectam à formação profissional fora do local de aprendizagem.

A fim de facilitar a aprendizagem autêntica em suas salas de aula, os líderes escolares precisam estar cientes de quais modelos, estratégias de formação e recursos que existem para apoiar esta abordagem. Um projeto recente da República do Chipre produziu uma série formal dos seminários de formação de professores sobre o tema, denominado “Developing Real World Authentic Learning through the Partnership of Schools and Enterprises”. Destinado a professores e conselheiros de carreira, o programa de formação de professores utiliza um ambiente de aprendizagem online para facilitar 20 horas de treinamento em componentes teóricos e práticos da implementação de modelos de aprendizagem autêntica.¹²⁴ Em Utah, o Distrito Escolar Park City criou um programa com o Centro Avançados de Estudos Profissionais com parcerias que unem mentores profissionais locais a alunos para trabalhar em projetos no mundo dos negócios, engenharia, design interativo, ensino e tecnologia. Agora servindo mais de 2.000 alunos por ano, muitos alunos têm relatado que o programa ajudou a encontrar a sua paixão, ajudando-os, em seguida, a orientá-los em suas escolhas quando se inscreveram nas universidades.¹²⁵

Portfólios foram comprovados por capacitar os alunos a tomar posse de seus estudos e desenvolver competências-chave ao longo da vida de aprendizagem, tais como pensamento crítico, reflexão e resolução de problemas.¹²⁶ Na 13ª Escola Primária de Drama, na Grécia, crianças de oito anos estão aprendendo grego através do uso de e-portfólios, que exigem que jovens estudantes criem reflexões pessoais depois de cada atividade no Google Drive. De acordo com um estudo de caso sobre este ambiente, os pais relataram que os e-portfólios melhoraram a capacidade de seu filho de articular seus pensamentos e narrar seu processo de aprendizagem, enquanto os professores relataram um maior engajamento dos alunos.¹²⁷ Alunos do ensino fundamental e médio da Escola Americana de São Paulo apresentaram recentemente os seus e-portfólios na conferência Innovate 2015. Os blogs estudantis anotados incluem explicações de atividades, ajustes na estratégia de aprendizagem, artefatos, conclusões e mais perguntas e temas abordados, tais como “Uma Proposta Energética para a China” e “O Poder de Comandar Pessoas”, entre outros.¹²⁸

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre oportunidades de aprendizagem autêntica:

Building a Tech Culture

go.nmc.org/cultu

(Bill Hangley Jr., *The Notebook*, 25 de março de 2015.) O mais recente plano de ação do Distrito Escolar da Philadelphia evita a definição de uma norma técnica de linha de base para todas as escolas ou de pedir por um amplo aumento de capacidade em todo o distrito. Este artigo descreve a importância da cultura escolar, apoiada pela cultura do distrito, para permitir que educadores e estudantes tenham a liberdade de experimentar e inovar em um ambiente habilitado pela tecnologia. > [Política](#)

Authentic Assessment Toolbox

go.nmc.org/authas

(Phil Nast, National Education Association, acessado em 13 de abril de 2015.) Um aspecto importante de promover a aprendizagem autêntica é a criação de avaliações de acompanhamento para os alunos quando executam tarefas do mundo real para demonstrar o domínio do assunto. Esta caixa de ferramentas é um recurso para ajudar educadores a criar atividades, rubricas e normas para medir e melhorar a aprendizagem dos alunos.

> [Liderança](#)

Idaho Teen GameLab

go.nmc.org/idahoteen

(Idaho Teen GameLab, acessado em 16 de abril de 2015.) Idaho Teen GameLab é uma academia online de seis semanas que promove a 3D GameLab, uma plataforma de aprendizagem baseada na exploração de oportunidades na carreira e faculdade na área de design de jogos digitais.

> [Liderança](#)

Students Aren't Waiting to Improve Their World

go.nmc.org/theirworld

(Suzie Boss, *Edutopia*, 24 de março de 2015.) No Encontro Global Social de Empreendedorismo da Escola Americana de Bombaim, na Índia, mais de 70 estudantes convocaram uma imersão de dois dias na resolução de problemas sociais. Eles aprenderam como usar o design thinking para identificar os problemas do tamanho certo, e como usar empatia para criar soluções. > [Liderança](#)

Authentic Data, Authentic Learning! Part 1:

NASA Data on Wavelength

go.nmc.org/wavele

(Andrew Clark, NASA Wavelength, acessado em 13 de abril de 2015.) A NASA tem tornado livremente acessível grupos preciosos de dados científicos recolhidos através da observação do espaço e amostragem da atmosfera da Terra. > [Prática](#)

Culminations at Nueva

go.nmc.org/culm

(*Nueva Now*, 11 de dezembro de 2014.) Em um esforço para fornecer uma maneira mais autêntica de medir o progresso do aluno, culminações da Nueva School, que tem o formato de apresentações interativas, projetos específicos e performances; proporcionaos alunos a oportunidade de compartilhar o conhecimento adquirido no final de cada semestre com a comunidade mais ampla.

> [Prática](#)

Integrando Tecnologia na Formação de Professores

Desafio Solucionável: Aquele que nós entendemos e sabemos como resolver

A formação de professores ainda não reconhece o fato de que o letramento em mídia digital continua sua ascensão em importância como uma habilidade fundamental em cada disciplina e profissão. Apesar do amplo consenso sobre a importância da competência digital, a formação nos métodos de ensino com suporte digital ainda é muito incomum na formação e preparação de professores.¹²⁹ Os docentes começam a perceber que eles estão limitando seus alunos por não ajudá-los a desenvolver e utilizar habilidades de competências digitais em todo o currículo, a falta de treinamento formal está sendo compensada por meio do desenvolvimento profissional ou de aprendizagem informal, mas o letramento de mídia digital ainda não é a norma. Este desafio é agravado pelo fato de que o letramento digital é menos sobre ferramentas e muito mais sobre o pensamento; e, portanto, habilidades e padrões baseados em ferramentas e plataformas têm provado ser um tanto efêmero.

Visão Geral

Para preparar os alunos para um mundo que utiliza cada vez mais tecnologia, atuais e futuros educadores precisam aprimorar continuamente suas habilidades em face de orçamentos reduzidos.¹³⁰ A falta de educação adequada ao professor, relativas a competências digitais, é um desafio que está amplamente documentado. O relatório “Educadores, Tecnologia e Habilidades do Século XXI”, pela Universidade Walden, revelou que o problema muitas vezes começa no nível de formação inicial; pesquisadores citam que muitos professores acreditam que sua formação inicial não os preparou bem para qualquer tecnologia ou habilidades do século XXI. Além disso, treinamentos “mão na massa”, muitas vezes se concentram em como operar o equipamento sem mostrar como incorporá-lo efetivamente com instruções.¹³¹ Pesquisadores do Instituto de Pesquisa de Políticas da Northwestern University estudaram obstáculos à integração bem sucedida de tecnologia e descobriram que treinamentos inadequados e atitudes de professores sobre o valor educacional da tecnologia têm o impacto mais forte.¹³²

A formação de professores em serviço é uma área de preocupação como as novas tecnologias, que são, muitas vezes, implantadas em escolas sem preparar os professores do modo necessário. Mesmo se um professor está confortável com o uso de novas ferramentas digitais, ele pode não ter ajuda para manter os dispositivos porque alguns distritos têm pouco ou nenhum suporte tecnológico na equipe.¹³³ Em uma pesquisa nacional

com mais de 600 professores nos EUA, 50% citaram a assistência inadequada ao usar uma tecnologia na sala de aula e 46% dos professores relataram que eles não têm a formação necessária.¹³⁴ Na Europa, uma pesquisa, denominada “Survey of Schools: ICT in Education”, também identificou vários obstáculos que são, muitas vezes, muito presentes quando implementam-se as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) na sala de aula, que vão desde equipamentos insuficientes para aprendizagem digital e falta de competência a modelos pedagógicos e objetivos pouco claros para a utilização das TIC.¹³⁵

A tecnologia já permeia quase todas as dimensões da vida fora da escola, e os alunos e seus pais esperam que as escolas os ajudem a se tornar digitalmente competentes. Projeta-se que a Índia contribua com 27% dos trabalhadores no mundo entre 2010 e 2030, mas a sua qualidade de educação digital é insuficiente. Com formação restrita e expressivo número de faltas de professores, e com administradores mal treinados, os desafios nas escolas continuam.¹³⁶ Além disso, o relatório norueguês SMILE descobriu que o uso pedagógico desigual da tecnologia na sala de aula gira em torno de uma série de fatores, mas a descoberta mais importante é que o nível de competência digital de um professor se correlaciona diretamente com resultados de aprendizagem dos alunos quando a tecnologia é utilizada.¹³⁷

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Uma das razões deste desafio ser percebida como solucionável é que ela é bem compreendida, e as soluções já estão disponíveis. Nos EUA, um programa ligado à administração Obama está seriamente investindo na melhoria das competências dos professores através de apoio e treinamento no uso de ferramentas de tecnologia educacional para melhorar a aprendizagem dos alunos.¹³⁸ Na República Democrática do Congo, estão sendo tomadas medidas semelhantes para melhorar o acesso e a qualidade da formação de professores. Seu programa “Fortalecimento da Capacidade Nacional de Treinamento no Trabalho” incluiu a elaboração e publicação online de materiais educativos, bem como treinamento sobre como usar novas ferramentas e equipamentos.¹³⁹ As lições aprendidas com TIC em projetos de Educação da UNESCO Bangkok revelou uma desconexão entre a política nacional de TIC na educação e utilização eficaz do professor da TIC para melhorar a pedagogia na região da Ásia-Pacífico. Em função destes resultados, a UNESCO Bangkok está implementando o projeto “Supporting Competency-Based Teacher Training Reforms to Facilitate ICT-Pedagogy

Integration” para apoiar os Estados membros na criação de normas nacionais que irão alinhar programas de formação de professores com a sua visão e objetivos de políticas.¹⁴⁰

Programas universitários de formação inicial para professores também estão reconhecendo cada vez mais a importância do treinamento em tecnologia, e alguns estão intensificando com novas iniciativas para mitigar o problema. A Escola de Educação da University of North Carolina-Greensboro, foi recentemente premiada com uma concessão de cinco anos pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos por usar a tecnologia para recrutar, treinar e integrar tecnologias de apoio em todas as áreas de ensino.¹⁴¹ Na Espanha, a Universidade Pablo de Olavide desenvolveu o módulo “Novas Tecnologias da Informação e Comunicação” para professores de alunos do ensino secundário. Entre os objetivos estão desenvolver mapas conceituais interativos sobre os pontos fortes e fracos da TIC em contextos educativos e incentivar a aprendizagem multimodal.¹⁴² Outro programa no espaço de aprendizagem online é o TEACH-NOW, um programa de preparação de professores, onde os professores de formação inicial aprendem fazendo projetos junto com um instrutor. O programa é construído sobre quatro pilares da aprendizagem eficaz: tecnologia, colaboração, aplicação prática e experiência em sala de aula.¹⁴³

Os professores que querem aprender mais sobre o uso efetivo da tecnologia em sala de aula podem se voltar para a crescente gama de recursos, precisamente para essa necessidade. “Edukata”, por exemplo, é um modelo de design participativo que permite a professores finlandeses em serviço transformar as suas ideias inovadoras em prática na sala de aula.¹⁴⁴ Eles fazem isso ao investigar cenários digitais, como BYOD, a sala de aula invertida ou aprendizagem online e criar atividades futuras de aprendizagem em sala de aula que refletem aspectos essenciais dos interesses e necessidades dos seus alunos pessoais. Da mesma forma, a plataforma Academy da European Schoolnet fornece formação de professores online gratuita em conceitos e ideias-chave de TIC e permite a prática de professores para compartilhar suas experiências com seus colegas em toda a Europa. O que começou como dois cursos-piloto tem crescido agora para incluir novos cursos, como “Jogos nas Escolas”, “Competências para as Escolas do Século XXI”, e “Como ensinar Computação.”¹⁴⁵

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre a integração tecnológica na formação do professor:

How eSafe is Your School?

go.nmc.org/esafety

(eSafetyLabel, acessado em 16 de abril de 2015.) European Schoolnet lançou eSafety Label — um serviço pan-europeu de apoio às escolas para analisar o seu estado de letramento midiático. Uma vez que a autoavaliação for concluída, cada escola recebe um plano de ação para ajudar os funcionários da escola e os educadores a lidar

com sua infraestrutura de segurança eletrônica em áreas como *cyberbullying*, proteção de dados, direitos autorais, plágio e comportamento online. > [Política](#)

Minnesota Tech Collaborative Adopts Platform To Provide PD to 49 Districts

go.nmc.org/minne

(Joshua Bolkan, *THE Journal*, 12 de março de 2015.) TIES, uma empresa colaborativa de educação e tecnologia de Minnesota, em parceria com BloomBoard fornecem uma plataforma de tecnologia que permite aos educadores em seus 49 distritos membros que acessem webinars e cursos TIES produzidos online. A plataforma oferece uma biblioteca de recursos abrangente, bem como um espaço colaborativo. > [Liderança](#)

NRICH: Enriching Mathematics

go.nmc.org/nrich

(University of Cambridge, NRICH, acessado em 20 de maio de 2015.) NRICH é uma equipe de professores que oferecem conselhos e apoio tanto online quanto presencial para educadores matemáticos, bem como uma variedade de recursos gratuitos voltados para o desenvolvimento de habilidades de matemática, como resolução de problemas em contextos significativos. > [Liderança](#)

Picademy

go.nmc.org/pica

(The Raspberry Foundation, acessado em 15 de abril de 2015.) Picademy é um evento de dois dias de experiência, de desenvolvimento profissional livre em Cambridge para professores primários e secundários. A equipe de educação da Fundação leva educadores por meio de workshops “mão na massa” sobre como usar o Raspberry Pi para uma infinidade de atividades de aprendizagem.

> [Liderança](#)

Wikiwijs

go.nmc.org/wij

(Wikiwijs, acessado em 16 de abril de 2015.) Wikiwijs é uma iniciativa da Knowledge Network, da Open University e SLO que fornece uma plataforma onde os educadores podem trocar materiais de aprendizagem que eles criaram. Ele contém um editor de conteúdo e ferramentas para organizar blocos de conteúdo em aulas individuais ou componentes maiores. > [Liderança](#)

Innovation Configuration for the Use of Technology in the Preparation of Pre-Service Teachers

go.nmc.org/cedar

(Lisa A. Dieker et al., *Cedar Center*, outubro de 2014.) Este documento fornece uma matriz de configuração de inovação que pode orientar os profissionais na formação de professores no desenvolvimento de uso adequado da tecnologia na preparação de futuros professores. Para cada tecnologia, expõe-se um resumo da investigação existente, práticas claramente definidas e considerações para formadores de professores para incorporar as práticas. > [Prática](#)

Aprendizagem Personalizada

Desafio Difícil: Aquele que entendemos, mas cujas soluções são difíceis de serem identificadas

Aprendizagem personalizada refere-se à gama de programas educacionais, projetos de aprendizagem, abordagens e estratégias instrucionais, estratégias de apoio acadêmico e destinam-se a atender as necessidades de aprendizagem específicas, interesses, aspirações ou origens culturais de cada aluno.¹⁴⁶ Enquanto há uma demanda por aprendizagem personalizada, não há um apoio adequado para a tecnologia ou práticas atuais. O foco crescente na aprendizagem centrada no aluno está impulsionando o desenvolvimento de novas tecnologias que oferecem mais possibilidades de escolha e permitem a instrução diferenciada. Avanços em ambientes de aprendizagem online e tecnologias de aprendizagem adaptativa estão fazendo o possível para automatizar os processos do caminho de aprendizagem individual do aluno, embora grande parte da discussão de personalizar a aprendizagem na educação básica se comprometa a reformular como as escolas funcionam; ou seja, soluções emergentes para este desafio enfatizam a educação por competências, que é um sistema centrado no aluno que inverte o paradigma tradicional. A maior barreira para a aprendizagem personalizada é em condensar tecnologias e miríades de métodos numa estratégia simplificada que pode ser implementada, em larga escala, e replicada em todas as escolas.

Visão Geral

O objetivo da aprendizagem personalizada é criar possibilidades para que os alunos determinem a estratégia e ritmo em que eles aprendem. Enquanto as tecnologias facilitadoras, tais como dispositivos móveis e ambientes de aprendizagem adaptativas apoiam a aprendizagem centrada no aluno, este desafio está preocupado com a necessidade de escolas de reformular seus currículos em favor de projetos que enfatizam o indivíduo sob um padrão igual para todos. A educação baseada em competências tem sido apontada como uma solução potencial, e os objetivos do presente modelo são os de garantir que os alunos demonstrem maestria das competências explícitas, mensuráveis e transferíveis. Eles recebem apoio diferenciado com base em suas necessidades individuais de aprendizagem, e os resultados de aprendizagem são a aplicação e criação de conhecimento, — além do desenvolvimento do caráter. Nesta abordagem, a avaliação das habilidades que os estudantes ganham deve ser uma experiência positiva e significativa para os alunos.¹⁴⁷

Enquanto o progresso tem sido feito para definição dos

termos, ferramentas tecnológicas e modelos emergentes que apoiam a aprendizagem personalizada precisam de maior compreensão e avaliação. Na Intrinsic Schools em Chicago, os alunos participam de aprendizagem diferenciada através do uso de um laptop Chromebook e ThinkCERCA, um programa baseado na web que orienta os alunos através das etapas de escrever ensaios e os ajuda a avançar em seus níveis de leitura. Os alunos alternam entre os exercícios mediados por computador e a interação de classe de professores, um modelo que é típico em escolas progressistas.¹⁴⁸ No entanto, especialistas em educação advertem que esta abordagem pode ser indicativa de soluções de aprendizagem personalizada, que estão sendo vendidas a escolas como uma mercadoria de massa, que os ajuda a elevar os resultados dos testes padronizados; em última análise, faltando o objetivo de tornar o aprendizado uma experiência mais significativa.¹⁴⁹

De fato, o potencial para o verdadeiro aprendizado personalizado, que é fundado sobre a autonomia e apoio do aluno e do progresso individualizado, é limitado pela pressão esmagadora em colocar escolas para realizar avaliações padronizadas. Líderes educacionais argumentam que durante o tempo que o sistema atual está em vigor, a criatividade e a inovação oferecida por esta abordagem será sufocada por mecanismos de controle e conformidade.¹⁵⁰ O Ministério da Educação de British Columbia (BC) consultou recentemente um renomado pesquisador de educação internacional para ajudar a escrever o novo Plano de Educação de BC.¹⁵¹ A recomendação resultante era demolir a Fundação de Avaliação de Habilidades, o exame padronizado provincial, citando que estes processos uniformes de grande escala reprimem talentos e as paixões naturais das crianças. Como parte da nova “Estratégia de Inovação do Ensino Básico”, o governo do BC fará parceria com educadores para determinar as várias escolas que estarão entre as primeiras a excluir testes padronizados e, em vez disso, servirem como locais pilotos para reformas curriculares baseadas na aprendizagem personalizada.¹⁵²

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Enquanto os métodos escaláveis vão levar algum tempo para serem refinados, existe um considerável consenso entre os formuladores de políticas em algumas partes do mundo sobre a importância da aprendizagem personalizada. A Finlândia passou por uma reforma substancial de política, na década de 1970 que tem fomentado um ambiente no qual os alunos podem ter sucesso como indivíduos.¹⁵³ Um resultado dessa mudança

foi que currículo nacional do país passou de um sistema altamente centralizado para um localizado, onde os professores e administradores definem os objetivos educacionais para a sua escola com o currículo nacional como modelo.¹⁵⁴ Como resultado, os professores podem concentrar-se na realização de avaliações mais formativas que fornecem introspecções significativas para o progresso de cada aluno.¹⁵⁵ Da mesma forma, o governo da Nova Zelândia oferece às escolas autonomia sobre suas atividades de ensino e aprendizagem. Professores colocam uma quantidade enorme de valor nas autoavaliações dos estudantes, capacitando-os a articular e a investir em seus próprios feitos.¹⁵⁶

Várias organizações estão priorizando a aprendizagem personalizada, ao coordenar grandes iniciativas. O programa Race to the Top do Departamento de Educação dos EUA financiou 21 projetos de educação básica que investiram em aprendizagem personalizada com base em suas visões. Um recente relatório da District Reform Support Network narrou o progresso em detalhados estudos de caso, juntamente com uma lista de considerações para a implementação incluindo o aprimoramento da tecnologia, mudando o papel do professor, e renovando espaços físicos.¹⁵⁷ Este desafio também ganhou a atenção através do movimento por trás de “modelos de aprendizagem de próxima geração” que defendem a aprendizagem personalizada, como o objetivo final. A National Alliance for Public Charter Schools rastreou estes avanços em “Inovações em Tempo, Talento e Tecnologia”, um levantamento das escolas charter de 2014 com ambientes de aprendizagem fluidos, funções inovadoras para professores, e as várias autonomias administrativas necessárias para implementar um sistema centrado no aluno.¹⁵⁸

Personalizar o aprendizado pode manifestar-se em uma variedade de configurações de escola. No Cornwallis Academy, na Inglaterra, cada aluno tem um laptop que eles usam para estudar em uma das muitas praças de aprendizagem — espaços abertos bem iluminados e equipados com monitores e áreas designadas para o trabalho em grupo. Os alunos têm uma gama de opções para a forma como a sua produtividade se desenrola a cada dia, e os professores os mantêm no caminho certo, fornecendo um fluxo de feedback contínuo.¹⁵⁹ Estudantes do Distrito Escolar do Condado de Taylor, de Kentucky estão aprendendo em um ambiente de educação “baseada no desempenho”, em que os seus “Caminhos de Aprendizagem Individuais” são projetados para caber nos seus interesses e carreira. Combinado com uma abordagem de aprendizagem híbrida, os alunos têm acesso aos seus cursos 24/7. Por estas razões, muitos alunos terminam os seus requisitos essenciais por meio do seu terceiro ano e passam o resto de seu tempo na escola ganhando créditos universitários de instituições parceiras do distrito, ou estágios para trabalhar em empresas locais.¹⁶⁰

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre a integração da aprendizagem personalizada:

A Policy Playbook for Personalized Learning: Ideas for State and Local Policymakers

go.nmc.org/perspol

(Carolyn Chuong and Sara Mead, Bellwether Education Partners, 2014.) Os formuladores de políticas são um dos muitos grupos de partes interessadas, que devem cumprir um determinado papel na expansão do acesso dos alunos à aprendizagem personalizada. > [Política](#)

Personalized Learning Roadmap

go.nmc.org/ful

(Fulton County Schools, março de 2014.) Escolas do Condado de Fulton se comprometeram a criar uma cultura centrada no aluno usando estratégias instrucionais personalizadas. Eles criaram um roteiro delineado neste relatório baseado em uma síntese de definições de aprendizagem personalizadas através do panorama nacional. > [Liderança](#)

What Is ‘Personalized Learning’? Educators Seek Clarity

go.nmc.org/clarit

(Sean Cavanagh, *Education Week*, 4 de maio de 2015.) Este artigo descreve como as empresas de tecnologia de educação e organizações estão tentando criar uma definição mais clara de aprendizagem personalizada. O autor destaca que um aspecto central da criação de um ambiente de aprendizagem personalizada é a mudança de perspectiva e de agência do aluno ao invés do currículo e do educador. > [Liderança](#)

Learning Menu Lets Students Personalize Class Requirements

go.nmc.org/menu

(Charlie Boss, *The Columbus Dispatch*, 20 de janeiro de 2014). Vários professores de Hilliard Darby High School estão experimentando com menus de aprendizagem nos quais os alunos escolhem as atribuições de uma variedade de atividades, incluindo projetos de vídeo, guias de estudo, projetos de investigação e trabalhos de laboratório. > [Prática](#)

The Learning Relationship Management Movement

go.nmc.org/lrm

(Brian Fleming, *Eduventures*, 3 de abril de 2015.) Este artigo descreve como algumas novas empresas estão perturbando o mercado de sistemas de gerenciamento de aprendizagem, com uma solução de sucesso do aluno, mais holística; conhecida como gestão de relacionamento com o aprendizado. > [Prática](#)

Repensando o Papel dos Professores

Desafio Difícil: Aquele que entendemos, mas cujas soluções são difíceis de serem identificadas

Espera-se que os professores cada vez mais sejam adeptos de uma variedade de abordagens de base tecnológica e de outras para entrega de conteúdo que apoiem e avaliem o aluno;¹⁶¹ colaborem com outros professores, dentro e fora das escolas; usem rotineiramente estratégias digitais em seu trabalho com os alunos; para atuar como guias e mentores que promovam a aprendizagem centrada no aluno; e organizem o seu próprio trabalho e cumpram com os requisitos de documentação e relatórios administrativos. A integração da tecnologia na vida cotidiana está fazendo com que muitos líderes educacionais do pensamento argumentem que as escolas deveriam fornecer meios para que os alunos continuem a envolver-se em atividades de aprendizagem, formais e informais, além do tradicional dia escolar. Como esta tendência está ganhando atenção, muitas escolas de todo o mundo estão repensando as principais responsabilidades dos professores. Relacionadas a essas expectativas de evolução estão as alterações nas maneiras que os professores se envolvem em seu próprio desenvolvimento profissional contínuo, muito do que envolve mídias sociais, ferramentas e recursos online. Enquanto as escolas totalmente online ainda são relativamente raras, um número crescente de professores está usando mais exercícios híbridos experimentais de aprendizagem, e experimentando mídias sociais e outras formas de construção de comunidades de aprendizagem.¹⁶²

Visão Geral

À medida que mais escolas mudam para modelos de BYOD e 1:1,¹⁶³ os estudantes gantam mais tempo interagindo com dispositivos que eles estão usando em uma sala de aula. O uso de tecnologias móveis e outros, combinados com novas abordagens de ensino e a onipresença da Internet, levaram a mais aprendizagem centrada no aluno, onde os alunos têm autonomia sobre as ferramentas e materiais que eles usam. Como resultado, os professores simplesmente não podem assumir as mesmas funções que tradicionalmente realizam como palestrantes e distribuidores de informação. Em situações ideais, o papel do professor torna-se o de um mentor, visitando grupos e alunos durante a aula para ajudar a guiá-los, permitindo-lhes ter de trocar mais do que algumas palavras em seu próprio aprendizado. No entanto, estes tipos de interações e do uso da tecnologia capacitiva nem sempre são inerentes ou suficientemente integrados na formação elementar.¹⁶⁴

Um estudo recente da Academy of Finland mostra como

atividades de aprendizagem assistidas por tecnologias mudaram a natureza do ensino. Espera-se que os professores cada vez mais sejam facilitadores eficazes, engajando-se na resolução de problemas em conjunto com seus alunos.¹⁶⁵ Isso não pode ser feito, no entanto, se os professores são incapazes de implementar ferramentas digitais emergentes de maneiras criativas. Além disso, o relatório da UNESCO, "Supporting Competency-Based Teacher Training Reforms to Facilitate ICT - Pedagogy Integration in Uzbekistan", revela por que os professores no Uzbequistão e áreas vizinhas ainda não estão usando a tecnologia de formas transformadoras.¹⁶⁶ Uma das principais razões citadas é que, enquanto os governos têm mandato de ferramentas específicas, os professores não receberam formação suficiente para integrá-las em seu currículo e salas de aula de forma eficaz. O Escritório Tashkent da UNESCO realizou um workshop no início de 2015 para apoiar os ministérios da educação na definição e desenvolvimento de competências em TIC em programas de formação para professores.

Como inerente a várias tendências neste relatório, incluindo a mudança de alunos para criadores, os alunos estão recebendo mais autonomia sobre como eles abordam estes projetos e este assunto. Esta noção reforça ainda mais a necessidade de professores que vão repensar suas pedagogias e currículo de forma que permitam aos estudantes personalizar seus próprios caminhos. CORE Education, uma organização na Nova Zelândia, listou o crescimento do design inclusivo entre as dez principais tendências para 2015.¹⁶⁷ No centro dessa tendência está a incorporação da voz do estudante em praticamente qualquer programa e atividade escolar. Um número crescente de estudantes e professores que estão trabalhando juntos, para determinar as formas mais eficazes de usar a tecnologia para a aprendizagem, refletem os interesses de diversos estudantes. Neste ponto de vista da sala de aula do século XXI, como representado pelo núcleo Educação, os alunos não estão apenas aprendendo com os professores; os professores também estão aprendendo com seus alunos, o que exige um espírito de colaboração e flexibilidade.

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Pesquisa e políticas de governo têm sido fundamentais, até agora, para criar soluções para este difícil desafio. O referencial "Rethinking Education" da Comissão Europeia alerta para que programas educacionais incorporem recursos educacionais mais abertos e tecnologia na sala de aula,¹⁶⁸ chamando a atenção para a necessidade de repensar

a profissão docente e proporcionar o desenvolvimento profissional contínuo para os educadores. A reunião do Conselho da União Europeia apresentou um conjunto de conclusões e recomendações políticas que enfatizam uma melhor formação inicial de professores e apoio em início de carreira.¹⁶⁹ Uma área relacionada a essa e que exigirá política clara é a de normas e avaliação de professores. Nos EUA, o Departamento de Educação de Kentucky anunciou recentemente o “Kentucky Framework for Teaching”, que está alinhado com Padrões do Núcleo do Modelo de Ensino INTASC,¹⁷⁰ uma visão construtivista de ensino e aprendizagem. Integração de tecnologia eficaz e a capacidade de acomodar as necessidades individuais dos alunos são nomeadas entre as habilidades primárias que devem ser avaliadas pelos professores.¹⁷¹

Será necessária uma liderança visionária para repensar as abordagens instrucionais e preparar os líderes escolares para este difícil desafio. O The New Teacher Project (TNTP), uma organização que trabalha com escolas e distritos para diminuir a desigualdade na educação,¹⁷² publicou recentemente um artigo sobre como a mudança em modelos de aprendizagem online e híbrida são desafios às funções tradicionais dos professores.¹⁷³ “Repensando o Ensino em uma Sala de Aula Híbrida” aponta para a formação de professores e de avaliação de professores como duas áreas críticas que precisam ser reconceituadas, com base na previsão de que metade dos estudantes dos EUA do ensino médio vai se envolver com o aprendizado online, de alguma forma, até 2019.¹⁷⁴ O documento identifica três grandes papéis para o professor do futuro: pesquisador e desenvolvedor, integrador e guia. As responsabilidades incluem criação de abordagens de ensino e materiais que refletem as necessidades dos alunos, compartilhar ideias com os colegas de forma proativa, e a usar dados para ajustar as trilhas dos estudantes. TNTP recomenda que a formação de professores e desenvolvimento profissional promovam a análise de dados, a tomada de riscos e colaboração como as principais competências do educador.

Muitos pilotos e programas de aprendizagem em salas de aula híbridas já estão bem encaminhados. Dezesesseis escolas do Distrito Escolar de Shelby, no Tennessee, está embarcando em um piloto de aprendizagem conjuntamente com a Pearson, que irá mudar significativamente o papel dos professores. Tanto alunos quanto professores terão acesso a um tablet que eles são capazes de usar durante todo o dia na escola e levar para casa. Em sala de aula, os alunos alternarão entre estações de trabalho de computadores, áreas de trabalho em grupo e uma estação orientada pelo professor. Os professores têm acesso à tela de cada aluno e a suas informações durante cada atividade para observar onde quaisquer problemas estão ocorrendo e prestar um apoio mais personalizado ao longo do caminho.¹⁷⁵ Neste modelo instrucional, ao invés de professores sendo o “sábio no palco”, eles gerenciam as atividades e fornecem ajuda quando necessário. Da mesma forma, o New School, em Atlanta, Geórgia, afirma em sua missão que

os professores são guias. Eles são caracterizados como demonstradores de valores-chave, tais como a paciência e responsabilidade enquanto eles treinam os alunos através de projetos em turmas pequenas.¹⁷⁶

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre como repensar os papéis dos professores:

Redesigning Schools to Extend Excellent Teachers’ Reach

go.nmc.org/extend

(Public Impact, acessado em 20 de maio de 2015.) Opportunity Culture da Public Impact visa estender o alcance de excelentes professores ao redesenhar seus empregos e alavancar tecnologias emergentes. A organização está defendendo a mudança ao panorama político e desenvolvendo vários modelos de ensino para retratar as diferentes opções que combinam instrução tanto remota quanto presencial. > [Política](#)

The Deconstruction of the K-12 Teacher

go.nmc.org/decon

(Michael Godsey, *The Atlantic*, 25 de março de 2015.) Um professor veterano examina seu papel em evolução de guardião do conhecimento, parcela conhecimento, atua como facilitador e guia os estudantes e os ajuda com acesso a recursos compartilhados. > [Liderança](#)

Is Learning Increasingly Self-Directed in the Digital Era?

go.nmc.org/increa

(Suren Ramasubbu, *The Huffington Post*, 28 de abril de 2015.) O autor cita seis papéis importantes que o professor desempenha na aprendizagem autodirigida: provedor de conteúdo, localizador de recursos, estimulador de interesse, gerador de atitude positiva, estimulador de pensamento crítico e criatividade, e estimulador de avaliação. > [Liderança](#)

Virtual Learning Program Leads the Tech Front in Palo Alto’s Public Schools

go.nmc.org/schoolology

(Corey Whelan, *CBS Los Angeles*, 20 de março de 2015.) Schoolology desloca o papel dos professores para facilitadores que ajudam os alunos a se conectar com outros em todo o mundo para colaborar em tarefas e participar de discussões. > [Prática](#)

What Happens When Students Control Their Own Education?

go.nmc.org/student

(Emily Richmond, *The Atlantic*, 24 de outubro de 2014.) Uma escola em New Hampshire obteve financiamento para implementar uma abordagem de aprendizagem centrada no aluno. Na sala de aula, os professores monitoram debates liderados por estudantes e oferecem orientações e informações. > [Prática](#)

Fomentando Inovações no Ensino

Desafio Complexo: Aquele que é difícil de definir e muito mais de solucionar

As escolas ainda não são adeptas a mover as inovações de ensino para práticas mais populares e cotidianas. As escolas geralmente permitem mudanças de cima para baixo que se desdobram em formas prescritas e fontes de inovação e liberdade para experimentar e implementar novas ideias. Atuais estruturas de promoções organizacionais raramente recompensam abordagens inovadoras e melhorias no ensino e aprendizagem, e muito menos permitem que essas descobertas sejam reproduzidas em larga escala. Como resultado, muitos educadores se frustram pelos limites rígidos de uma escola que está desesperada por mudanças. Escalar a inovação pedagógica requer a remoção de políticas restritivas, financiamento adequado, liderança capaz e práticas de avaliação fortes — uma tarefa difícil para a maioria das escolas públicas primárias, que estão recebendo menos recursos.¹⁷⁷ A realidade é que muitos professores não estão preparados para inovar e usar práticas efetivas, e há um caleidoscópio de fatores sistêmicos que devem ser abordados para resolver esta questão complexa.¹⁷⁸

Visão Geral

De acordo com a Brookings Institution, usar as inovações de ensino em larga escala é um desafio especialmente perverso porque é uma questão de falta em relação a presença. Eles argumentam que não é um problema social, mas um problema relacionado com a infraestrutura que nunca foi construída para ajudar a identificar práticas e sistemas eficazes. As reformas nacionais de educação, tais como “Race To The Top” nos EUA, tendem a ser amplamente implementadas, sem grupos de comparação em mente para medir sua eficácia.¹⁷⁹ Soluções, portanto, podem vir de olhar para como o setor de saúde cresceu em inovação — a melhora na ciência foi uma abordagem utilizada na década de 1980 e 90 que empoderou profissionais a identificarem problemas, testar melhorias e construir soluções de uma forma compartilhável. Os líderes da educação acreditam que uma abordagem semelhante pode ajudar as escolas a construir, implementar e compartilhar novos modelos.¹⁸⁰

Financiamento e formação adequados para novos professores são fundamentais para a implementação e ampliação de novos modelos de ensino. A Academia de Ciências orientada a pesquisas, com base na Science Leadership Academy (SLA), uma *magnet school* na Filadélfia, foi recentemente replicada em um novo campus, mas não sem superar uma série de obstáculos. A fim de ampliar, o superintendente tinha que passar um período de cinco anos e ter um plano de US\$ 28 milhões,

que iriam financiar apenas estes três tipos de escolas do distrito. Enquanto professores de SLA dão suporte ao novo estilo de ensinar por sua capacidade de envolver os alunos em um nível mais profundo, eles relacionam que há uma curva de aprendizagem, e o risco de esgotamento é muito alto. Especialistas sobre o tema supõem que esses tipos de inovações muitas vezes falham porque os professores lutam contra todas as probabilidades; sua educação formal não os preparou para implementar novas abordagens de ensino, e fortes sistemas de apoio para o desenvolvimento profissional eficaz são escassos.¹⁸¹

Na *Social Stanford Innovation Review*, o líder executivo de uma fundação de saúde¹⁸² privada citou que o problema não é a ausência de inovação, mas uma tendência que leva agências — públicas e filantrópicas — a fornecerem financiamento a sementes de novas ideias ao invés de projetos e modelos que já funcionam em larga escala. Como resultado, bolsões de inovação isolados não fazem o tipo de grande impacto que vai efetuar a mudança sistêmica ao panorama institucional, social, ou político. O autor acredita que qualquer esforço para escalar a inovação deve ser focado em apoiar a defesa e a organização de comunidades em torno de modelos existentes, criando uma voz única que será ouvida através de plataformas de mídias sociais e outros estabelecimentos. A dificuldade reside em captar o impacto dos movimentos sociais de uma forma que as agências de financiamento possam digerir.¹⁸³

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Políticas de apoio à inovação no ensino, embora ainda raras, estão pavimentando o caminho para os estados e municípios implementarem novos modelos e ampliarem a escala de instruções. Em West Virginia, a Innovation Zones Act permite que as escolas se eximam de políticas e códigos que inibam novos métodos de ensino e aprendizagem.¹⁸⁴ Como resultado desta política, muitas escolas têm tido controle sobre os seus recursos, pessoal, currículo, cronograma, utilização de tecnologia, e outros fatores que as ajudam a aplicar ou replicar sistemas inovadores.¹⁸⁵ Os governos e as fundações estão desenvolvendo programas que têm o potencial de impactar as escolas em todo o mundo. Na Geórgia, o governo estadual estabeleceu um Fundo de Inovação que oferece bolsas competitivas para apoiar as escolas no planejamento, implementação ou ampliação de programas inovadores em todo o estado. Premiados de Scaling Grants avaliam a eficácia de seus projetos e apresentam as suas conclusões ao Estado para ajudar a informar as decisões políticas.¹⁸⁶

Reconhecer e apoiar as escolas que têm ampliado com sucesso as inovações no ensino é uma parte crucial para enfrentar este desafio. Na Irlanda, o Dublin West Education Center fez parceria com várias outras organizações de educação e provedores de tecnologia para desenvolver um prêmio nacionalmente reconhecido como Digital Schools of Distinction Award — um sistema de acreditação de escolas primárias que integram tecnologias digitais nas escolas nas áreas de liderança e visão, currículo, cultura escolar, formação contínua, recursos e infraestrutura.¹⁸⁷ O National Center on Scaling Up Effective Schools é um programa nacional de pesquisa e desenvolvimento que orienta as escolas através de esforços de desenvolvimento de capacidades individuais e organizacionais que são essenciais à gestão da mudança.¹⁸⁸ Os professores participantes observaram que a abordagem de baixo para cima no centro é um projeto inclusivo, reflexivo e que os ajuda a considerar como melhorias podem ser feitas em todos os níveis da organização.¹⁸⁹

Estabelecer redes de prática está ajudando dirigentes escolares e professores a trazer a gestão da mudança a uma maior escala. Coordenado pela European Schoolnet, Living SchoolsLab (LSL) foi uma iniciativa de dois anos que reuniu 12 Ministérios da Educação e 15 parceiros para formar uma extensa rede de escolas focadas na troca de pares e ampliação de melhores práticas.¹⁹⁰ Os princípios organizadores fundamentais da LSL foram baseados na região e estágios de progresso, que estabeleceram fortes orientações e relações de colaboração entre escolas e professores.¹⁹¹ O *Teach First Innovation Unit* é uma iniciativa formada em torno da descoberta das melhores práticas para resolver o problema da desigualdade educacional no Reino Unido. Os professores podem se envolver com o programa em qualquer fase através da geração de ideias durante “fins de semana de inovação”, e testar as suas ideias com a ajuda de financiamento, e ampliar os seus projetos através de apoio customizado.¹⁹²

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre a amplificação de inovações no ensino:

Districts Find New Way to Fund Technology

go.nmc.org/etbonds

(John Fensterwald, *EdSource*, 7 de novembro de 2014.) Três distritos escolares passaram uma nova forma de obrigações escolares chamado EDTECH Bonds, destinados a garantir compras de tecnologia mais acessíveis e frequentes. Eles são uma série de títulos de curto prazo a juros baixos destinados a criar um ciclo de substituição de equipamento depois que ele se desgasta. > [Política](#)

Teach To Lead

go.nmc.org/tolead

(Teach to Lead, acessado em 20 de maio de 2015.) Ensinar a Liderar é uma iniciativa convocada conjuntamente pelo Conselho Nacional de Padrões de Ensino Profissional e Departamento de Educação dos EUA, que busca incentivar, apoiar e expandir a liderança do professor.

Foi desenvolvida uma plataforma online Commit To Lead como um método de financiamento colaborativo, onde educadores compartilham e votam em ideias para informar a política. > [Política](#)

The Ellis School (Pittsburgh) Learning Innovation Institute

go.nmc.org/ellis

(Lisa Abel-Palmieri, The Ellis School, 2014.) Em 2014, a Ellis School, uma escola só para meninas em Pittsburgh, lançou o Learning Innovation Institute, uma incubadora para testar práticas inovadoras, como aprendizagem híbrida, o pensamento de design e educação maker. A escola também vai nomear os membros do seu corpo docente como Innovation Fellows, que atuarão como consultores e embaixadores para compartilhar as melhores práticas e melhorar os resultados da aprendizagem. > [Liderança](#)

Innovation Leadership in Schools

go.nmc.org/innolearn

(Lindsey Own, *Getting Smart*, 4 de abril de 2015.) Um educador facilitou uma conversa sobre o dimensionamento digital de inovação nas escolas durante a conferência SXSWedu de 2015 e usou os resultados para a curadoria de uma descrição de trabalho para um papel de liderança para apoiar a inovação na educação. Mesmo que as restrições orçamentais impeçam esta posição de existir, os deveres e responsabilidades servem como um modelo para todos os educadores que pretendem melhorar suas escolas. > [Liderança](#)

The Learning Designer

go.nmc.org/designer

(Building Community Knowledge, acessado em 14 de maio de 2015.) O London KnowledgeLab está trabalhando em uma ferramenta de design de aprendizagem baseada na web para permitir que os educadores melhor visualizem, criem e reflitam sobre suas atividades de ensino e de aprendizagem, dando-lhes a capacidade de determinar se o seu projeto está apoiando os tipos de experiências de aprendizagem que planeja alcançar. A comunidade Learning Designs Challenge e o diretório online incentiva o compartilhamento de modelos de aprendizagem entre educadores. > [Liderança](#)

Future Ready: Roadmaps to Tech Integration

go.nmc.org/techmap

(Andrew Marcinek, *Edutopia*, 6 de fevereiro de 2015.) Este artigo propõe que uma iniciativa bem sucedida de tecnologia não deve começar com um foco no dispositivo ou aplicativo, mas na identificação de líderes e inovadores em sala de aula, e confiando nesses professores para criar métodos pedagógicos que integrem a nova tecnologia para desafiar os alunos. O autor também fornece fases de planejamento sugeridas por programas-piloto. > [Prática](#)

Ensinando Pensamento Complexo

Desafio Complexo: Aquele que é difícil de definir e muito mais de solucionar

Essencial para os jovens, tanto para compreender o mundo conectado em que eles estão crescendo e também — por meio do pensamento complexo — para entender como usar abstrações e quebrar um problema em outros menores quando enfrentando tarefas complexas e para implementar heurísticas em problemas difíceis.¹⁹³ Dominar os modos de pensamento complexo não causa um impacto em isolado; habilidades de comunicação também devem ser dominadas pelo pensamento complexo para ser aplicada significativamente. De fato, os líderes mais eficazes são comunicadores incríveis com um alto nível de inteligência social; sua capacidade de conectar pessoas com outras pessoas, utilizando tecnologias para colaborar e aproveitar os dados para apoiar suas ideias, requer uma capacidade de compreender o cenário como um todo e fazer apelos que são baseados em lógica, dados e instinto. Enquanto alguns aspectos deste tema poderiam ser enquadrados como semelhantes ou sobrepostos de “design thinking”, para efeitos do presente relatório, os dois são considerados como conceitos distintos. O termo “pensamento complexo” refere-se à capacidade de compreender a complexidade, uma habilidade que é necessária para compreender como os sistemas funcionam, a fim de resolver problemas, e pode ser usado como sinônimo de “pensamento computacional.”¹⁹⁴ Ensinar codificação nas escolas é cada vez mais visto como uma maneira de inculcar esse tipo de pensamento nos alunos uma vez que combina conhecimentos profundos de informática com criatividade e resolução de problemas.¹⁹⁵

Visão Geral

O valor do pensamento complexo já está refletido no Vale do Silício, onde a codificação tem sido reconhecida como uma alfabetização crítica que muitas vezes envolve cientistas e programadores de padrões mais exigentes e se comunicando através de visualizações, como meio de resolver problemas e promover a inovação.¹⁹⁶ Ciência da computação exige o melhor do pensamento complexo, como o campo já não é apenas sobre as habilidades técnicas, mas também sobre a capacidade de organizar e comunicar ideias de forma eficaz. Code.org projeta que até o ano de 2020, haverá 1,4 milhões de postos de trabalho de computação, mas apenas 400 mil estudantes de ciência da computação para preenchê-los. Para agravar este desafio existe o fato de que menos de 2,4% dos estudantes universitários graduados com uma licenciatura em informática — os números caíram consistentemente na última década.¹⁹⁷ Como resultado, um número crescente de dirigentes escolares está fazendo o possível para que a

codificação seja integrada no currículo da educação básica como um meio de promover o pensamento complexo em uma idade jovem.¹⁹⁸

Muitas escolas de todo o mundo já estão respondendo ao desafio de ensinar o pensamento complexo através do formulário de codificação de aulas e programas em que os alunos de forma colaborativa projetam websites, desenvolvem jogos educativos e aplicativos e soluções de design para os desafios locais pela modelagem e prototipação de novos produtos.¹⁹⁹ De acordo com Edutopia, a codificação tem um impacto profundo sobre o pensamento complexo e está vinculada à melhoria da resolução de problemas e habilidades de raciocínio analítico. O processo de aprendizagem ajuda os alunos a “construir, criar hipóteses, explorar, experimentar, avaliar e tirar conclusões.” Apresentando a codificação para os alunos também serve como um equalizador em que os alunos com desordens relacionadas ao autismo sejam capazes de melhor mostrar seus talentos inatos para o desenvolvimento de padrões e uso de tecnologia criativa.²⁰⁰

Outra habilidade fundamental do pensamento complexo é a capacidade para que os estudantes tenham ideias complexas compreensíveis, usando a visualização de dados, mídia e outras técnicas de comunicação. Este ano, o Departamento de Educação da Califórnia lançou uma força-tarefa para restaurar as artes na educação como meio de reforçar o pensamento crítico,²⁰¹ amarrando habilidades, tais como a produção de mídia e design interativo para aperfeiçoar a prontidão na carreira.²⁰² No entanto, o sucesso na ampliação do ensino do pensamento complexo vai exigir que os líderes façam pontes entre disciplinas para criar novo currículo que prepara os alunos para a futura força de trabalho. A Universidade de Harvard relata a explosão de Big Data que elevou a necessidade por cientistas de dados em todas as indústrias que se especializam na interpretação e comunicação de grandes quantidades de dados — uma habilidade que ainda não é ensinada nas escolas.²⁰³ Publicações notáveis na Índia relatam que os cientistas de dados são muito valorizados e muito bem compensados em todo o país.²⁰⁴ Se a ciência de dados é esperada para se tornar um grande padrão para a tomada de decisões, as escolas deverão moldar os alunos que têm habilidades de pensamento complexo para poder usar dados e visualizações para apoiar seu raciocínio.

Implicações para a Política, Liderança ou Prática

Os decisores políticos de todo o mundo estão desenvolvendo iniciativas que colocam o pensamento complexo e computacional na vanguarda das agendas nacionais de educação. O Currículo Nacional da Inglaterra engloba quatro fases fundamentais para o desenvolvimento deste pensamento em estudantes.²⁰⁵ Este currículo eleva a ciência da computação a uma disciplina fundamental para todas as crianças dominarem — da mesma forma como a leitura e a matemática.²⁰⁶ Para os países sem um caminho claro para mandatos de pensamento complexos, resolver este desafio complexo exigirá o desenvolvimento de normas eficazes que servem como precursoras de políticas oficiais. O Conselho Nacional de Excelência em Pensamento Crítico (NCECT - National Council for Excellence in Critical Thinking) foi fundado com a missão de articular e promover padrões intelectuais na investigação crítica de pensamento, bolsa de estudos e instrução.²⁰⁷ Um de seus principais objetivos é o de ser capaz de avaliar programas que pretendem cultivar o pensamento crítico de grande complexidade, que iria abastecer líderes escolares com métodos padronizados na construção de suas abordagens.

Líderes nesta área estão criando sites e portais online que contêm recursos de alta qualidade para o ensino e avaliação do pensamento complexo. Redes de melhores práticas virtuais estão pavimentando o caminho para soluções. Através de seu site, a Area 267 Education Agency, em Iowa, oferece aos educadores e famílias as principais definições e estruturas para o ensino de pensamento complexo, bem como formas de incorporá-los em avaliações formais.²⁰⁸ Seu modelo contém listas de verificação de avaliações juntamente com as rubricas de alunos e professores que incluem uma série de habilidades concretas relacionadas ao pensamento complexo. Por exemplo, se correlacionam habilidades, tais como comparar, classificar, e deduzir como parte da rubrica “extensão e refinamento do conhecimento”, e resolução de problemas e pesquisa experimental como componentes da rubrica “Usando Conhecimento de forma Significativa”.

Educadores podem olhar para países escandinavos onde os programas de codificação já estão em andamento para reforçar o pensamento complexo entre as populações de jovens estudantes. Na Noruega, a iniciativa Kidsakoder está ajudando os professores a aprenderem a implementar programas de codificação como Scratch e LegoNXT em suas salas de aula.²⁰⁹ Além disso, vários programas extracurriculares suecos também estão usando CoderDojo para ensinar jovens alunos a desenvolver aplicações móveis e jogos.²¹⁰ Na esfera distrital, Escolas Públicas do Condado de Fairfax, na Virgínia, têm reconhecido a importância do pensamento crítico no jardim de infância até a sexta série e projetando lições que evocam nove diferentes estratégias, incluindo mapas mentais e tomada de decisão.²¹¹

Para Ler Mais

Os recursos a seguir são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre o pensamento complexo:

Code.org

go.nmc.org/codeorg

(Code.org, acessado em 6 de abril de 2015.) Code.org é uma organização sem fins lucrativos que busca ampliar a participação na ciência da computação, tornando-a disponível em mais escolas. > [Política](#)

Computational Thinking in Primary Schools

go.nmc.org/compthink

(Miles Berry, *An Open Mind*, 2014.) As recentes mudanças no Currículo Nacional de Escolas de Ensino Fundamental na Inglaterra focam-se em “pensamento computacional”, cujo autor define como observando os problemas ou sistemas de uma forma que analisa como os computadores poderiam ser usados para ajudar a resolver ou modelar estes pensamentos. > [Política](#)

Creative Computing

go.nmc.org/creacompu

(Christan Balch et al., *ScratchEd*, 2014.) Os membros da equipe de pesquisa de ScratchEd na Escola de Graduação de Harvard criou um guia de currículo de Computação Criativa lançado sob uma licença Creative Commons. > [Liderança](#)

eCity Environment Specification

go.nmc.org/ecit

(eCity Project, Setembro de 2014.) O projeto eCity apoiado pela Comissão Europeia é um ambiente virtual que aproveita uma pedagogia de aprendizagem baseada em problemas nas quais os alunos desenvolvem o seu pensamento criativo e crítico; habilidades para resolver problema; e na colaboração em grupo de habilidades de comunicação. > [Liderança](#)

Makers Playground - Stimulating the Next Generation of Entrepreneurs in Brussels

go.nmc.org/nextentre

(GE Reports Europe, 16 de fevereiro de 2015.) A organização JA-YE está trabalhando para integrar competências empresariais no currículo da educação básica e ensino superior através da GE Garage em Bruxelas — um espaço criativo que equipamentos da GE são abertos para estudantes se familiarizarem com ferramentas modernas e com práticas de fabricação. > [Prática](#)

There's a Better Way to Teach Critical Thinking: 9 Rules of Thumb

go.nmc.org/bettway

(Saga Briggs, Open Colleges, 13 de setembro de 2014.) Este artigo examina a origem do termo “pensamento crítico” e ajuda a esclarecer o que isso significa em sala de aula nos dias de hoje. O autor fornece dicas para incorporar o pensamento crítico sobre a forma como os alunos escrevem ensaios, bem como na forma como realizam debates e avaliações. > [Prática](#)

Desenvolvimentos Importantes na Tecnologia para a Educação Básica

Cada um dos seis desenvolvimentos em tecnologia educacional detalhados nesta seção foi selecionado pelo comitê de especialistas do projeto usando o processo com base em Delphi do NMC Horizon Project de ciclos iterativos de estudo, discussão e votação. No *NMC Horizon Project*, a tecnologia educacional é definida em sentido amplo como ferramentas e recursos que são usados para melhorar o ensino, a aprendizagem e a investigação criativa. Embora muitas das tecnologias consideradas não tenham sido desenvolvidas com o único propósito da educação, têm claras aplicações no campo.

Os avanços importantes na tecnologia educacional, cujos membros do comitê de especialistas concordaram serem muito prováveis de liderar a tecnologia, planejamento e tomadas de decisão pelos próximos cinco anos, estão organizados em três categorias relacionadas — desenvolvimentos de curto prazo em tecnologias que são esperadas que consigam a adoção generalizada em um ano ou menos; a evolução em médio prazo, que levará de dois a três anos; e desenvolvimentos em longo prazo, que estão previstos para entrar no cotidiano da educação dentro de quatro a cinco anos. Cada desenvolvimento abre com uma visão geral do tópico.

A lista inicial de temas considerados pelo comitê de especialistas foi organizada em categorias que tiveram como base a origem primária do uso da tecnologia. As potenciais aplicações das tecnologias apresentadas, especificamente no contexto da educação global básica, foram consideradas em uma série de discussões online que podem ser vistas em k12.wiki.nmc.org/Horizon+Topics.

O comitê de especialistas foi fornecido com um conjunto extenso de materiais de apoio quando o projeto começou, que identificou e documentou uma série de tecnologias existentes usadas na educação e fora de seu contexto. O comitê também foi incentivado a estudar tecnologias emergentes cuja adoção nas escolas ainda pode estar distante. Um critério fundamental para a inclusão de uma nova tecnologia nesta edição foi o seu potencial relevante para o ensino, aprendizagem e investigação criativa na educação básica.

Na primeira rodada de votação, o grupo de peritos reduziu o conjunto principal, mostrado acima, a 12

tecnologias que foram pesquisadas com muito mais profundidade pela equipe NMC. Cada uma foi escrita na formatação Horizon Report e usada para informar a rodada final da votação. Tecnologias que não fazem o intermédio dos resultados do relatório final são muitas vezes amplamente discutidas na Wiki do projeto em k12.wiki.nmc.org. Às vezes uma tecnologia elegível não é votada porque o comitê de especialistas acredita que a tecnologia já está em uso ou, em muitos casos, eles acreditam que a tecnologia está há mais de cinco anos distante da adoção generalizada. Algumas tecnologias, não têm exemplos de projetos credíveis suficientes para concretizar o seu uso em larga escala.

Atualmente existem sete categorias de tecnologias, ferramentas e estratégias para seu uso que o NMC monitora continuamente. Estas não são um conjunto fechado, mas são destinadas a fornecer uma maneira de ilustrar e organizar as tecnologias emergentes em vias de desenvolvimento que são ou podem ser relevantes para a aprendizagem e investigação criativa. A lista de sete categorias provou ser bastante consistente, mas as novas tecnologias são adicionadas dentro dessas categorias em quase todos os ciclos de pesquisa; outros são mesclados ou atualizados. Coletivamente, as categorias servem como lentes para pensar em inovação; cada uma é definida abaixo.

- > **Tecnologias de consumo** são ferramentas criadas para fins recreativos e profissionais e não foram projetados, pelo menos inicialmente, para uso educacional — embora possam servir bem como auxiliares de aprendizagem e ser bastante adaptáveis para uso em escolas. Estas tecnologias encontram seus caminhos para as escolas porque as pessoas as estão usando em casa ou em outros ambientes.
- > **Estratégias digitais** não são tantas tecnologias como elas são formas de utilizar os dispositivos e software para enriquecer o ensino e a aprendizagem, seja dentro ou fora da sala de aula. Estratégias digitais eficazes podem ser utilizadas na aprendizagem formal e informal; o que as torna interessante é que elas transcendem ideias convencionais para criar algo que parece novo, relevante e próprio do século XXI.
- > **Tecnologias facilitadoras** são aquelas tecnologias que têm o potencial de transformar o que esperamos

de nossos dispositivos e ferramentas. O link para a aprendizagem nesta categoria é menos fácil de fazer, mas este grupo de tecnologias é o lugar onde a inovação tecnológica substantiva começa a ser visível. Tecnologias que permitam ampliar o alcance de nossas ferramentas, torná-las mais capazes e úteis e, muitas vezes, mais fáceis de usar também.

- > **Tecnologias de Internet** incluem técnicas e infraestruturas essenciais que ajudam a tornar as tecnologias subjacentes à forma como interagimos com a rede mais transparente, menos intrusivas e mais fáceis de usar.
- > **Tecnologias de aprendizagem** incluem ambas as ferramentas e recursos desenvolvidos especificamente para o setor da educação, bem como as vias de desenvolvimento que podem incluir ferramentas adaptadas de outros fins que são combinados com estratégias para torná-los úteis para a aprendizagem. Estas incluem tecnologias que estão mudando a paisagem da aprendizagem, formal ou informal, tornando-a mais acessível e personalizada.
- > **Tecnologias de mídia social** poderiam ter sido incluídas na categoria de tecnologia de consumo, mas elas tornaram-se tão onipresentes e tão amplamente utilizadas em todas as partes da sociedade que elas foram elevadas à sua própria categoria. Tão bem

estabelecida quanto a mídia social é, ela continua a evoluir em um ritmo acelerado, com novas ideias, ferramentas e desenvolvimentos que são lançados constantemente.

- > **Tecnologias de visualização** executam de infográficos simples a complexas formas de análise de dados visuais. O que elas têm em comum é que usam da capacidade inerente do cérebro para processar rapidamente a informação visual, identificando padrões. Estas tecnologias são um grupo crescente de ferramentas com grandes conjuntos de dados, explorando processos dinâmicos e, geralmente, fazendo com que o complexo se torne simples.

As páginas seguintes apresentam uma discussão sobre as seis tecnologias destacadas pelo Comitê de Especialistas da Educação Básica Edição 2015. Todos concordam que elas têm o potencial para promover mudanças reais na educação, em particular no desenvolvimento de pedagogias progressistas e estratégias de aprendizagem; organização do trabalho dos professores e desenvolvimento e entrega de conteúdo. Como tal, cada seção inclui uma visão geral da tecnologia; uma discussão sobre a sua relevância para o ensino, a aprendizagem ou a investigação criativa; e curadoria com exemplos de projetos e recomendações para leitura.

Tecnologias de Consumo

- > Vídeo 3D
- > Drones
- > Publicação Eletrônica
- > *Quantified Self*
- > Robótica
- > Computação em Tablet
- > Telepresença
- > Tecnologia Vestível

Estratégias Digitais

- > *BYOD*
- > Sala de Aula Invertida
- > Inteligência de Localização
- > *Makerspaces*
- > Tecnologias de Preservação/Conservação

Tecnologias de Internet

- > Computação em Nuvem
- > Objetos em Rede
- > Aplicações Semânticas
- > Ferramentas de Distribuição

Tecnologias de Aprendizagem

- > Tecnologias de Aprendizagem Adaptativa
- > *Badges*
- > Análise da Aprendizagem
- > Aprendizado Móvel
- > Aprendizado Online
- > Licenciamento Aberto
- > Laboratórios Remotos e Virtuais

Tecnologias de Mídias Sociais

- > *Crowdsourcing*
- > Identidade Online
- > Redes Sociais

Tecnologias de Visualização

- > Impressão 3D
- > Realidade Aumentada
- > Visualização de Informação
- > Análise Visual de Dados
- > Telas Holográficas
- > e Volumétricas

Tecnologias Facilitadoras

- > Computação Afetiva
- > Eletrovibração
- > Telas Flexíveis
- > Aprendizagem de Máquina
- > Redes Mesh
- > Banda Larga Móvel
- > Interfaces de Usuário Naturais (NUIs)
- > Comunicação por Campo de Proximidade (NFC)
- > Baterias de Próxima Geração
- > Hardware Aberto
- > Tradução Automática de Voz
- > Assistentes Virtuais
- > Energia Sem Fio

BYOD

Horizonte de Tempo para Adoção: Um Ano ou Menos

BYOD (*Bring Your Own Device*), também conhecido como *BYOT (Bring Your Own Technology)*, refere-se à prática de pessoas que trazem seus próprios laptops, tablets, smartphones ou outros dispositivos móveis com eles para o ambiente de aprendizagem ou de trabalho. A Intel cunhou o termo em 2009, quando a empresa observou que um número crescente de seus funcionários estava usando seus próprios dispositivos e conectando-os à rede corporativa. Nas escolas, o movimento BYOD aborda a mesma realidade; muitos estudantes estão entrando na sala de aula com os seus próprios dispositivos, que eles usam para se conectar à rede da escola. Embora as políticas de BYOD tenham sido mostradas para reduzir a despesa global de tecnologia, elas estão ganhando força mais porque refletem o estilo de vida contemporâneo e a forma de trabalhar. Embora os administradores e educadores citassem preocupações de segurança em TI, problemas de atraso de tecnologia e neutralidade da plataforma como desafios à implantação desta tecnologia, um número crescente de modelos em prática estão pavimentando o caminho para o BYOD para se popularizar. A adoção está crescendo rapidamente como ficou evidente em um levantamento do Consortium for School Networking (CoSN) de 2014, que constatou que 81% dos entrevistados tinha uma política BYOD em vigor ou planejando implantar uma.²¹²

Visão Geral

O vínculo entre o uso de dispositivos pessoais e aumentos de produtividade fica mais forte a cada ano que passa à medida que mais organizações adotam políticas de BYOD. A integração de smartphones pessoais, tablets e PCs para o fluxo de trabalho suporta uma mentalidade em movimento, mudando a natureza das atividades de trabalho e de aprendizagem, para que possam acontecer em qualquer lugar, a qualquer hora. Os empregadores e escolas estão descobrindo que, quando é dada a oportunidade de escolher o seu dispositivo, os usuários são poupados do esforço e tempo necessário para se acostumar com novos dispositivos e podem, portanto, realizar tarefas com facilidade e eficiência.²¹³ Um estudo recente da Gartner previu que até 2018, o dobro de dispositivos de propriedade do funcionário será utilizado para fins de trabalho do que os dispositivos de propriedade da empresa.²¹⁴

O sucesso do BYOD alinha com as tendências globais para a mobilidade ao passo que mais pessoas, de crianças a adultos, possuem smartphones e estão acessando a Internet em ambientes cada vez mais diferentes. Gartner

projeta que o total mundial de PCs, tablets, dispositivos ultramóveis e as vendas de celulares atingiriam 2,4 bilhões de unidades em 2014²¹⁵ e que em 2018 mais de cinquenta por cento dos usuários irão acessar a Internet via tablet ou smartphone.²¹⁶ Internacionalmente, os Estados Unidos eram o maior país comprador de aprendizagem móvel em 2014, mas em 2019 a China deverá ultrapassar os Estados Unidos devido a uma série de fatores, incluindo a adoção de tablets e conteúdos digitais na educação básica.²¹⁷

Uma série de relatórios está mostrando que BYOD está ganhando aceitação em escolas de todo o mundo. Uma pesquisa da organização sem fins lucrativos Mobile Future in the US, destacou que 43% dos alunos da educação básica usam um smartphone e setenta e três por cento dos professores do ensino médio usam telefones celulares para as atividades de sala de aula.²¹⁸ No Canadá, "Digital Learning in Ontario Schools" observou que 58% das escolas relataram que os alunos estavam usando seus próprios dispositivos.²¹⁹ O relatório "Tendências de TIC na Austrália", revelou que em 2014 houve um aumento de 77% na adoção individual em relação a 2013, e que um número crescente de escolas está estruturando seus programas em torno de dispositivos de propriedade de estudantes/país.²²⁰ Na Europa, uma pesquisa de 2014 com mais de 500 professores, chefes de departamento e chefes de escolas em todo o Reino Unido descobriu que dois terços dos entrevistados afirmaram que BYOD tem tido um impacto sobre sua organização.²²¹

Relevância para o Ensino, Aprendizagem ou Investigação Criativa

Para as escolas, BYOD é menos sobre os dispositivos e mais sobre o conteúdo personalizado que os usuários carregam com eles. Raramente dois dispositivos compartilham o mesmo conteúdo ou configurações e BYOD permite que estudantes e educadores aproveitem as ferramentas que os tornam mais eficientes e produtivos. Uma série crescente de aplicações móveis incluem categorias educacionais como screencasting, de compartilhamento de conteúdo, anotações eletrônicas, apresentações e muito mais.²²² Periscope é um dos mais recentes aplicativos móveis sendo experimentadas nas escolas,²²³ este aplicativo integrado ao Twitter fornece transmissão ao vivo móvel com capacidades de arquivamento.²²⁴ Com a capacidade para os radiodifusores armazenarem seu vídeo e para os espectadores a se envolverem diretamente com a transmissão ao vivo em um nível individual, a ferramenta está pronta para impactar o ensino e a aprendizagem. Desde a sua introdução, os professores estavam pensando como usá-lo em ambientes BYOD para demonstrações,

visitas de estudo virtuais, performances ao vivo, ajuda com a lição de casa e muito mais.²²⁵

BYOD tem profundas implicações para a educação básica, pois cria as condições para a aprendizagem centrada no aluno em questão. Por anos, as escolas têm trabalhado duro para manter os telefones celulares dos alunos fora da sala de aula. Em março de 2015, o Departamento de Educação da Cidade de Nova York, finalmente, autorizou a proibição de uso do telefone celular.²²⁶ Como resultado de muitas mudanças semelhantes, BYOD está ajudando a aprendizagem centrada no aluno nas escolas em todo o mundo. Nas escolas de Gaston County, no Texas, estudantes de espanhol escolhem temas pelos quais são apaixonados e usam-nos em seus smartphones como ferramentas de pesquisa. Neste sentido, as políticas BYOD estão inerentemente mudando os papéis dos professores para facilitadores.²²⁷ Poway Unified School System criou uma escola totalmente nova com base em uma abordagem capacitiva de BYOD centrada no aluno. Chamada Design39Campus, a escola enfatiza o aprendizado e personalização baseada em projetos. Quando o professor, referido como um “designer de experiência de aprendizagem”, incorpora um blog em uma lição para ensinar habilidades de escrita, os alunos podem imediatamente conferir isto em seus dispositivos móveis para começar a trabalhar.²²⁸

O uso de dispositivos de computação pessoal na sala de aula é visto como uma forma de complementar situações de aprendizagem pessoal ou para testar ambientes de aprendizagem online antes de gastar grandes investimentos financeiros, ou quando os recursos são limitados.²²⁹ De acordo com ISTE, BYOD oferece aos estudantes o acesso às ferramentas digitais de aprendizagem em todo o currículo e possui um apelo a professores para que eles repensem as atividades de aprendizagem, a fim de capitalizar os investimentos escolares.²³⁰ Na Austrália, a iniciativa governamental Digital Education Revolution forneceu computadores portáteis para estudantes do ensino médio. Mesmo após o programa formal ter terminado, BYOD ainda era usado como uma estratégia de custo-efetivo para aprendizagem móvel.²³¹ A Escola Primária de Camberwell South em Victoria, Austrália, começou a introduzir tablets em suas salas de aula em 2011 e, ao longo dos anos, a prática de sala de aula começou a mudar a forma como os professores usavam e entendiam os dispositivos. Quando a demanda cresceu para uso individual de dispositivos, a escola incorporou um ambiente BYOD que foi transformado em uma iniciativa individualizada no ano passado.²³²

Traga Seu Próprio Dispositivo na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de BYOD em uso com implicações diretas para a educação básica:

Baraboo School District

go.nmc.org/byopol

A política de BYOD do Distrito Escolar de Baraboo oferece aos educadores a escolha sobre a permissão de dispositivos de estudantes em sala de aula, deixando claro

que o distrito não é responsável pela perda, roubo ou dano a qualquer equipamento pessoal. > [Política](#)

Clark County School District Mobile Device Initiatives

go.nmc.org/ccsd

A política 5136 do Distrito Escolar de Clark County permite o uso de tecnologia pessoal e dispositivos de comunicação durante o tempo de instrução, com a aprovação do diretor. Em colaboração com a Câmara de Comércio de Las Vegas, a Las Vegas-Clark County Library District e as empresas locais, o distrito estabeleceu um diretório de parceiros Wi-Fi, onde os alunos podem acessar Wi-Fi gratuito em torno da cidade. > [Política](#)

Rogaland Secondary Schools

go.nmc.org/roga

Como uma ordem do Conselho do Condado da Noruega, todas as escolas de ensino médio de Rogaland devem desenvolver programas BYOD com ênfase em computadores portáteis pessoais. > [Liderança](#)

Para Ler Mais

Os seguintes artigos e recursos são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre BYOD:

4 Things You'll Miss by Banning Cellphones In Your Classroom

go.nmc.org/miss

(Robert Sterner, Center for Teaching Quality, 24 de fevereiro de 2015.) O debate sobre os telefones pessoais dos estudantes, se devem ser permitidos ou proibidos, continua a ser um obstáculo para as políticas BYOD em muitas escolas. Este artigo explica por que permitir que os alunos levem smartphones às aulas oferece a oportunidade para que eles aprendam, desde cedo, como e quando é apropriado usar seus dispositivos, como resistir à distração e outros importantes aprendizados autodirigidos. > [Política](#)

Bennington Joins other Districts Allowing Students to BYOD

go.nmc.org/benn

(Julie Anderson, Omaha.com, 9 de fevereiro de 2015.) Lançar um programa BYOD leva premeditação e planejamento consideráveis, visto que os distritos precisam de filtros e redes sem fio robustos, assim como para treinar professores e preparar os alunos e os pais, mas a Bennington Junior-Senior High School, junto com muitas outras escolas e distritos, descobriram que fazer esta transição compensa. > [Liderança](#)

The Brutal Authenticity of BYOD

go.nmc.org/authe

(Terry Heick, TeachThought, 6 de fevereiro de 2015.) Uma política de BYOD pode capacitar os alunos, proporcionando-lhes caminhos para resolver problemas, recursos de acesso e criar seus próprios padrões de fluxo de trabalho. Ela cria uma cultura escolar que dá aos alunos a oportunidade de conectar a sua aprendizagem na sala de aula com as suas vidas pessoais. > [Prática](#)

Makerspaces

Horizonte de Tempo para Adoção: Um Ano ou Menos

A virada do século XXI já sinalizou uma mudança nos tipos de qualificações que têm valor real e aplicável em um mundo que avança rapidamente. Nesta paisagem, criatividade, design e engenharia estão fazendo seu caminho para a vanguarda das considerações educacionais, como ferramentas, tais como a robótica, impressoras 3D e aplicativos de modelagem 3D baseados na web, que se tornam acessíveis a mais pessoas. Makerspaces estão cada vez mais sendo olhados como um método para envolver os alunos em resolução de problemas criativos, de ordem mais elevada através de design, construção e interação “mão na massa”.²³³ A força motriz por trás dos makerspaces está enraizada no Movimento Maker, uma força composta por artistas, entusiastas de tecnologia, engenheiros, construtores, fuçadores (tinkerers), e qualquer outra pessoa com uma paixão por fazer as coisas.²³⁴ A fundação do movimento Maker foi construída sobre o sucesso da Maker Faire, um encontro lançado em 2006 e, desde então, tem se propagado em inúmeros eventos direcionados à comunidade em todo o mundo.²³⁵ Dirigentes escolares estão considerando a adição de makerspaces no ambiente de aprendizagem formal para incentivar os alunos e professores para agir em suas ideias e explorar design thinking do início ao fim.

Visão Geral

Makerspaces, também conhecidos como hackerspaces, hack labs ou fab labs, são oficinas orientadas para a comunidade onde os entusiastas de tecnologia se reúnem regularmente para compartilhar e explorar hardware eletrônico, fabricação de ferramentas mecânicas, técnicas de programação e truques.²³⁶ Muito do frisson em torno desta tendência cultural floresceu em torno do advento das impressoras MakerBot, uma tecnologia de prototipagem rápida que requer uma mentalidade “faça você mesmo” para montar, operar e replicar.²³⁷ Ferramentas que são comumente encontradas em makerspaces incluem cortadoras a laser, ferros de soldar, Arduinos e computadores Raspberry Pi, serras e brocas, e gadgets de circuitos, bem como ferramentas analógicas, como Legos e dispositivos de costura. O valor desses espaços também está nos membros da comunidade que fornecem um recurso de especialização. Makerspaces são lugares onde qualquer pessoa, independentemente da idade ou experiência, pode exercer a sua engenhosidade para construir produtos tangíveis. Por esta razão, muitas escolas estão vendo o seu potencial para envolver os alunos em atividades práticas de aprendizagem.

O entusiasmo generalizado por trás de makerspaces ajudou a tração global de aumento de popularidade de conceito. O CEO da Maker Media e criador do Maker Faire é um grande defensor da instalação de makerspaces em ambientes de aprendizagem, e ajudou a torná-lo uma parte de discussões nacionais sobre abordagens inovadoras para a educação. Recentemente, a Casa Branca realizou seu primeiro Maker Faire, levando o presidente Obama a destacar publicamente o poder de “faça você mesmo” para revolucionar a indústria americana e inovação, fomentando o crescimento do emprego.²³⁸ Makerspaces também estão crescendo em outras partes do mundo; na China, um número crescente de comunidades makerspaces, chamada Chaihuo, estão povoando as principais cidades e centros de produção em massa, tais como Xangai e Shenzhen. Especialistas do setor acreditam que esses centros makerspaces ajudarão a China a manter-se competitiva por cultivar a criatividade e a experimentação entre os empresários chineses cujos produtos inovadores darão ao país uma vantagem na economia global.²³⁹

Enquanto muitos makerspaces são fundados para promover a expressão criativa através da concepção e construção, eles também têm o objetivo de ser mais pragmáticos aceleradores de startups e incubadoras de tecnologia para as comunidades locais. Desde o seu início em 2013, a Garagem, um fab lab comunitária brasileiro, de São Paulo, tem evoluído a partir de uma oficina equipada com uma impressora 3D open source para uma plataforma que nutre empreendedores ao ajudá-los a se financiar e a torná-los visíveis. O fundador prevê que essas empresas incubadas com sucesso irão cofinanciar o espaço para que ele possa ser livre e aberto para todos.²⁴⁰ Especialistas em negócios destacam o efeito positivo em cascata do lançamento de um produto no crescimento das economias locais; novas empresas têm um alcance de necessidades lícitas de embalagem e marketing, que podem ser cumpridas pelos prestadores regionais.²⁴¹ Comunidades Makerspace também alavancaram outros caminhos, incluindo Kickstarter e Etsy.

Relevância para o Ensino, Aprendizagem ou Investigação Criativa

As bibliotecas públicas e escolas estão liderando o movimento Makerspace na educação básica. Em Fryslân, Países Baixos, um laboratório de fabricação móvel chamado Frysklab foi iniciado pela biblioteca pública da cidade para trazer o currículo maker e as ferramentas para jovens alunos em áreas rurais. Voltada para estudantes primários e secundários, o curso Frysklab concentra-se no

uso de fabricação digital para resolver os desafios locais, incluindo a tecnologia de água, energia sustentável e novo artesanato, entre outros temas do século XXI. O Frysklab foi ativamente recrutando parceiros educativos e escolas para apoio e, atualmente, está desenvolvendo um programa chamado Fab The Library!, que irá guiar bibliotecas através dos estágios de incorporação de um laboratório de fabricação.²⁴² A biblioteca da International School at Dundee, em Greenwich, Connecticut, foi transformada em um “local de aprendizagem”, que apresenta um Makerspace além de novas classes que são ministradas por professores e especialistas em mídia da biblioteca.²⁴³

As escolas estão se voltando para makerspaces para facilitar as atividades que inspiram confiança nos jovens alunos e para ajudá-los a adquirir competências empreendedoras que são imediatamente aplicáveis no mundo real. Alunos do oitavo ano em Garden Street Academy, em Santa Barbara, Califórnia, organizou uma boutique de férias onde vendiam produtos que eles criaram no seu makerspace, como parte de sua unidade de empreendedorismo. Os alunos doaram o dinheiro que ganharam coletivamente para organizações sem fins lucrativos da área.²⁴⁴ O The Possible Project (TPP) em Massachusetts é um dos mais recentes empreendimentos que combina a educação empresarial e maker para alunos.²⁴⁵ A organização sem fins lucrativos oferece um programa após a escola de três anos que ensina os alunos do ensino médio de bairros de baixa renda a criar e gerir uma empresa. Alojados em uma oficina de 1.800 pés quadrados, TPP tem colaborado com o Housing Authority Cambridge e Biogen Idec Foundation para aumentar o acesso a um tipo especializado de educação que vai ajudar jovens carentes a se tornarem líderes de negócios.²⁴⁶

A educação maker também tem o potencial de capacitar jovens para se tornarem agentes de mudanças em suas comunidades. A International Development Innovation Network, da D-School do MIT, recentemente premiou com cinco bolsas projetos de Makerspace ao redor do mundo, incluindo uma só para meninas do ensino médio em Serra Leoa que pretende criar oportunidades para as mulheres jovens a ganhar familiaridade com o processo de pensamento de design.²⁴⁷ A FabLearn Fellow de 2014, da Universidade de Stanford, criou o projeto Happy Feet para estabelecer centros móveis que vão ensinar a comunidades pobres como projetar e fabricar seus próprios sapatos impressos em 3D para se proteger de pulgas, uma luta que levou cerca de 50.000 alunos a abandonar as escolas de Nairobi devido a infecções.²⁴⁸ O líder do projeto postula que o acesso à educação maker e ferramentas vai ajudar a aliviar o maior problema em questão, como a pobreza, ao permitir que jovens aprendam habilidades que podem ser aplicadas para resolver problemas locais.²⁴⁹

Makerspaces na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de makerspaces em uso que têm implicações diretas para a educação básica:

Maker Ed

go.nmc.org/maked

Maker Ed é uma organização sem fins lucrativos que tem como foco o desenvolvimento profissional tanto online quanto presencial, bem como colaboração de recursos e modelos que permitem que os educadores integrem às suas configurações atuais, preparando-os para treinar outros. > [Liderança](#)

Sierra Vista Students Create in MakerSpace Lab

go.nmc.org/sierra

Sierra Vista tem visto um aumento significativo no atendimento, nas notas de matemática e crescente interesse em carreiras de ciência e engenharia desde a adição de seu Makerspace, patrocinado pela Alcoa Foundation. > [Liderança](#)

Transforming Monticello High’s Library Into the Creative Hub of the School

go.nmc.org/monticello

Monticello High School gradualmente transformou a sua biblioteca em um ambiente de aprendizagem mais flexível que abrange um espaço de exploração de tecnologia, laboratório de criação de música e áreas menores de aprendizagem colaborativa com uma variedade de ferramentas para educadores e alunos para criar objetos e produtos. > [Liderança](#)

Para Ler Mais

Os seguintes artigos e recursos são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre makerspaces:

Facebook Pitches in on ‘Makerspaces,’ Giving Disadvantaged Students Chances to Tinker

go.nmc.org/pitch

(Angela Swartz, *Silicon Valley Business Journal*, 19 de maio de 2015.) Ravenswood Makerspace Collaborative está sendo apoiado por empresas próximas, organizações e universidades, incluindo Facebook, a Ravenswood Education Foundation, e Transformative Technologies Lab de Stanford. > [Liderança](#)

Making Matters! How the Maker Movement Is Transforming Education

go.nmc.org/matters

(Sylvia Libow Martinez and Gary S. Stager, *We Are Teachers*, 3 de abril de 2015.) Este artigo ressalta que fazer (maker) é sobre a compreensão do mundo e não sobre as ferramentas físicas no laboratório. As experiências concretas financiadas proveem a criação de um contexto significativo para compreender conceitos abstratos.

> [Liderança](#)

Inquiry-Based Arts and Engineering Space Enriches Student Learning

go.nmc.org/enriches

(Peter Balonon-Rosen, *Learning Lab*, 11 de março de 2015.) Malden High School transformou uma loja quase abandonada em um centro de tratamento de madeira para artes baseadas em indagações e projetos de engenharia no ensino médio que apela aos estudantes, não apenas de engenharia, mas a qualquer um que queira criar. > [Prática](#)

Impressão 3D

Horizonte de Tempo para Adoção: Dois a Três Anos

Conhecido nos círculos industriais como *prototipagem rápida*, a impressão 3D se refere a tecnologias que constroem objetos físicos a partir de três dimensões (3D) de conteúdo digital, como software de modelagem 3D, ferramentas de design assistido por computador (DAC), tomografia assistida por computador (TAC), e cristalografia de raios X. Uma impressora 3D constrói um modelo tangível ou protótipo a partir do arquivo eletrônico, uma camada de cada vez, através de um processo de extrusão usando plásticos e outros materiais flexíveis, ou um processo de jato de tinta como para pulverizar um agente de ligação em uma camada muito fina de pó fixável. Os depósitos criados pela máquina podem ser aplicados de forma muito precisa para construir um objeto de baixo para cima, camada por camada, com resoluções que, mesmo em máquinas menos caras, são mais do que suficientes para expressar uma grande quantidade de detalhes.²⁵⁰ O processo ainda acomoda peças móveis dentro do objeto. Utilizando os materiais e os agentes de ligação diferentes, a cor pode ser aplicada, e as peças podem ser impressas em plástico, resina, metal, tecido e, até mesmo, alimento. Esta tecnologia é comumente usada na fabricação de construção de protótipos de quase qualquer objeto (redimensionado para caber na impressora, é claro) que pode ser transmitida em três dimensões.

Visão Geral

Os primeiros exemplos conhecidos de impressão 3D foram vistos em meados de 1980 na Universidade do Texas, em Austin, onde a sinterização seletiva a laser foi desenvolvida, embora o equipamento fosse complicado e caro.²⁵¹ O termo Impressão 3D foi inventado uma década mais tarde no MIT, quando os estudantes de pós-graduação estavam fazendo experimentos com substâncias não convencionais em impressoras de jato de tinta.²⁵² Desde que a impressão 3D apareceu no primeiro *Horizon Report NMC*, em 2004, a tecnologia tem ajudado o Departamento de Defesa dos Estados Unidos a criar peças aeroespaciais baratas, arquitetos tem criado modelos de edifícios, profissionais da área médica têm desenvolvido partes do corpo para transplantes, e muito mais. O mercado de impressão 3D está crescendo rapidamente em todo o mundo; Canals prevê que as vendas de impressoras 3D e materiais e serviços associados a ela devam passar de 2,5 bilhões de dólares em 2013 para 16,2 bilhões de dólares em 2018.²⁵³ O próprio termo Impressão 3D foi inventado uma década mais tarde no MIT, quando os estudantes de pós-graduação estavam experimentando com substâncias não convencionais em impressoras de jato de tinta.²⁵⁴

Durante o processo de impressão 3D, o usuário terá início através da concepção de um modelo do objeto desejado usando software especializado como o CAD. Embora uma variedade de empresas produza software CAD, a Autodesk é a líder reconhecida no desenvolvimento de tais ferramentas.²⁵⁵ A tecnologia de digitalização 3D, uma alternativa para modelar concepção, está evoluindo rapidamente e gerando novas abordagens. Microsoft, por exemplo, desenvolveu o Kinect como um sistema de jogo, mas também a sua tecnologia permite a digitalização de objetos reais em 3D, através de varrimento.²⁵⁶ As experiências no domínio móvel fornecem um vislumbre do futuro desta tecnologia de visualização. Pesquisadores do Grupo de Geometria e Visão Computacional doETH Zurich criaram um aplicativo que transforma um smartphone em um scanner²⁵⁷ digital portátil e pesquisadores da CalTech projetaram um novo sensor de câmera que contém um minúsculo chip chamado de imagem coerente nanofotônica para capturar altura, largura e profundidade informação de cada pixel.²⁵⁸

A adoção da impressão 3D também está sendo abastecida por aplicativos online, como Thingiverse²⁵⁹ e MeshLab,²⁶⁰ repositórios livres de projetos digitais para objetos físicos, onde os usuários podem baixar as informações de design digital e criar esse objeto pela impressora. A *MakerBot* é uma das várias marcas de impressoras desktop 3D que permitem aos usuários construir tudo, desde brinquedos de robôs, mobiliário doméstico e acessórios até os modelos de esqueletos de dinossauros. Relativamente acessível a menos de 2.500 dólares, a *MakerBot* foi a primeira impressora 3D projetada para uso doméstico.²⁶¹ *RepRap* é um projeto de código aberto cuja comunidade também tem estimulado o aumento de ações maker; por cerca de 1.000 dólares indivíduos podem comprar um kit *RepRap* e construir seu próprio dispositivo.²⁶² Devido à capacidade inerente para os usuários de criar algo, seja original ou replicado, a impressão 3D é uma tecnologia especialmente atraente quando aplicada a aprendizagem ativa e baseada em projetos em educação básica.

Relevância para o Ensino, Aprendizagem, ou Investigação Criativa

Um dos aspectos mais significativos da impressão 3D para a educação é que ela permite a exploração mais autêntica de objetos que podem não estar prontamente disponíveis para as escolas. Para a matemática, ela pode ajudar os alunos a visualizar gráficos e modelos matemáticos; em geografia, a impressão 3D pode ajudar os alunos a compreender melhor as formações geológicas na escala; e na história, réplicas de artefatos antigos podem permitir

mais que a aprendizagem “mão na massa”.²⁶³ Aulas de literatura também podem se beneficiar da capacidade de permitir uma exploração mais profunda de conceitos. Em Mt. Blue High School, em Maine, os estudantes usaram uma impressora 3D para criar uma instalação de arte que ajudou a demonstrar a sua compreensão dos conceitos da *graphic novel*, como *Watchmen*.²⁶⁴ Na verdade, a impressão 3D é uma maneira nova e promissora para a expressão artística e conceitos científicos para vir juntos para incentivar a aprendizagem STEAM.

Alguns dos progressos mais convincentes de impressão 3D nas escolas vêm das comunidades que estão se formando em torno do potencial da ferramenta para melhorar a aprendizagem autêntica. Scots College em Sydney, na Austrália, foi a primeira escola em New South Wales a ensinar a impressão 3D e design para os alunos através do Lighthouse School Program do Maker Empire. Eles fazem parte de um seleto grupo que recebe o acesso precoce ao aplicativo, módulo e atualizações do plano de aula em troca de feedback sobre o uso e aplicação do software e atividades. Uma lição notável envolveu um exame de sítios do Patrimônio Mundial da UNESCO e sua importância para a sociedade. Estudantes desenharam à mão exemplos de sites 2D como a Esfinge egípcia e a Torre Eiffel e, então, passaram a animar seu estudo através da criação de desenhos do site em 3D do Patrimônio Mundial, usando software de modelagem 3D.²⁶⁵

Para a impressão 3D ganhar força adicional nas escolas é necessária a formação adequada para garantir a professores e a alunos as competências digitais necessárias para transformar suas ideias em realidade. Em Massachusetts, os líderes da Sizer School reconheceram que para pilotar um programa de impressão 3D seria necessário expor os alunos e os professores tanto quanto possível a novas ferramentas, mas eles fizeram isso de uma maneira muito bem estruturada. Em parceria com NVBOTS, uma empresa que fornece soluções de impressão 3D para as escolas, a Sizer School foi capaz de administrar o treinamento em profundidade a dois professores e seis alunos para que, pelo menos, um aluno técnico da impressora e um administrador professor estivesse presente em cada classe. Este tipo de formação e gestão foi fundamental para permitir que os professores e os alunos aprendessem design e impressão 3D e os incorporassem mais perfeitamente em planos de aula.²⁶⁶ O crescimento substancial da impressão 3D nas escolas de todo o mundo é esperado; por exemplo, o governo chinês criou uma nova política que vai instalar uma impressora 3D em quase 400,00 escolas ao longo dos próximos dois anos.²⁶⁷

Impressão 3D na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de impressão 3D em uso que têm implicações diretas para as configurações da educação básica:

Guangzhou City, China Offers 3D Printing Classes to Over 300,000 Students

go.nmc.org/gua

Com a ajuda de uma rede de parceiros, a Universidade de Guangzhou hospedou dez horas de aulas de impressão 3D para educadores e anunciou um plano para oferecer cursos de impressão 3D para mais de 300.000 estudantes dentro das 230 escolas da educação básica localizadas na cidade de Guangzhou. > [Liderança](#)

Helping Hands in 3D

go.nmc.org/helping

Alunos do oitavo ano na Hughes Academy fizeram uma parceria com a organização de voluntários E-nabling The Future para criar mãos mecânicas que podem ser baixadas e impressas por menos de US\$ 50. As companhias de seguros não vão pagar US\$ 10.000 para uma mão protética fabricada por uma empresa médica ao passo que esses jovens vão crescer com a iniciativa dentro de um ano, então mãos mecânicas ajudarão crianças que nasceram sem mãos em todo o mundo. > [Liderança](#)

MakerBots at the Taipei American School

go.nmc.org/taip

A escola americana Taipei tem duas impressoras 3D MakerBot que estão usando no currículo e programa de robótica Art + Innovation para ensinar aos alunos o processo de projeto de desenvolvimento de engenharia.

> [Prática](#)

Para Ler Mais

Os seguintes artigos e recursos são recomendados por aqueles que desejam aprender mais sobre a impressão 3D:

3D Printers Add A New Dimension To Classrooms

go.nmc.org/dim

(Tommy Peterson, *EdTech Magazine*, 13 de janeiro de 2015.) Este artigo fornece perspectivas de uma variedade de educadores que incorporam a impressão 3D em suas aulas para explicar como a impressora 3D adiciona uma nova experiência à sala de aula. > [Liderança](#)

3D Printing Becomes Accessible for High School Teachers

go.nmc.org/becomes

(Alexandra Pannoni, *US News*, 21 de julho de 2014.) Com a introdução de impressoras 3D mais acessíveis e canetas 3D no mercado, muitos educadores estão descobrindo que a impressão 3D oferece uma excitante maneira “mão na massa” para os estudantes de acessar e explorar matemática, engenharia e arquitetura, bem como conceitos de inglês e humanidades. > [Liderança](#)

How 3D Printing is Changing the Shape of Lessons

go.nmc.org/how3d

(Merlin John, *BBC News*, 16 de abril de 2014.) Escolas em todo o Reino Unido estão integrando a impressão 3D no currículo com expectativas promissoras para jovens estudantes. A expansão da Fab Labs fez equipamentos e aparelhos secundários de impressão 3D mais acessíveis.

> [Prática](#)

Tecnologias de Aprendizagem Adaptativa

Horizonte de Tempo para Adoção: Dois a Três Anos

Tecnologias de aprendizagem adaptativa referem-se a softwares e plataformas online que se ajustam às necessidades individuais dos alunos enquanto eles aprendem. De acordo com um artigo encomendado pela Bill and Melinda Gates Foundation, de autoria de Tytoñ Partners, a aprendizagem adaptativa é uma abordagem “sofisticada, guiada por dados e, em alguns casos, não linear para instrução e correção, ajustando-se a interações do aluno e seu nível de desempenho demonstrado; e, posteriormente, antecipando que tipos de conteúdos e recursos os alunos precisam em um ponto específico para fazer progressos”.²⁶⁸ Neste sentido, ferramentas educacionais contemporâneas são agora capazes de aprender a forma como as pessoas aprendem; ativada por tecnologias de aprendizado de máquina, elas podem se adaptar ao progresso de cada aluno e ajustar o conteúdo em tempo real ou fornecer exercícios customizados quando eles precisam. Muitos dirigentes escolares encaram essas plataformas adaptáveis como novos tutores que podem fornecer instruções personalizadas em larga escala. Existem dois níveis para tecnologias adaptativas de aprendizagem — a primeira plataforma reage aos dados de usuários individuais e adapta material de instrução em conformidade, enquanto a segunda aproveita dados agregados através de uma grande amostra de usuários para insights sobre a concepção e adaptação de currículos.

Visão Geral

O surgimento de tecnologias de aprendizagem adaptativa reflete um movimento em escolas no sentido de personalizar experiências de aprendizagem para cada indivíduo. O tema apareceu pela primeira vez no *NMC Horizon Report - Edição Ensino Superior 2015*,²⁶⁹ onde está neste momento fazendo o maior progresso. Escolas de todo o mundo estão cada vez mais reconhecendo que a abordagem sem customização de ensino aliena os estudantes que estão com dificuldades em conceitos específicos — juntamente com os alunos que estão assimilando o material mais rapidamente do que os seus pares.²⁷⁰ Os professores raramente têm a capacidade de desenhar os currículos e as atribuições que atendem exclusivamente a todos os alunos. A integração do aprendizado personalizado foi citado como um desafio difícil neste relatório, e tecnologias de aprendizagem adaptativas proporcionam uma via potencial de oportunidades educacionais customizadas.

A aprendizagem adaptativa é a mais adequada para ocorrer em ambientes híbridos e de aprendizagem online,

onde as atividades estudantis são realizadas virtualmente e podem ser monitoradas pelo software de rastreamento e aplicações. Historicamente categorizados como tutoria inteligente, a aprendizagem adaptativa tira proveito dos mais recentes desenvolvimentos na inteligência artificial para se adaptarem às preferências pessoais dos alunos.²⁷¹ No nível mais básico, o componente de adaptação das plataformas envolve algoritmos que empregam uma abordagem “se este, em seguida, aquele”. Os modelos mais robustos implicam algoritmos que apontam conceitos e habilidades específicas do curso de como os alunos estão interagindo com o material; um estudante, por exemplo, pode gastar uma quantidade desproporcional de tempo lendo uma única passagem que resume o Período Triássico, sinalizando o algoritmo para servirem-se mais recursos para eles para compreender melhor a história.

Após a coleta de dados comportamentais dos alunos, tecnologias de aprendizagem adaptativas muitas vezes exibem visualizações de dados sob a forma de painéis de controle abrangentes que podem ser monitorados pelos professores.²⁷² Estes painéis apresentam dados em nível granular, identificando quais alunos podem estar em risco de fracassar nas aulas com o objetivo de fornecer intervenções eficientes e aumentando a retenção dos alunos. Em um nível mais amplo, plataformas de aprendizagem adaptativa podem ajudar os professores e dirigentes escolares a melhor avaliar a eficácia do seu desenho curricular através da análise coletiva de dados de estudantes e fazer comparações entre todas as classes. No entanto, alguns especialistas se preocupam em cultivar culturas perigosas onde as escolas, em última análise, substituam professores por computadores.²⁷³ Segundo um recente artigo publicado pelos contadores do Christensen Institute, “a mais poderosa personalização vem de usar computadores para habilitar professores para proporcionar uma aprendizagem mais personalizada”. A natureza convincente de aprendizagem adaptativa reside na capacidade para os professores avaliarem os dados automatizados sobre os seus alunos para conhecê-los em um nível mais profundo.²⁷⁴

Relevância para o Ensino, Aprendizagem ou Investigação Criativa

Enquanto tecnologias de aprendizagem adaptativas têm o potencial para ser um divisor de águas e promover a aprendizagem mais personalizada para os estudantes, proporcionando a instituições conhecimentos fundamentais sobre a eficácia da sua instrução, aplicações atuais têm sido quase sempre limitadas à investigação, desenvolvimento e programas-piloto,²⁷⁵ justificando a

posição do tópico no horizonte de longo prazo. Há uma série crescente de empresas inteiramente dedicadas ao desenvolvimento de plataformas de aprendizagem adaptativa para escolas, incluindo Dreambox,²⁷⁶ ALEKS,²⁷⁷ Realizeit,²⁷⁸ e Sanoma e Knewton.²⁷⁹ No início de 2015, McGraw Hill e Cerego anunciaram uma parceria para desenvolver ferramentas de aprendizagem de línguas adaptativas, com a primeira língua sendo a espanhola.²⁸⁰ Há implicações inerentes para aulas de línguas estrangeiras e intercâmbios na escola. De acordo com um artigo de DeVry, Inc., os governos são também responsáveis por fomentar um interesse crescente no assunto. Programas nos EUA incluem o Referencial Curricular Nacional e estão estimulando atividades e pilotos de aprendizagem mais adaptáveis como uma maneira de obedecer às orientações do governo e manter a competitividade.²⁸¹

Na província de Shanxi, na China, os fornecedores de plataformas digitais interativas UMeWorld e China Mobile recentemente compartilharam planos para expandir um sistema de ensino anterior à educação básica, o UMFun.²⁸² Este anúncio veio na esteira do lançamento UMFun na província de Guangdong, no Verão de 2014. Desde então, mais de 240.000 alunos e professores aderiram à UMFun, e as empresas estão esperando para fazer a plataforma disponível para quatro províncias adicionais este ano.²⁸³ Tecnologias de aprendizagem adaptativas são percebidas como uma forma de gerenciar grandes turmas, fornecendo experiências personalizadas. Por exemplo, na David A. Boody Intermediate School, em Nova York, que serve muitas famílias de baixa renda, existem cerca de 150 alunos em uma única sala de aula de matemática. Com base na monitorização de dados no software adaptável, o professor foi capaz de melhor adaptar uma lição sobre a multiplicação para ajudar 20 estudantes que estavam previamente com dificuldades nele.²⁸⁴

A professora do primeiro ano da Mountain View Elementary, em Illinois, pilotou o novo programa de aprendizagem online adaptativo Moby Max,²⁸⁵ que incorpora gamificação sob a forma de “subir de nível”. Os alunos demonstraram crescimento significativo em testes e notável emoção quando eles atingiram novos níveis. A plataforma é personalizável para os professores para que possam incorporar as suas próprias lições e avaliar continuamente os alunos quando eles ganham novas proficiências.²⁸⁶ Embora essas histórias mostrem a promessa para a educação básica, há outra dimensão onde a aprendizagem adaptativa está cada vez mais fornecendo apoio — na educação superior. Os dados gerados nas plataformas e softwares são uma prova de competência e maestria de habilidade; quando os alunos têm a capacidade de revelar de forma tangível o que aprenderam ao longo dos anos na escola, eles podem ser colocados em cursos universitários que melhor acomodam as suas necessidades.²⁸⁷

Tecnologias de Aprendizagem Adaptativa na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de tecnologias de

aprendizagem adaptativa em uso que têm implicações diretas para as definições da educação básica:

Dreambox Learning at IDEA Public Schools

go.nmc.org/idea

IDEA Public Schools, uma rede pública de escolas charter gratuitas de ensino superior, está usando um modelo de aprendizagem híbrida, que incorpora o software adaptativo Dreambox Learning Math, que envolve os alunos com características de gamificação e os ajuda a dirigir sua própria aprendizagem. > [Liderança](#)

INTUITEL

go.nmc.org/intu

O sistema INTUITEL, financiado por parceiros da educação da UE, monitora o progresso eo comportamento de cada aluno, combina esses dados com o conhecimento pedagógico e metodológico e, depois, oferece orientação e feedback ideal. > [Liderança](#)

Guaxy

go.nmc.org/guax

Guaxy é uma aplicação web adaptativa atualmente utilizada nas escolas no Estado de São Paulo. Professores atribuem lições de casa a alunos para serem concluídas através de aplicação web, que coleta dados que mostram o desempenho do aluno e fornecem material para ajudar com conceitos não totalmente compreendidos. > [Prática](#)

Para Ler Mais

Os seguintes artigos e recursos são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre a aprendizagem adaptativa:

White Paper: Adaptive Learning Systems

go.nmc.org/syste

(Steven Oxman and William Wong, DeVry Education Group and Integrated Education Solutions, fevereiro de 2014.) Este artigo analisa como os sistemas de aprendizagem adaptativa são estruturados e como eles têm sido usados em vários contextos de educação básica. > [Liderança](#)

Adaptive Learning Technology: What It Is, Why It Matters

go.nmc.org/altech

(Brian Fleming, *Eduventures*, 1 de abril de 2014.) Tecnologias de aprendizagem adaptativas podem aumentar o sucesso dos alunos através da análise e aprendizagem personalizada, mas apresentam desafios para as escolas que devem se relacionar com fornecedores. > [Prática](#)

The Power of Small Data

go.nmc.org/small

(Greg Thompson, *THE Journal*, 1 de maio de 2015.) Este artigo explica como o software de adaptação é uma parte vital de muitos planos de educação personalizada, e dá uma variedade de exemplos de como as escolas e os educadores estão se beneficiando com o auxílio de software interativo e os dados formativos importantes que ele proporciona. > [Prática](#)

Badges

Horizonte de Tempo para Adoção: Quatro a Cinco Anos

Badges (emblemas digitais) são vistos como uma forma de conceder a certificação para a aprendizagem formal e informal na forma de microcrédito, que avaliam as habilidades aprendidas com base em resultados, ao invés de tempo de aula.²⁸⁸ Muitas vezes, vistos como um componente de gamificação, badges estão sendo implementadas para ajudar a monitorar, capturar e visualizar a aprendizagem de uma forma que incentiva os alunos. O conceito por trás incorpora modelos históricos de reconhecimento de competências pessoais e realização, como quando um escoteiro ganha uma medalha de mérito. Atualmente, os sistemas de badges estão ganhando força em muitos ambientes de aprendizagem online, incluindo Khan Academy, com resultados promissores. Um desenvolvimento muito importante que ajudou o progresso de badges foi a Open Badge Initiative (OBI) - uma especificação aberta para uso de badges estabelecida pela Mozilla Foundation, que permite que os provedores e usuários exibam as realizações na web em qualquer plataforma.²⁸⁹ Mais escolas estão olhando para badges como um método alternativo de validar conquistas formais e informais, não apenas para estudantes, mas para os professores também. Enquanto badges ainda não estão generalizados na educação, eles estão sendo usados por educadores e organizações que estão buscando abordagens abrangentes para demonstrar o caminho de aprendizagem de um aluno - métodos que abrangem muito mais do que notas e os créditos tradicionais.

Visão Geral

Tem havido um grande número de colaborações fundamentais que têm sido essenciais para o movimento de uso de badges. Em 2012, a MacArthur Foundation concedeu quase 2 milhões de dólares para 30 propostas sobre esquemas de uso de badge, financiado pesquisadores e como eles avaliaram o andamento dos projetos-piloto.²⁹⁰ Na mesma época, a Mozilla Foundation lançou Open Badges, uma colaboração com a MacArthur Foundation e HASTAC, para desenvolver micro credenciais digitais que podem ser criadas, emitidas e verificadas, compartilhando livremente em qualquer lugar na web.²⁹¹ A parceria com o Open Badges levou à criação do Badge Alliance, um movimento coordenado para explorar o ecossistema “open badges”, que foi lançado em 2014.²⁹² Atualmente, existem 13 grupos de trabalho associados ao Badge Alliance com focos que variam entre infraestrutura e ecossistema.²⁹³ Embora os badges ainda sejam recentes na educação básica no nível global, esta tecnologia está ganhando força com pilotos de sucesso sendo replicados

em grande parte dos EUA.

Posicionado no horizonte de longo prazo, os sistemas de uso de badges têm gerado um grade debate sobre a sua eficácia. De um lado, os educadores estão cautelosos com a maneira que eles influenciam a motivação do aluno para aprender; ou seja, o foco na coleta de badges pode criar uma fonte de motivação extrínseca, especialmente se os estudantes querem competição, uma característica de ambientes gamificados. Por outro lado, os professores acreditam que o quadro atual, que é dependente de notas, resulte em resultados semelhantes. Por esta razão, há um número crescente de educadores que veem badges como uma alternativa bem-vinda que oferece descrições mais concretas do que um estudante tem conseguido, e sua irrevogabilidade premia os alunos de forma que as notas não o fazem.²⁹⁴ O ex-diretor da área de design de sistema de badges do Mozillatem defendido os badges, citando o valor desses microcréditos digitais. Em resposta à dúvida sobre o seu valor, o especialista em badges aponta para vários componentes espectrais, incluindo pessoal, institucional, social, do consumidor e os valores genéricos.²⁹⁵

O potencial de uso de badges para reconhecer realizações e fomentar o envolvimento prolongado de alunos tem sido explorado em muitos setores diferentes, e por muitos tipos de instituições, incluindo municípios. Uma das aplicações mais antigas e maiores de badges foi implementada pela cidade de Chicago. Em 2013, o Chicago Summer of Learning (CSOL) foi lançado pela equipe da Mozilla Open Badges com três objetivos principais: ajudar cada jovem em Chicago aprender algo e ganhar evidência daquela aprendizagem; incentivar a descoberta e motivar mais aprendizagem; e comunicara aprendizagem para escolas e empresas.²⁹⁶ Com mais de 100 organizações participantes, incluindo bibliotecas, museus e centros comunitários, CSOL foi a primeira implementação de uso de badge em grande escala de seu tipo, e foi considerado um sucesso.²⁹⁷ Pouco depois, a DePaul University anunciou que iria aceitar uma seleção de bagdes ganhos através da CSOL para o crédito na sua instituição.²⁹⁸

Relevância para o Ensino, Aprendizagem ou Investigação Criativa

Os distritos escolares adotaram badges para enfatizara preparação para a faculdade entre os alunos. O Distrito Escolar Unificado de Corona-Norco na Califórnia tem parceria com FORALL Systems para desenvolver “Passport to Success”, um sistema que rastreia desempenho em badges em salas de aula na educação básica,

implementado em um programa voltado para a preparação para a faculdade. O sistema foi desenvolvido para ajudar a checar a aprendizagem para uma educação contínua. Atualmente, o distrito está trabalhando com faculdades comunitárias locais para garantir que a conclusão dos 12 fundamentos do Passport to Success garantam admissões.²⁹⁹ O Departamento de Educação da Cidade de Nova York tem um esquema semelhante de uso de badges para a NYC Connected Foundations, um programa destinado a alunos matriculados em pequenas escolas de ensino médio com alunos que provêm de situações desfavoráveis. Patrocinado por BadgeOS™, os badges são concedidos após a conclusão de missões baseadas em desafio em quatro áreas: cidadania digital, alfabetização financeira, da explorações da faculdade e da carreira, e artes e cultura.³⁰⁰

Badges também estão sendo usados para inovar o desenvolvimento profissional docente; como, por exemplo, um número de escolas e distritos têm integrado badges para a educação continuada. Na New Milford High School, em New Jersey, um site de badges chamado Worlds of Learning usa não só para validar as competências dos professores, mas também para familiarizá-los com o conceito de badges antes da sua aplicação com os alunos. Ele incentiva educadores a conquistar 13 badges que enfatizam habilidades envolvendo tecnologia digital, que pode então ser apresentados juntamente com seus portfólios de fim de ano para provar a sua aprendizagem.³⁰¹ Uma iniciativa semelhante está ocorrendo nas Escolas Públicas do Distrito de Columbia. Apoiada por pesquisas e sob a liderança de Promise Digital, o programa piloto MyPD é um esforço para digitalizar e personalizar o desenvolvimento profissional através de módulos online e badges. Os microcréditos alinham-se com normas de ensino e aprendizagem do distrito, que, quando concluídos, permitem aos professores renovar sua licença.³⁰²

Badges têm ido ao encontro dos esforços para validar a aquisição de competências transversais, tais como a resolução de problemas, a persistência e a comunicação, dentre outros atributos que são valorizados pelos empregadores. Financiado pelo Programa de Aprendizagem Contínua da Comissão Europeia, o projeto GRASS (Grading Soft Skills – Avaliando Habilidades Sociais) está focado na construção de uma estrutura para uso de badges que irá avaliar competências transversais em todas as escolas da educação básica, a fim de proporcionar aos educadores uma história abrangente do caminho do aluno. O objetivo final é desenvolver um método de avaliação que irá complementar as credenciais tradicionalmente reconhecidas.³⁰³ Enquanto o uso de badges focados em habilidades sociais ainda é emergentes, microcréditos para estas áreas de inteligência estão sendo incorporados em sistemas de badge existentes. Um contribuidor de *Remake Learning* criou o badge “Maker Mindset” oferecido pelo TechShop, um Makerspace em Pittsburg, por descrever um caso em que eles aprenderam com um erro. Da mesma forma, os

alunos na Ellis School ganharam um badge “Passionate Perseverance” por superar contratempos em desafios de design.³⁰⁴

Badges na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de uso de badges que têm implicações diretas para a educação básica:

Open Badges: 10 Million Better Futures

go.nmc.org/10m

John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, Mozilla e HASTAC trabalham para criar as plataformas digitais necessárias para transformar o uso de badges em um processo de certificação confiável, seguro e portátil.

> [Política](#)

Digital Badges/Open Badge Taxonomy

go.nmc.org/taxon

Os investigadores que trabalham no Badge Europe estão atualmente desenvolvendo uma taxonomia que categoriza badges abertos em três grupos: relacionados com conteúdos (o que o badge representa), com emissão (quem emite o badge) e com o processo (como o badge foi alcançado). > [Liderança](#)

CSTEMBE Badge Implementation at After School Matters

go.nmc.org/aftersc

After School Matters em colaboração com Youtopia está com um piloto de badges na Community STEM Badging Ecosystem em cinco programas STEM. > [Practice](#)

Para Ler Mais

Os seguintes artigos e recursos são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre o uso de badges:

Certifying Skills and Knowledge: Four Scenarios on the Future of Credentials

go.nmc.org/cert

(Jason Swanson, KnowledgeWorks, 2015.) Este relatório da KnowledgeWorks descreve quatro cenários possíveis para a forma como o sistema de credenciamento, começando com a educação básica, pode ser transformado para refletir a paisagem em mudança da educação e da aquisição de conhecimentos e habilidades. > [Liderança](#)

The Next Experiment in Education

go.nmc.org/nextex

(Lindsey Tepe, *TIME Magazine*, 11 de abril de 2015.) As Fundações Mozilla e MacArthur estão liderando o movimento para adotar badges e microcredenciais como uma forma de validar as competências adquiridas através de desenvolvimento profissional. > [Liderança](#)

Tecnologia Vestível

Horizonte de Tempo para Adoção: Quatro a Cinco Anos

A tecnologia vestível refere-se a dispositivos baseados em computadores que podem ser usados pelos usuários, tomando a forma de um acessório, como joias, óculos, ou até mesmo itens reais de vestuário, como sapatos ou um casaco. O benefício da tecnologia vestível é que ela pode convenientemente integrar ferramentas que rastreiam o sono, movimento, localização e as interações de mídia social, ou, no caso de Oculus Rift e artes semelhantes,³⁰⁵ pode permitir a realidade virtual. Há ainda novas classes de dispositivos que estão perfeitamente integrados com a vida cotidiana e os movimentos do usuário. Durante o ano passado, o Google Glass foi um dos vestíveis mais fortemente discutidos,³⁰⁶ permitindo que os usuários vejam informações sobre seus arredores exibidos à sua frente. Relógios inteligentes da Apple, Samsung, Sony e Pebble já estão permitindo que os usuários verifiquem e-mails e executem outras tarefas produtivas através de uma pequena interface. Graças ao movimento de *Quantified Self*, vestíveis de hoje não só acompanham uma pessoa, mas o que elas fazem e quanto tempo elas passam a fazê-lo, mas agora o que suas aspirações são e elas podem ser realizadas.³⁰⁷

Visão Geral

A tecnologia vestível não é uma nova categoria; uma das mais populares foi a tecnologia de relógio com calculadora da HP, introduzido na década de 1980.³⁰⁸ Desde então, o campo tem avançado significativamente, mas o tema principal por trás da tecnologia continua o mesmo — conveniência. Portátil, leve e, muitas vezes, tomando o lugar de um acessório que o usuário já tem, ferramentas usáveis são feitas para ir a qualquer lugar. Dispositivos portáteis eficazes tornam-se uma extensão da pessoa que os usam permitindo-lhes participar confortavelmente em atividades cotidianas, como verificar e responder e-mails e outras tarefas que ajudam professores e alunos a manterem-se produtivos em um treino prático.

De acordo com a Consumer Electronics Association, as vendas de dispositivos portáteis são projetadas para gerar US\$ 5,1 bilhões em receitas só em 2015 - um aumento de 133% a partir de 2014. O mercado está posicionado para um crescimento ainda mais significativo nos próximos anos;³⁰⁹ Head Tech prevê que as vendas vão superar US\$ 12,6 bilhões em 2018.³¹⁰ Embora estes números indiquem que a tecnologia vestível foi abraçada no setor de consumo, as implicações para a educação básica ainda são, em grande parte, uma situação irregular, com pelo menos quatro anos de atraso. As primeiras aplicações destes dispositivos incluem pais equipando suas crianças com pulseiras GPS

que rastreiam o paradeiro delas para fins de segurança,³¹¹ embora com este uso tenha vindo à tona preocupações com a privacidade sobre as outras pessoas serem capazes de acessar indevidamente as suas localizações.³¹²

Usos recentes de dispositivos portáteis têm raízes no movimento de *Quantified Self* na medida em que mais pessoas estão se reunindo e analisando os dados pessoais sobre suas atividades diárias. Fitbit da Nike e pulseiras³¹³ de Jawbone UP³¹⁴ conectam-se com aplicativos que exibem informações sobre quantos passos foram dados, a sua frequência cardíaca e outras informações relacionadas à saúde, juntamente com o fornecimento de recomendações personalizadas para exercício e nutrição. Fortalecidas por essas ideias, muitas pessoas agora contam com essas tecnologias para melhorar seu estilo de vida e saúde. Em face da epidemia de obesidade generalizada, alguns especialistas estão otimistas sobre estes dispositivos que tenham a capacidade de ensinar as crianças sobre nutrição durante os seus anos mais formativos em um contexto de educação física.³¹⁵ LeapFrog projetou o LeapBand especificamente para crianças, o que as encoraja a permanecer ativas e até recompensa comportamento saudável com pontos e animais de estimação virtuais.³¹⁶ Da mesma forma, a atividade do rastreador Sqord foi desenvolvida para adolescentes e também é um exercício de gamificação, seguindo uma tendência crescente de incentivar o exercício.³¹⁷

Relevância para o Ensino, Aprendizagem ou Investigação Criativa

Ao passo que as tecnologias vestíveis se tornam mais sofisticadas, os professores estão encontrando maneiras originais para integrá-las nas salas de aula. Na Switzerland Point Middle School, na Flórida, um professor de tecnologia e produção de TV emprestou sua GoPro aos alunos, que o acompanharam para um carro de controle remoto e o dirigiram em torno da escola para filmar vários eventos que mais tarde apareceram em anúncios matinais da escola.³¹⁸ Na verdade, a tecnologia vestível foi empurrando os limites do que os alunos são capazes de criar — mesmo estimulando eventos escolares e concursos vestíveis temáticos. No início deste ano, os alunos de nove escolas de ensino médio no Japão participaram de um concurso para desenhar seus próprios dispositivos. Os participantes no concurso incluíam pulseiras da moda com GPS que poderiam se conectar sem fio a uma série de aplicativos móveis.³¹⁹ Lincoln Laboratory do MIT organizou "Make Your Own Wearables" uma oficina similar para as meninas do ensino médio para apresentá-las à matéria de desenho mecânico e engenharia elétrica de maneiras envolventes.

Quando a Apple lançou o seu relógio inteligente no início de 2015,³²⁰ os profissionais de educação rapidamente começaram a especular sobre as potenciais aplicações, especialmente os potenciais benefícios para a saúde acima mencionados.³²¹ Na Austrália, o primeiro teste da Apple Watch está em andamento, liderado pelo TAFE English Language and Literacy Service.³²² O objetivo desta iniciativa é usar o relógio como uma ferramenta potencial para ajudar a preparar os alunos de inglês como segunda língua para o mercado de trabalho, fazendo uso do modelo de aprendizagem SAMR.³²³ Relógios inteligentes, em geral, estão ainda sendo considerados para programas BYOD,³²⁴ forçando as escolas a rever ou repensar suas infraestruturas de suporte de TI que atualmente privilegiam quase que exclusivamente laptops, tablets e smartphones.

Em termos de resposta às necessidades de aprendizagem e de mobilidade específicos, a tecnologia vestível tem aplicações profundas para os alunos com deficiência. Os aparelhos auditivos Halo da Starkey, por exemplo, sincronizam com um aplicativo iTunes para permitir aos usuários com deficiência auditiva a responder a chamadas telefônicas através de seus relógios, abafar ruídos indesejados e transmitir música diretamente para seus ouvidos sem precisar de fio.³²⁵ Georgia Institute of Technology está desenvolvendo um ímã de língua que pode controlar cadeiras de rodas, computadores e smartphones para apoiar as pessoas que sofrem com lesões medulares graves.³²⁶ Esses tipos de vestíveis discretos e sem costura podem ajudar a nivelar o campo de jogo para os alunos com deficiência, permitindo-lhes exercer os mesmos tipos de atividades físicas e de aprendizagem como seus pares.

Tecnologia vestível na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de tecnologia vestível em uso que têm implicações diretas para as definições do ensino básico:

Boston Elementary Students Take on Fitness for a Good Cause

go.nmc.org/unicef

O Fundo dos Estados Unidos para o UNICEF lançou Kid Power, uma iniciativa de 30 dias que incentiva as crianças em idade escolar do Ensino Fundamental I em Boston, Dallas e Nova York para participar de um currículo baseado em movimento que aproveita bandas de fitness, exibindo quantos passos são tomados e pontos ganhos para monitorar a atividade física de um aluno. > [Liderança](#)

North School Leads in Wearable Technology Innovation

go.nmc.org/wick

Na Escócia, um concurso de design vestíveis de Wick Segundo Grau desafiou seus alunos a projetar um aplicativo para uso com óculos Google Glass ou Samsung Gear 2 e relógios inteligentes Pebble. Ao longo de dois meses, os alunos trabalharam em equipes para discutir problemas que poderiam ser resolvidos usando uma dessas plataformas. > [Liderança](#)

SAFE Kids Paxie Band

go.nmc.org/paxie

Um dispositivo vestível com GPS projetado para crianças chamado The Safe Kids Paxie Band mede temperatura ambiente, localização GPS, frequência cardíaca, configurações de limite e de rastreamento de atividade.

> [Prática](#)

Para Ler Mais

Os seguintes artigos e recursos são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre tecnologia vestível:

Imagining the Classroom of 2016, Empowered by Wearable Technology

go.nmc.org/imagi

(Rick Delgado, *Emerging EdTech*, 20 de abril de 2014.) Este artigo imagina cenários em que a tecnologia vestível permitiria uma forma mais contínua de estudantes capturarem e fazerem referência a suas experiências de aprendizagem, bem como para alunos colaborarem e partilharem o seu trabalho uns com os outros e com educadores. > [Prática](#)

The Wear, Why, and How

go.nmc.org/thewear

(*The Economist*, 12 de março de 2015.) Este artigo descreve os atuais desafios que a tecnologia vestível terá de superar para poder ter sua adoção generalizada, mas descreve o apelo de vestíveis para fornecer uma identidade digital persistente para fundir as funções de uma carta de condução, cartão de crédito, chave de casa, chave do carro e computador em um pequeno dispositivo. > [Prática](#)

Worldwide Wearables Market Forecast to Reach 45.7 Million Units Shipped in 2015 and 126.1 Million Units in 2019, According to IDC

go.nmc.org/idc

(IDC, 30 de março de 2015.) De acordo com os dados da previsão mais recente da International Data Corporation (IDC) Worldwide Quarterly Wearable Device Tracker, um maior enfoque em vestíveis inteligentes irão impulsionar a unidade do mercado mundial de vestíveis em 45,1% a mais em 2015. Estes dispositivos incluem vestíveis de pulso, roupas, óculos e *earwear*. > [Prática](#)

Comitê de Especialistas de Educação Básica Edição 2015

Larry Johnson

Investigador Corresponsável
New Media Consortium
Estados Unidos

Keith Krueger

Investigador Coprincipal
CoSN
Estados Unidos

Samantha Adams Becker

Diretor do Horizon Project
New Media Consortium
Estados Unidos

Michele Cummins

Gerente de Pesquisa
New Media Consortium
Estados Unidos

Troy Bagwell

Distrito Independente da Escola
Decatur
Estados Unidos

Fiona Banjer

*Departamento de Educação,
Treinamento & Empregabilidade,*
Queensland
Austrália

Russell Beauregard

Intel Corporation
Estados Unidos

Roger Blamire

European Schoolnet
Bélgica

Tony Brandenburg

Independent Education Consultant
Indonésia

Deirdre Butler

St. Patrick's College, Dublin
Irlanda

Adam Carter

*Schutz American School/Cause &
Affect Foundation*
Egito

Chun-Yen Chang

National Taiwan Normal University
Taiwan

Leslie Conery

Banyan Tree Partnerships, LLC
Estados Unidos

Robert Craven

Computer Using Educators (CUE)
Estados Unidos

Helen Crompton

Old Dominion University
Estados Unidos

David Deeds

Colegio Americano de Guatemala
Guatemala

Greg DeYoung

Distrito da Escola Blue Valley
Estados Unidos

Michael Dezuanni

*Queensland University of
Technology*
Austrália

Claus Gregersen

Herning Gymnasium
Dinamarca

Lisa Gustinelli

St. Thomas Aquinas High School
Estados Unidos

Tony Inglese

Escolas Públicas Batavia
Estados Unidos

Shafika Isaacs

Consultor Independente
África do Sul

Mike Jamerson

*Bartholomew Consolidated School
Corporation*
Estados Unidos

Øystein Johannessen

Conselho do Condado de Nordland
Noruega

Kevin Johnson

Osaka YMCA International School
Japão

Joani Kay

Mountain Brook School District
Estados Unidos

Alice Keeler

*Universidade Fresno do Estado da
Califórnia*
Estados Unidos

Michael Lambert

*Escolas Internacionais Concordia
de Shanghai*
China

Maria Langworthy

Michael Fullan Enterprises
Estados Unidos

Adrian Lim

*Infocomm Development Authority
of Singapore*
Cingapura

Julie Lindsay

*Flat Connections /
Learning Confluence*
Austrália

Holly Ludgate

Consultor Independente
Estados Unidos

Marcia Mardis

Universidade do Estado da Florida
Estados Unidos

Cristiana Mattos Assumpção

Colégio Bandeirantes
Brasil

Bob Moore

RJM Strategies LLC
Estados Unidos

Jan Morrison

*Escola do Distrito do Condado de
Washoe*
Estados Unidos

Laura Motta

*Board of Uruguay Teacher
Education & Plan Ciebal*
Uruguai

Kathryn Moyle

*Australian Council for Educational
Research*
Austrália

Michael Nagler

Mineola UFSD
Estados Unidos

Judy O'Connell

Charles Sturt University
Austrália

Alex Podchaski

Oak Knoll School of the Holy Child
Estados Unidos

Allison Powell

iNACOL
Estados Unidos

Jon K. Price

Intel Corporation
Estados Unidos

Jenny Grant Rankin

Illuminate Education
Estados Unidos

Tom Ryan

eLearn Institute
Estados Unidos

Giselle Santos

Cultura Inglesa RJ/DF/GO/ES/RS
Brasil

Kathy Schrock

Consultor Independente
Estados Unidos

Len Scrogan

Future Talk
Estados Unidos

Jeremy Shorr

Mentor Public Schools
Estados Unidos

Daniela Silva

*Qatar Foundation - Qatar
Academy Sidra*
Catar

Cheryl Steighner

Camelot Elementary School
Estados Unidos

Nada Stojičević

*Elektrotehnička škola "Nikola
Tesla"*
Sérvia

Kari Stubbs

BrainPOP
Estados Unidos

Michael Taylor

ISS International School
Cingapura

Marta Turcsanyi-Szabo

Universidade Eotvos Lorand
Hungria

Tony Wilhelm

Affiniti
Estados Unidos

Notas finais

- 1 <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>
- 2 <http://www.inacol.org/resource/a-k-12-federal-policy-framework-for-competency-education-building-capacity-for-systems-change/>
- 3 <http://www.washingtonpost.com/blogs/answer-sheet/wp/2014/07/25/five-u-s-innovations-that-helped-finlands-schools-improve-but-that-american-reformers-now-ignore/>
- 4 <http://www.redjumper.net/blog/2015/01/expand-students-horizons-global-collaboration/>
- 5 <http://www.rsc.org/blogs/eic/2014/10/stop-motion-animation-facilitate-group-discussion>
- 6 http://bie.org/about/what_pbl
- 7 <https://www.challengebasedlearning.org/pages/about-cbl>
- 8 http://www.educationworld.com/a_issues/issues/issues417.shtml
- 9 <http://www.opencolleges.edu.au/informed/features/agile-based-learning-what-is-it-and-how-can-it-change-education/>
- 10 <http://www.theguardian.com/teacher-network/teacher-blog/2014/feb/05/schools-standards-structures-education-policy>
- 11 <http://www.edutopia.org/integrated-studies>
- 12 <https://www.aap.org/en-us/about-the-aap/aap-press-room/Pages/Let-Them-Sleep-AAP-Recommendations-Delaying-Start-Times-of-Middle-and-High-Schools-to-Combat-Teen-Sleep-Deprivation.aspx>
- 13 <http://www.takepart.com/article/2014/08/25/sleep-deprived-teenagers>
- 14 <http://www.jmhs.com/academics>
- 15 http://www.academia.edu/3731129/Utilizing_Music_Technology_as_a_Model_for_Creative_Development_in_K-12_Education
- 16 <http://www.bostonpublicschools.org/student-voice>
- 17 <http://coopcatalyst.wordpress.com/2013/03/05/what-happens-when-kids-craft-their-own-byod-policy/>
- 18 <https://www.whitehouse.gov/issues/education/k-12/connected>
- 19 <http://www.smithsonianmag.com/innovation/why-are-finlands-schools-successful-49859555/?no-ist>
- 20 <http://www.washingtonpost.com/blogs/answer-sheet/wp/2014/07/25/five-u-s-innovations-that-helped-finlands-schools-improve-but-that-american-reformers-now-ignore/>
- 21 <http://www.weareteachers.com/blogs/post/2015/04/01/finland-s-a-schools>
- 22 http://www.oecd-ilibrary.org/education/progression-in-student-creativity-in-school_5k4dp59msdww-en
- 23 <http://www.davincischools.org/projectbasedlearning.shtml>
- 24 <http://www.hightechhigh.org/>
- 25 <http://deeperlearning4all.org/about-deeper-learning#sthash.fv7WQEE.dpuf>
- 26 <http://www.pbl.uci.edu/whatispbl.html>
- 27 <http://www.teachinquiry.com/index/Introduction.html>
- 28 <http://hechingerreport.org/deeper-learning-improves-student-outcomes/>
- 29 <http://www.theatlantic.com/education/archive/2014/12/the-pursuit-of-deeper-learning/383308/>
- 30 <http://www.air.org/resource/evidence-deeper-learning-outcomes-3-3>
- 31 http://www.sri.com/sites/default/files/publications/pbis-efficacy-study-y1-outcomes-report-2014_0.pdf (PDF)
- 32 <http://www.sri.com/blog/how-curriculum-materials-make-difference-next-generation-science-learning>
- 33 <http://www.cea-ace.ca/publication/facts-education-inquiry-based-learning-effective>
- 34 <http://www.edutopia.org/blog/preparing-classroom-culture-deeper-learning-elizabeth-garcia>
- 35 <http://www.air.org/resource/deeper-learning>
- 36 <https://schoolsonline.britishcouncil.org/regions/east-asia/asean-deep-learning-policy-engagement-series>
- 37 <http://cdn0.gettingsmart.com/wp-content/uploads/2014/06/FINAL-Printable-DeeperLearningTeacherPrep.pdf> (PDF)
- 38 <http://dlplanningguide.com/wp-content/uploads/2015/01/DL-PlanningGuide-web3.pdf> (PDF)
- 39 <http://l1to1.com/whyitworks/>
- 40 <http://l1to1.com/howitworks/>
- 41 <http://jacksonville.com/news/metro/2014-10-12/story/project-based-learning-vies-time-classrooms>
- 42 <https://foundationacademy.net/>
- 43 <http://www.ctc.cornell.edu/teaching-ideas/engaging-students/collaborative-learning.html>
- 44 <https://eacea.ec.europa.eu/sites/eacea-site/files/documents/flcp-guidelines-en.pdf> (PDF)
- 45 <http://www.julielindsay.net/2014/08/who-says-global-collaboration-is-hard.html>
- 46 <http://www.hipatiapress.com/hpjournals/index.php/ijep/article/view/1087/pdf> (PDF)
- 47 https://research.pearson.com/content/plc/prkc/uk/open-ideas/en/articles/explore-eppse/_jcr_content/par/articledownloadcompo/file.res/Exploring%20Effective%20Pedagogy%20in%20Primary%20Schools.pdf (PDF)
- 48 <http://www.nea.org/tools/16870.htm>
- 49 <http://www.cdwnewsroom.com/cdw-cloud-401-report/>
- 50 <https://www.proofhub.com/>
- 51 <https://www.mindmeister.com/>
- 52 <http://www.skype.com/en/>
- 53 <http://elearningindustry.com/6-online-collaboration-tools-and-strategies-boosting-learning>
- 54 <http://www.iste.org/lead/awards>
- 55 <http://www.julielindsay.net/2014/08/who-says-global-collaboration-is-hard.html>
- 56 <http://www.globalreadaloud.com/>
- 57 <http://learning.instructure.com/2014/10/wired-for-collaboration/>
- 58 <http://openeducationeuropa.eu/sites/default/files/DIGCOMP%20brochure%202014%20.pdf> (PDF)
- 59 <http://edpolicy.stanford.edu/blog/entry/1223>
- 60 <http://www.washingtonpost.com/blogs/answer-sheet/wp/2015/04/09/guiding-principles-for-a-more-enlightened-u-s-education-policy/>
- 61 <https://eacea.ec.europa.eu/sites/eacea-site/files/session2hellend.pdf> (PDF)
- 62 <http://itresearch.com/images/stories/reports/ITL%20Research%202011%20Findings%20and%20Implications%20-%20Final.pdf> (PDF)
- 63 <http://edpolicy.stanford.edu/node/1208>
- 64 <http://www.asiaeducation.edu.au/professional-learning/toolkits/global-collaboration>
- 65 <https://www.teachingchannel.org/professional-development-videos/teams>
- 66 <http://www.ascd.org/professional-development/institutes/building-teachers-capacity-for-success.aspx>
- 67 <http://www.schools.nsw.edu.au/learning/learning-tools/index.php>
- 68 <http://www.zdnet.com/article/google-classroom-mobile-ios-and-android-education/>
- 69 http://www.slj.com/2014/11/industry-news/ebooks-take-hold-slowly/#_
- 70 <http://www.redjumper.net/blog/2015/01/expand-students-horizons-global-collaboration/>
- 71 <https://www.edcreations.com/>
- 72 <http://mathtrain.tv/page.php?page=1>
- 73 <http://www.edtechmagazine.com/k12/article/2014/07/qa-teachertube-gives-educators-their-own-video-platform>
- 74 <http://www.kcet.org/social/departures/columns/open-classroom/minecraft-in-schools-a-tool-for-remixing-learning-1.html>
- 75 <http://www.2kqed.org/mindshift/2014/06/06/making-games-the-ultimate-project-based-learning/>
- 76 <http://thejournal.com/Articles/2015/02/18/Beyond-Programming-The-Power-of-Making-Games.aspx?Page=1>
- 77 <http://www.dontcopyrightme.com/>
- 78 http://www.slj.com/2015/05/technology/3-d-printing-understanding-copyright-fair-use-and-more/#_
- 79 <http://bhstv.bloomfield.org/2908>
- 80 <https://www.commonsemmedia.org/educators/scope-and-sequence>
- 81 <http://www.rsc.org/blogs/eic/2014/10/stop-motion-animation-facilitate-group-discussion>
- 82 <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/The-rise-of-K-12-blended-learning-emerging-models.pdf> (PDF)
- 83 <http://5a03f68e230384a218e0-938ec019df699e606c950a5614b999bd.r33.cf2.rackcdn.com/MSDF-Blended-Learning-Report-May-2014.pdf> (PDF)
- 84 <http://educationnext.org/teacher-autonomy-blended-learning-usc-hybrid-high-school/>
- 85 <http://5a03f68e230384a218e0-938ec019df699e606c950a5614b999bd.r33.cf2.rackcdn.com/MSDF-Blended-Learning-Report-May-2014.pdf> (PDF)
- 86 <http://www.christenseninstitute.org/fixing-teacher-education/>
- 87 <http://www.inacol.org/our-work/inacol-center-for-policy-advocacy/>
- 88 <http://www.inacol.org/resource/a-k-12-federal-policy-framework-for-competency-education-building-capacity-for-systems-change/>
- 89 <http://fcl.eun.org/learning-zones>
- 90 <http://fcl.eun.org/develop>
- 91 <https://www.edsurge.com/n/2014-01-29-blended-learning-sparks-in-south-africa>
- 92 <https://www.edsurge.com/n/2014-01-29-blended-learning-sparks-in-south-africa>

- 93 <https://www.edsurge.com/n/2014-05-20-pearson-invests-in-blended-learning-in-south-africa-india>
- 94 <http://www.sylvanlearning.com/blog/index.php/the-growing-interest-in-stem/>
- 95 <http://stemtosteam.org/>
- 96 <http://steamedu.com/about-us/>
- 97 <http://edtechreview.in/trends-insights/insights/1122-stem-to-steam-learning-learning-science-in-the-21st-century>
- 98 <http://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304747004579224003721262792>
- 99 <http://www.hilburnacademy.net/what-is-steam.html>
- 100 <http://www.usnews.com/news/stem-solutions/articles/2014/02/13/gaining-steam-teaching-science-thought-art>
- 101 <http://www.edutopia.org/blog/pbl-and-steam-natural-fit-andrew-miller>
- 102 http://siouxcityjournal.com/lifestyles/local/art-meets-science-morningside-student-earns-high-marks-for-impressive/article_d3fe7a77-4b4e-5c46-9c2b-69b1248af4e.html
- 103 <http://education.arts.ufl.edu/resources/stem-vs-steam-girl/>
- 104 <https://www.whitehouse.gov/issues/education/k-12/educate-innovate>
- 105 <http://www.eun.org/focus-areas/stem>
- 106 <http://stemtosteam.org/events/congressional-steam-caucus/>
- 107 <http://sd25.senate.ca.gov/education/steam>
- 108 <https://www.teachingchannel.org/videos/visual-arts-technology>
- 109 <http://roboticsclub.com.au/category/steam-education/>
- 110 <http://dixon.schools.detroitk12.org/2015/04/22/steam-in-action/>
- 111 <http://youthinactionri.org/steam/>
- 112 <http://www.unescoibkk.org/education/ict/current-projects/facilitating-ict-pedagogy/>
- 113 <http://www.digitalschools.ie/>
- 114 <http://www.metis-project.org/index.php/el/news/49-developing-real-world-authentic-learning-through-the-partnership-of-schools-and-enterprises>
- 115 http://tntp.org/assets/documents/TNTP_Blended_Learning_WorkingPaper_2014.pdf (PDF)
- 116 <https://www.edsurge.com/n/2014-04-14-how-a-district-ended-student-dropouts-with-personalized-learning>
- 117 <http://www.harloff.no/2013/04/teach-kids-to-code.html>
- 118 <http://ww2.kqed.org/mindshift/2014/12/03/what-meaningful-reflection-on-student-work-can-do-for-learning/>
- 119 <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli3009.pdf> (PDF)
- 120 <http://patch.com/new-york/peekskill/peekskill-middle-school-students-enhancing-community-sustainability-through-wheelabrator-symposium>
- 121 <https://www.americanprogress.org/issues/labor/news/2014/07/14/93768/the-bottom-line-apprenticeships-are-good-for-business/>
- 122 <http://www.tascorp.org/policy-documents/learning-beyond-high-school-walls#sthash.hvFqzvt.dpbs>
- 123 http://ec.europa.eu/education/policy/vocational-policy/doc/alliance/work-based-learning-in-europe_en.pdf (PDF)
- 124 <http://www.metis-project.org/index.php/el/news/49-developing-real-world-authentic-learning-through-the-partnership-of-schools-and-enterprises>
- 125 <http://www.deseretnews.com/article/865603924/Programs-give-students-real-world-work-experience-in-high-school.html?pg=all>
- 126 <http://www.macrothink.com/journal/index.php/jse/article/view/6149>
- 127 <http://www.jite.org/documents/Vol14/JITeV14IIp017-038Theodosiadou0669.pdf> (PDF)
- 128 <https://gradedtl.wordpress.com/2015/03/20/students-proud-to-share-eportfolios-on-innovate-2015/>
- 129 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1389115469384&uri=CELEX:52013D0654>
- 130 <http://www.advanc-ed.org/source/training-transformation-teachers-technology-and-third-millennium>
- 131 <http://www.waldenu.edu/~media/Files/WAL/full-report-dispelling-five-myths.pdf> (PDF)
- 132 <http://www.ipr.northwestern.edu/about/news/2015/wartella-early-education-digital-technology-classroom.html>
- 133 <http://askatechteacher.com/2014/07/30/challenges-to-implementing-computer-technology-in-education/>
- 134 <http://blog.digedu.com/survey-release/>
- 135 <http://essie.eun.org>
- 136 <http://www.livemint.com/Opinion/pdjljMHfMfeFJbKdxEAL/Empowering-teachers-and-trainers-through-technology.html>
- 137 http://www.iccte.org/Proceedings2013/Papers_2013/05-1-Krumsvik.pdf (PDF)
- 138 <https://www.whitehouse.gov/issues/education/k-12/connected>
- 139 http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/in_kinshasa_unesco_puts_technology_at_the_service_of_teacher_training/#.VS7f245VHbc
- 140 <http://www.unescoibkk.org/education/ict/current-projects/facilitating-ict-pedagogy/>
- 141 <http://www.bizjournals.com/triad/blog/2014/09/unc-greensboro-wins-7-7m-grant-for-technology.html>
- 142 http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_3_No_17_September_2013/2.pdf (PDF)
- 143 <http://teach-now.com/overview/>
- 144 <http://edukata.fi/>
- 145 <http://www.eun.org/academy>
- 146 <http://edglossary.org/personalized-learning/>
- 147 <http://www.competencyworks.org/wp-content/uploads/2014/10/CW-An-International-Study-in-Competency-Education-Postcards-from-Abroad-October-2014.pdf> (PDF)
- 148 <http://www.impatientoptimists.org/Posts/2015/04/At-a-Chicago-Charter-Personalized-Learning-is-Intrinsic#.VW8whqakXQR>
- 149 <http://www.alfiekohn.org/blogs/personalized/>
- 150 <http://ww2.kqed.org/mindshift/2015/02/02/what-do-we-really-mean-when-we-say-personalized-learning/>
- 151 <http://zhaolearning.com/2009/08/06/96/>
- 152 <http://www.theprovince.com/life/education/Kids+need+personal+learning+standardized+tests+educators/10771379/story.html>
- 153 <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46581035.pdf> (PDF)
- 154 http://www.oecd.org/edu/EDUCATION%20POLICY%20OUTLOOK%20FINLAND_EN.pdf (PDF)
- 155 <http://www.competencyworks.org/wp-content/uploads/2014/10/CW-An-International-Study-in-Competency-Education-Postcards-from-Abroad-October-2014.pdf> (PDF)
- 156 <http://www.competencyworks.org/wp-content/uploads/2014/10/CW-An-International-Study-in-Competency-Education-Postcards-from-Abroad-October-2014.pdf> (PDF)
- 157 <http://learningaccelerator.org/media/ab304e1c/PERSONALIZED%20LEARNING%20IN%20PROGRESS.pdf> (PDF)
- 158 <http://www.publiccharters.org/wp-content/uploads/2014/09/NAPCS-NextGen-Report-DIGITAL.pdf> (PDF)
- 159 http://www.futureschoolstrust.com/assets/Cornwallis%20Prospectus_2015-16.pdf (PDF)
- 160 <https://www.edsurge.com/n/2014-04-14-how-a-district-ended-student-dropouts-with-personalized-learning>
- 161 <http://www.iste.org/standards/ISTE-standards/standards-for-teachers>
- 162 http://blogs.edweek.org/edweek/DigitalEducation/2014/11/teachers_more_tech_savvy_students.html
- 163 <http://www.bradfordnetworks.com/byod-in-education-new-survey-reveals-widespread-use-and-some-security-surprises/>
- 164 http://www.educationworld.com/a_curr/curr176.shtml
- 165 <http://www.sciencedaily.com/releases/2015/02/150216064735.htm>
- 166 http://www.unesco.org/new/en/taskent/about-this-office/single-view/news/supporting_competency_based_teacher_training_reformsto_facilitate_ict_pedagogy_integration_in_uzbekistan#.VTpxn2RViko
- 167 <http://www.core-ed.org/thought-leadership/ten-trends/ten-trends-2015/inclusive-design>
- 168 http://ec.europa.eu/languages/policy/strategic-framework/rethinking-education_en.htm
- 169 [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52013XG0305\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52013XG0305(01)&from=EN)
- 170 http://www.ccsso.org/Resources/Publications/IntTASC_Model_Core_Teaching_Standards_and_Learning_Progressions_for_Teachers_10.html
- 171 <http://education.ky.gov/teachers/pges/tpges/pages/kentucky-framework-for-teaching.aspx>
- 172 <http://tntp.org/about-tntp>
- 173 <http://tntp.org/blog/post/what-blended-learning-really-means-for-teachers>
- 174 http://tntp.org/assets/documents/TNTP_Blended_Learning_WorkingPaper_2014.pdf (PDF)
- 175 <http://tn.chalkbeat.org/2014/05/29/blended-learning-pilot-means-a-new-role-for-teachers-in-16-memphis-schools#.VTpiKMRViko>
- 176 <http://tsatlanta.org/what-is-the-new-school/founding-principles/teachers-are-guides/>
- 177 <http://www.cbpp.org/research/most-states-funding-schools-less-than-before-the-recession>
- 178 <http://bridgemi.com/2013/09/special-report-michigan-fails-students-with-poor-teacher-prep/>
- 179 <http://www.brookings.edu/research/papers/2015/03/05-education-evidence-kane>
- 180 <http://raikesfoundation.org/blog/posts/science-tapping-teacher-insights-build-learning-mindsets-and-skills>
- 181 http://www.edweek.org/ew/articles/2014/03/12/24techschool_ep.h33.html
- 182 <http://www.calendow.org/>
- 183 http://www.ssireview.org/articles/entry/we_need_more_scale_not_more_innovation
- 184 <http://gettingsmart.com/2015/04/dln-report-card-preview-creating-innovation-zones-in-west-virginia/>
- 185 <http://wvde.state.wv.us/innovationzones/appfaq.html>
- 186 <https://gov.georgia.gov/press-releases/2014-12-15/deal-announces-innovation-fund-grant-award-winners>
- 187 <http://go.nmc.org/distin>
- 188 <http://www.scalingupcenter.org/about-the-center/index.aspx>
- 189 <https://www.youtube.com/watch?v=3o6vMDZAJqQ>
- 190 <http://lsl.eun.org/home>
- 191 http://fcl.eun.org/documents/10180/19008/LSL_Report+Summary+SEP2014.pdf/264ec04d-5c1f-4d39-9e86-285273fd6c32
- 192 <http://www.teachfirst.org.uk/what-we-do/encouraging-innovation-education-0>
- 193 <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf?svfnrs=2>

- 194 <http://www.slideshare.net/jurgenappelo/complexity-thinking?ref=http://less2011.leanss.com/program/complexity-and-systems-thinking/>
- 195 <http://www.economist.com/news/international/21601250-global-push-more-computer-science-classrooms-teaching-bear-fruit>
- 196 <http://www.wired.com/2013/05/silicon-valley-coders-and-autism-and-asperbergers-maybe-its-a-new-kind-of-design-thinking>
- 197 <https://code.org/stats>
- 198 <http://www.nytimes.com/roomfordebate/2014/05/12/teaching-code-in-the-classroom/teach-coding-as-early-as-possible>
- 199 <http://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2014/02/17/271151462/a-push-to-boost-computer-science-learning-even-at-an-early-age>
- 200 <http://www.edutopia.org/blog/coding-classroom-long-overdue-inclusion-merle-huerta>
- 201 <http://www.cde.ca.gov/nr/ne/yr15/yr15re10.asp>
- 202 <http://www.cde.ca.gov/eo/in/documents/bfcsreport.pdf> (PDF)
- 203 <http://www.extension.harvard.edu/hub/blog/extension-blog/why-data-science-jobs-are-high-demand>
- 204 <http://timesofindia.indiatimes.com/tech/jobs/Talented-Indian-data-scientists-get-top-dollars/articleshow/27927334.cms>
- 205 <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- 206 <http://www.libtimes.co.uk/coding-classroom-computational-thinking-will-allow-children-change-world-1463493>
- 207 <https://www.criticalthinking.org/pages/the-national-council-for-excellence-in-critical-thinking/406>
- 208 <https://www.aea267.k12.ia.us/curriculum/instruction/complex-thinking-skills-reasoning/>
- 209 <http://www.harloff.no/2013/04/teach-kids-to-code.html>
- 210 <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=2054&artikel=5726877>
- 211 <http://www.fcps.edu/isaap/level1.shtml>
- 212 <http://www.edtechmagazine.com/k12/article/2015/04/byod-expands-its-reach>
- 213 <http://education.alberta.ca/media/8640236/tech-briefing-byod.pdf> (PDF)
- 214 <http://www.gartner.com/newsroom/id/2909217>
- 215 <http://www.gartner.com/newsroom/id/2791017>
- 216 <http://www.gartner.com/newsroom/id/2939217>
- 217 <http://www.ambientinsight.com/Reports/MobileLearning.aspx>
- 218 <http://mobilefuture.org/resources/edtech-mobile-learning/>
- 219 <http://www.peopleforeducation.ca/wp-content/uploads/2014/03/digital-learning-2014-WEF.pdf> (PDF)
- 220 <http://www.csa.edu.au/documents/item/347>
- 221 <http://www.businesscomputingworld.co.uk/news/pressrelease/uk-schools-increase-byod-adoption-as-pace-of-evolution-increases/>
- 222 <http://www.edutopia.org/blog/the-epic-byod-toolchest-vicki-davis>
- 223 <http://www.abc57.com/story/29063721/cool-schools-virtual-field-trip-using-periscope-app>
- 224 <http://dailygenius.com/new-periscope-app/>
- 225 <https://whatsnotwrong.wordpress.com/2015/05/13/a-dozen-cool-ways-to-use-periscope-in-your-class/>
- 226 <https://www.graphite.org/blog/the-beginning-of-byod-in-new-york-city-schools>
- 227 <http://www.gaston.k12.nc.us/site/default.aspx?PageType=3&DomainID=48&ModuleInstanceID=66&ViewID=047E6BE3-6D87-4130-8424-D8E4E9ED6C2A&RenderLoc=0&FlexDataID=4636&PageID=1>
- 228 <http://thejournal.com/Articles/2014/12/18/Creating-the-Technology-Framework-for-Personalized-Learning.aspx?Page=2>
- 229 http://www.washingtonpost.com/local/education/stem/schools-move-toward-bring-your-own-device-practices-to-boost-student-tech-use/2014/09/14/4d1e3232-393e-11e4-9c9f-ebb47272e40e_story.html
- 230 <http://www.insight.com/insighton/education/the-great-k12-debate-engaging-students-one-to-one-byod-initiatives/>
- 231 <http://www.theage.com.au/national/education/byod-brings-its-own-challenges-for-schools-and-students-20150208-135p08.html>
- 232 <http://cambsth.vic.edu.au/page/216/1:1-BYOD-iPad-Program>
- 233 <http://thejournal.com/articles/2014/04/30/the-maker-movement-conquers-the-classroom.aspx>
- 234 <http://makerfaire.com/maker-movement/>
- 235 <http://makerfaire.com/makerfairehistory/>
- 236 <http://makezine.com/2013/05/22/the-difference-between-hackerspaces-makerspaces-techshops-and-fablabs/>
- 237 <http://www.makerbot.com/>
- 238 <https://www.youtube.com/watch?v=7wHorfRvvcE>
- 239 <http://selamtamagazine.com/stories/made-china-20>
- 240 <http://www.makery.info/en/2015/02/10/le-garagem-un-fablab-bresilien-en-mode-start-up/>
- 241 <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/04/makerspaces-are-remaking-local-economies/390807/>
- 242 <http://opensource.com/education/14/5/mobile-library-fab-lab-brings-new-skills-rural-areas>
- 243 <http://www.greenwichtime.com/local/article/School-libraries-not-what-they-used-to-be-6054503.php>
- 244 <http://www.gardenstreetacademy.org/8th-grade-raises-400-sb-foodbank-wounded-warrior-project/>
- 245 <http://www.betaboston.com/news/2015/03/04/anything-is-possible-a-look-inside-kendall-squares-newest-maker-space/>
- 246 <http://www.businesswire.com/news/home/20150305005122/en/Project-Opens-Makerspace-Student-Entrepreneurs#VVWVYeKakXQQ>
- 247 <https://www.idin.org/blog-news-events/news/idin-grantees-five-countries-explore-unique-maker-space-approaches>
- 248 <http://3dprint.com/25587/happy-feet-3d-printed-shoes/>
- 249 <http://fablearn.stanford.edu/fellows/blog/feet-fleas-and-3d-printing>
- 250 <http://3dprinting.com/what-is-3d-printing/>
- 251 <http://www.siliconhillsnews.com/2014/08/13/the-pioneers-of-3d-printing-an-industry-invented-at-ut-in-austin/>
- 252 <http://newsoffice.mit.edu/2011/3d-printing-0914>
- 253 <http://www.canalys.com/newsroom/3d-printing-market-grow-us162-billion-2018>
- 254 <http://www.unido.org/news/press/exploring-advanced-t.html>
- 255 <http://www.autodesk.com/products/inventor/overview>
- 256 <http://3dprinting.com/what-is-3d-printing/>
- 257 http://www.inf.ethz.ch/news-and-events/spotlights/mobile_3dscanner.html
- 258 <http://www.theverge.com/2015/4/5/8347735/this-new-camera-sensor-could-turn-your-phone-into-a-3d-scanner>
- 259 <http://www.thingiverse.com/>
- 260 <http://meshlab.sourceforge.net/>
- 261 <http://www.makerbot.com/>
- 262 <http://reprap.org/>
- 263 <http://3dprint.com/27743/3d-printing-benefits-schools/>
- 264 <http://www.usnews.com/education/blogs/high-school-notes/2014/07/21/3d-printing-becomes-accessible-for-high-school-teachers>
- 265 <https://www.makezine.com/blog/the-scots-college-first-in-nsw-to-use-makers-empires-learning-program/>
- 266 <http://www.techlearning.com/blogentry/9200>
- 267 <http://3dprint.com/56699/china-3d-printers-schools/>
- 268 <http://educationgrowthadvisors.com/gatesfoundation>
- 269 <http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-higher-education-edition/>
- 270 <http://www.hanoverresearch.com/insights/classroom-evolutions-the-benefits-implications-and-implementation-of-personalized-learning/?i=k-12-education>
- 271 <http://ceur-ws.org/Vol-924/paper17.pdf> (PDF)
- 272 <http://www.extremenetworks.com/one-size-doesnt-fit-all-a-case-for-adaptive-learning>
- 273 <http://www.newyorker.com/tech/elements/will-computers-ever-replace-teachers>
- 274 <http://www.christenseninstitute.org/computers-enable-good-teachers/>
- 275 <http://educationgrowthadvisors.com/gatesfoundation>
- 276 <http://www.dreambox.com/>
- 277 <http://www.aleks.com/>
- 278 <http://realizeitlearning.com/educational-institutions/institution/>
- 279 <http://www.knewton.com/press-releases/sanoma-knewton-bring-adaptive-learning-solutions-k-12-classrooms-across-europe/>
- 280 <http://www.edukwest.com/edbrief-mcgraw-hill-education-and-cerego-partner-for-adaptive-language-learning/>
- 281 http://snapviz.com/wp-content/uploads/2014/03/DVx_Adaptive_Learning_White_Paper.pdf (PDF)
- 282 <http://www.reuters.com/article/2015/01/12/umeworld-limited-idUSnBw125417a+100+BSW20150112>
- 283 <http://www.marketwatch.com/story/umeworld-completes-major-expansion-program-for-umfun-k12-adaptive-learning-platform-2014-12-16>
- 284 <http://hechingerreport.org/happens-computers-not-teachers-pick-students-learn/>
- 285 <http://www.mobymax.com/>
- 286 <http://www.emergingedtech.com/2015/03/moby-max-individualized-adaptive-learning-grades-k-8/>
- 287 <http://www.emergingedtech.com/2014/01/8-exciting-technology-enhanced-teaching-and-learning-approaches-that-teachers-are-embracing-in-2014/>
- 288 <http://www.futuristspeaker.com/2013/02/micro-credits-a-tool-for-self-organizing-the-complex-world-of-education/>
- 289 <http://openbadges.org/about/>
- 290 <http://hechingerreport.org/what-can-we-learn-from-the-badging-movement/>
- 291 <http://openbadges.org/>
- 292 <http://www.badgealliance.org/about/>
- 293 <http://www.badgealliance.org/working-groups/>
- 294 <http://www.alicekeeler.com/teachertech/2014/12/23/badges-and-intrinsic-motivation/>
- 295 <https://carlacasilli.wordpress.com/2015/03/15/open-badge-opticks-the-prismatic-value-of-badges/>
- 296 <http://erinknight.com/post/54677363396/why-the-chicago-badges-work-matters>
- 297 <http://www.chicagosummeroflearning.org/about>
- 298 <http://openbadges.tumblr.com/post/64106438071/csol-and-beyond-reflections-on-the-chicago-summer>
- 299 <http://openbadges.tumblr.com/post/83654776906/open-badges-research-badges-system-design-call>
- 300 <http://www.learningtimes.com/what-we-do/badges/digit-badges-nycdoe/>

- 301 <http://collegeready.gatesfoundation.org/article/new-jersey-digital-badging-sparks-professional-learning>
- 302 <http://time.com/3818184/the-next-experiment-in-education/?p=3818184?xid=tcoshare>
- 303 http://v2014.my-europa.eu/index.php?option=com_community&view=groups&task=viewgroup&groupid=458&Itemid=504
- 304 <http://remakelearning.org/blog/2014/08/26/why-grit-and-perseverance-may-be-just-as-important-as-stem-skills/>
- 305 <https://www.oculus.com/>
- 306 <http://www.wired.com/2014/12/the-hype-cycle-whats-next-for-google-glass/>
- 307 <http://quantifiedself.com/>
- 308 http://en.wikipedia.org/wiki/Wearable_computer
- 309 <http://www.ce.org/News/News-Releases/Press-Releases/2014/Record-Breaking-Year-Ahead-CEA-Reports-Industry-Re.aspx>
- 310 <https://deviceatlas.com/blog/targeting-wearable-devices>
- 311 <http://www.cbsnews.com/news/wearable-gps-tracking-for-children-to-ease-parents-minds/>
- 312 <http://www.mintpressnews.com/mintpress-investigates-school-districts-using-gps-ankle-bracelets-smartphone-tracking-on-truant-kids/197360/>
- 313 <http://www.fitbit.com>
- 314 <https://jawbone.com/up>
- 315 <http://www.learningliftoff.com/do-kids-need-wearable-technology/#.VSWUczvF87M>
- 316 <http://www.leapfrog.com/en-us/products/leapband>
- 317 <https://www.sqord.com/>
- 318 http://www.educationworld.com/a_news/teacher-how-gopro-got-my-students-excited-learn-1937487050
- 319 <http://www.dramafever.com/news/japanese-high-school-students-design-wearable-tech-youll-actually-want-to-wear/>
- 320 <http://www.voanews.com/content/apple-set-to-unveil-new-smartwatch/2673159.html>
- 321 <http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/apple-watch-coming-to-a-classroom-near-you/54449>
- 322 <http://tafeqld.edu.au/about-us/TELLS/>
- 323 <http://www.jnxyz.education/wear2learn/2014/9/29/is-this-the-worlds-1st-apple-watch-classroom-trial>
- 324 <http://www.edutopia.org/discussion/apple-watch-cupertinos-non-starter-education>
- 325 <http://www.starkey.com/>
- 326 http://users.ece.gatech.edu/mghovan/index_files/TongueDrive.htm

Notas

Notas



Interessado nestes tópicos de tecnologia emergente? Aprenda mais sobre eles e outros insights de tecnologia educacional “curtindo” nossa página no Facebook em facebook.com/newmediaconsortium e nos seguindo no Twitter em twitter.com/nmcorg.





ISBN 978-0-9962832-9-8

T 512-445-4200
F 512-445-4205
E communications@nmc.org

nmc.org

1250 Capital of Texas Hwy South
Building 3, Suite 400
Austin, TX 78746

