



As séries *NMC Horizon Report* reconhecidas internacionalmente e a *NMC Technology Outlooks* regional são parte do NMC Horizon Project, um empreendimento de pesquisa global estabelecido em 2002, que identifica e descreve as tecnologias emergentes com possibilidade de grande impacto ao longo dos próximos cinco anos na educação em todo o mundo.



---

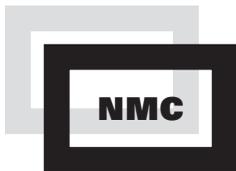
# Índice

> [Clique sobre um assunto ou um número de página para saltar a essa página.](#)

<b>Sumário Executivo</b>	<b>3</b>
<b>Principais Tendências</b>	<b>7</b>
<b>Desafios Significativos</b>	<b>9</b>
<b>Horizonte de tempo para adoção: Um ano ou menos</b>	
> <a href="#">Computação em Nuvem</a>	11
> <a href="#">Aprendizagem Móvel</a>	16
<b>Horizonte de tempo para adoção: Dois a Três Anos</b>	
> <a href="#">Análise de Aprendizagem</a>	20
> <a href="#">Conteúdo Aberto</a>	24
<b>Horizonte de tempo para adoção: Quatro a Cinco Anos</b>	
> <a href="#">Impressão 3D</a>	28
> <a href="#">Laboratórios Virtuais e Remotos</a>	32
<b>O NMC Horizon Project</b>	<b>36</b>
<b>Metodologia</b>	<b>38</b>
<b>O NMC Horizon Project: Conselho Consultivo da Edição K-12 2013</b>	<b>40</b>



Interessado por estes tópicos de tecnologia emergente? Saiba mais no Facebook em [facebook.com/newmediaconsortium](https://facebook.com/newmediaconsortium) e seguindo-nos no Twitter em [twitter.com/nmcorg](https://twitter.com/nmcorg).



## **O NMC Horizon Report: Edição K-12 2013** é uma colaboração entre o New Media Consortium, o Consortium for School Networking, e a International Society for Technology in Education.

A pesquisa por trás do *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013* é uma colaboração entre o New Media Consortium (NMC), o Consortium for School Networking (CoSN), e a International Society for Technology in Education (ISTE). A participação crítica deles na produção deste relatório e seu forte apoio para o NMC Horizon Project é gratamente reconhecido. Para saber mais sobre o NMC, visite [www.nmc.org](http://www.nmc.org); para saber mais sobre CoSN, visite [www.cosn.org](http://www.cosn.org); para saber mais sobre ISTE, visite [www.iste.org](http://www.iste.org).

A tradução em Português deste relatório foi possível graças ao Colégio Bandeirantes em São Paulo.

© 2013, The New Media Consortium.

ISBN 978-0-9889140-5-6

A permissão é concedida sob uma Licença de Atribuição Criativa Comum para reproduzir, copiar, distribuir, transmitir, ou adaptar este relatório livremente, desde que a atribuição seja fornecida conforme ilustrado na citação abaixo. Para ver uma cópia desta licença, visite [creativecommons.org/licenses/by/3.0/](http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/) ou envie uma carta para Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.

### **Citação**

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: Edição K12 2013*. Tradução para o português pela Ez2translate. Austin, Texas: The New Media Consortium.

## **O NMC Horizon Report: Edição K-12 2013 foi possível através de uma concessão da HP.**



A HP cria soluções tecnológicas inovadoras que beneficia indivíduos, empresas, governos e sociedade. A equipe de Inovação Social e Sustentabilidade da HP emprega o alcance global da HP, amplo portfólio de produtos e serviços, e o conhecimento de seus colaboradores para apoiar iniciativas na educação, saúde e comunidades ao redor do mundo. Como a maior empresa de tecnologia do mundo, a HP reúne um portfólio que abrange impressão, computação pessoal, software, serviços e infraestrutura de TI para solucionar os problemas de seus clientes. Mais informações sobre a HP estão disponíveis em [www.hp.com/social-innovation](http://www.hp.com/social-innovation).

### **Fotografia da capa**

© 2013, PhotoDisc

### **Fotografia da segunda capa e contra capa**

"A New Touch" por Wan Sin Yee, 17, Hong Kong. Submetido para a Humans in Space Youth Art Competition (Competição de Arte Jovem do Espaço em Humanos) ([www.HumansInSpaceArt.org](http://www.HumansInSpaceArt.org)).

Design de [emgusa.com](http://emgusa.com)



## Sumário Executivo

**A**s internacionalmente reconhecidas séries de *NMC Horizon Report* e as *NMC Technology Outlooks* são parte do NMC Horizon Project, um empreendimento de pesquisa global estabelecido em 2001, que identifica e descreve as tecnologias emergentes com grande possibilidade de impacto ao longo dos próximos cinco anos na educação em todo o mundo. Este volume, *o NMC Horizon Report: Edição K-12 2013*, examina as tecnologias emergentes quanto ao potencial de impacto e uso no ensino, aprendizagem e expressão criativa dentro do ambiente pré-universitário da educação. Ao mesmo tempo em que há vários fatores locais que afetam a prática da educação, também há vários assuntos que transcendem os limites regionais e questões comuns à educação do ensino fundamental ao médio; foi com estas questões em mente que este relatório foi criado. O *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013* é o quinto nas séries de relatórios do ensino fundamental ao médio e é produzido pelo NMC em colaboração com o Consortium for School Networking (CoSN) e a International Society for Technology in Education (ISTE), com o apoio generoso da equipe de Sustentabilidade & Inovação Social da HP.

Cada uma das três edições globais do *NMC Horizon Report* — educação superior, educação fundamental e média (K-12) e educação em museus — destaca seis tecnologias ou práticas que são susceptíveis de entrar no uso geral em seus setores de foco nos próximos cinco anos. Principais tendências e desafios que afetarão a prática atual em relação ao mesmo período de estrutura destas discussões.

As seis tecnologias que aparecem no *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013* estão colocadas ao longo de três horizontes de adoção que indicam prazos possíveis para a sua entrada em uso geral no ensino, aprendizagem e investigação criativa. O horizonte de curto-prazo

assume a probabilidade de entrada em uso geral nas escolas dentro dos próximos 12 meses; o horizonte de médio prazo, dentro de dois a três anos, e o horizonte de longo prazo, dentro de quatro a cinco anos. Deve-se notar desde o início que o *NMC Horizon Report* não é uma ferramenta de previsão. Ele destina-se, em vez disso a

**As seis tecnologias que aparecem no *NMC Horizon Report: Edição Ensino Fundamental a Médio 2013* estão colocadas ao longo de três horizontes de adoção que indicam prazos possíveis para a sua entrada em uso geral no ensino, aprendizagem e investigação criativa.**

destacar tecnologias emergentes com grande potencial para nossas áreas de foco na educação e interpretação. Cada um dos seis já é alvo de trabalho em uma série de organizações inovadoras em todo o mundo, e os projetos que mostramos aqui revelam a promessa de um maior impacto.

**No horizonte de curto prazo** — isto é, dentro dos próximos 12 meses — estão duas categorias relacionadas, mas distintas: *computação em nuvem* e *aprendizagem móvel*. Estes dois conjuntos de tecnologias se tornaram universal da vida diária do mundo, e estão crescendo por toda parte. Os alunos têm expectativas cada vez maiores de poderem trabalhar, brincar, e aprender via serviços em

nuvem e aplicativos através de seus dispositivos, na hora que querem e onde estiverem.

- > **A computação em nuvem** já transformou a forma como os usuários da Internet pensam sobre computação e comunicação, armazenamento de dados

## Os dados específicos do estudante podem agora ser usados para personalizar os currículos e sugerir recursos aos estudantes da mesma forma que as empresas adaptam anúncios e oferecem aos seus clientes.

e acesso, e trabalho colaborativo. Hoje, aplicações e serviços baseados em nuvem estão disponíveis para muitos alunos e mais escolas estão empregando ferramentas baseadas em nuvem o tempo todo. Agora, as escolas estão terceirizando partes significantes de suas infraestruturas, como e-mail e cópias de segurança, com provedores em nuvem. Dispositivos emergentes, como Google Chromebooks, são projetados especificamente para operar em nuvem e entraram no mercado com preços acessíveis, tornando-os opções viáveis de aprendizagem individual. Estes desenvolvimentos contribuíram consideravelmente com a adoção de abordagens de computação em nuvem nas escolas fundamental e média por todo o mundo.

- > **A aprendizagem móvel** está se tornando uma parte integral da educação fundamental e média, pois é cada vez mais comum alunos terem e usarem dispositivos portáteis. Com interfaces de toque, fáceis de usar, até crianças mais jovens podem facilmente pegar um *tablet* ou um *smartphone* e interagir com ele quase imediatamente. Dispositivos móveis são portas para a aprendizagem, colaboração e produ-

tividade contínua estimulados pela Internet. Recentemente, escolas estão implementando estratégias individuais e BYOD (*Bring Your Own Device*) para aproveitar as tecnologias móveis que são mais acessíveis e difundidas a cada ano que se passa. Um dos aspectos de crescimento mais rápido de aparelhos móveis são os aplicativos para celular, e o ritmo ainda não diminuiu. Dezenas de empresas de educação e sites estão criando programas de apoio, plataformas e currículo escolar para dispositivos móveis. Além disso, o desenvolvimento de aplicativos e programas está sendo ensinado para alunos do ensino fundamental ao médio em escolas e programas fora da escola.

**No segundo horizonte de adoção**, depois de dois ou três anos, espera-se que as adoções de duas tecnologias que estão experimentando crescimento entre a educação fundamental e média passem de 20% do ponto de penetração que marca a entrada na prática principal: *análise de aprendizagem e conteúdo aberto*. A análise de aprendizagem é um corpo crescente de trabalho enraizado no estudo de grandes volumes de dados, que visa à utilização de técnicas analíticas comuns em empresas para obter ideias sobre comportamento e aprendizagem do aluno. Informações derivadas da análise de aprendizagem podem informar a prática de ensino em tempo real, bem como auxiliar no projeto de currículos e plataformas que personalizam o ensino. O conteúdo aberto está ganhando tração nos ensinos fundamental e médio, com interesse dirigido pela gama crescente de livros de recurso aberto e um reconhecimento mais amplo da filosofia colaborativa por trás da criação e compartilhamento de conteúdo livre.

- > **A análise de aprendizagem** é a área associada com decifrar tendências e padrões provenientes de grandes dados educacionais, ou enormes conjuntos de dados relacionados com o aluno, para promover o avanço de um sistema personalizado, que sirva como um sistema de apoio ao ensino fundamental e médio. Usos preliminares de dados dos alunos foram direcionados para a segmentação de alunos em situação de risco, a fim de melhorar a retenção do aluno. A ampla adoção de sistemas de gestão de cursos e aprendizagem refinou os resultados das análises de aprendizagem ao olhar para os alunos de forma mais precisa.

Os dados específicos do estudante podem agora ser usados para personalizar os currículos e sugerir recursos aos estudantes da mesma forma que as empresas adaptam anúncios e oferecem aos seus clientes. Escolas já estão utilizando o software de análise para tornar o progresso de orientação mais eficiente e preciso, enquanto os pesquisadores estão desenvolvendo software móvel para treinar os alunos em direção a comportamentos produtivos e hábitos que os levam ao sucesso.

- > **Conteúdo aberto** é a forma atual de um movimento que começou uma década atrás, quando universidades como a MIT (EUA) começaram a deixar o conteúdo de seus cursos livremente disponível. Doze anos depois, as escolas estão compartilhando uma grande parte dos currículos, recursos e materiais de aprendizagem. Há uma crescente variedade de conteúdo aberto de organizações de ensino fundamental e médio, e em várias partes do mundo, o conteúdo aberto representa uma mudança profunda no modo em que os alunos estudam e aprendem. Mais que uma coleção de materiais de curso on-line gratuito, o movimento de conteúdo aberto é uma resposta cada vez maior aos altos custos da educação, o desejo de fornecer acesso à aprendizagem em áreas em que tal acesso é difícil e uma expressão da escolha do aluno quanto a quando e como aprender.

**No horizonte de longo prazo**, estabelecido em quatro ou cinco anos a entrada na corrente principal da prática, estão as *impressões em 3D* e *laboratórios virtuais e remotos*. A impressão em 3D fornece uma alternativa mais acessível e menos cara para formas industriais e prototipagem rápida. Muitas das discussões em torno das impressoras 3D derivam da cultura Maker (Criador), uma comunidade entusiasmada de designers, programadores e outros que trazem uma abordagem do faça-você-mesmo voltado para a ciência e engenharia. Laboratórios virtuais e remotos fornecem aos alunos uma oportunidade para conduzir experimentos científicos sempre que quiserem, de qualquer dispositivo que estejam usando. Em laboratórios virtuais, o equipamento é simulado, enquanto que os remotos englobam aparatos de alto calibre que estão em localizações centrais. Estas tecnologias ainda estão longe do uso tradicional,

mas já está claro que seu impacto será significativo, apesar da falta de exemplos bem-documentados de projetos para ensino fundamental e médio. O alto nível de interesse e investimento nas duas áreas são indicadores claros de que vale a pena segui-los de perto.

- > **A impressão 3D** tornou-se muito mais acessível e disponível nos últimos anos, em grande parte devido aos esforços das Indústrias MakerBot. Fundada em 2009, esta empresa promoveu a ideia de abertura ao oferecer produtos que podem ser montados por qualquer pessoa com um mínimo de conhecimentos técnicos. Com a venda dos Replicadores MakerBot na faixa de \$1.500 a \$3.000, apenas um pequeno investimento financeiro é suficiente agora para possuir uma impressora 3D. Além disso, websites como Thingiverse oferecem fontes de arquivo que qualquer um pode usar para imprimir objetos sem os desenhos originais, e aplicativos móveis, como 123D Catch, possibilitam que qualquer pessoa possa criar suas próprias imagens 3D de objetos reais para impressão. As escolas estão usando impressoras 3D para ilustrar o processo de criação, construir protótipos rápidos e criar modelos que demonstram conceitos em currículos.
- > **Laboratórios remotos e virtuais** alavancam as redes sem fio, dispositivos móveis e software baseado em nuvem para tornar experimentos científicos mais acessíveis para as escolas que não têm laboratórios totalmente equipados. De várias formas, laboratórios virtuais e remotos têm benefícios que laboratórios físicos não possuem; em ambientes virtuais e remotos, um experimento pode ser conduzido inúmeras vezes com maior eficiência e precisão. Com acesso garantido 24h/dia, 7 dias/semana e com mais espaço para cometer erros, os estudantes podem passar mais tempo fazendo medições científicas e se engajando nas práticas laboratoriais. Muitas escolas estão tirando vantagem dessas interfaces virtuais e simulações para proporcionar aos estudantes experiências científicas autênticas sem os custos associados de construção e manutenção do espaço físico de laboratório.

Para criar o relatório, um corpo internacional de especialistas em educação, tecnologia e outras áreas foi convocado como conselho consultivo. Durante o curso

de apenas algumas semanas na primavera norte-americana de 2013, o conselho consultivo 2013 Horizon. K12 chegou a um consenso sobre os temas que aparecem aqui no *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013*. Os

## As escolas estão usando impressoras 3D para ilustrar o processo de criação, construir protótipos rápidos e criar modelos que demonstram conceitos em currículos.

exemplos e leituras no âmbito de cada área de tema são destinados a fornecer modelos práticos, bem como o acesso a informações mais detalhadas.

Cada uma dessas tecnologias é descrita em detalhes no corpo principal do relatório, onde a discussão sobre o que a tecnologia é e por que é relevante para o ensino, a aprendizagem, ou para uma investigação criativa pode ser encontrada. Nossas pesquisas indicam que todas as seis dessas tecnologias têm potencial claro e imediato para o ensino e aprendizagem, e este relatório objetiva documentar isso de modo simples e convincente.

Para criar o relatório, um organismo internacional de especialistas em educação, tecnologia e outras áreas foi convocado como um conselho consultivo. O grupo envolvido em discussões em torno de um conjunto de questões de investigação destinadas a fazer surgir tendências e desafios significativos e identificar uma grande variedade de tecnologias potenciais para o relatório. Este diálogo foi enriquecido por uma extensa gama de recursos, pesquisa atual e prática que utilizou os conhecimentos tanto da comunidade NMC quanto das comunidades dos membros do conselho consultivo. Estas interações entre o conselho consultivo são o foco da pesquisa do *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013*, e este relatório detalha as áreas em que estes especialistas estavam em forte concordância. A metodologia de pesquisa empregada é detalhada na seção de encerramento deste relatório.

O conselho consultivo de 55 especialistas em tecnologias estendeu-se a 18 países este ano, e seus nomes estão elencados no final do relatório. Apesar de sua diversidade de origens e experiência, eles compartilham uma visão de que cada um dos tópicos perfilados terá um impacto significativo na prática da educação fundamental e média ao redor do mundo nos próximos cinco anos. As tendências-chave que levam ao interesse de sua adoção, e os desafios que escolas e sistemas escolares terão que enfrentar se quiserem atingir seu potencial, também representam sua perspectiva, e são o foco das próximas seções do *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013*, em que cada um é detalhado no contexto de escolas, ensino e aprendizado.

Para facilitar a comparação, o formato do relatório é consistente ano a ano e edição a edição, e começa com uma discussão de tendências e desafios identificados pelo conselho consultivo como os mais importantes para os próximos cinco anos. O formato da seção principal desta edição reflete de perto o foco do próprio Projeto NMC Horizon, focando nas aplicações das tecnologias emergentes — neste caso para o cenário K-12. Cada seção é introduzida com uma visão que descreve qual é o tópico, seguido por uma discussão da relevância particular do tópico para o ensino, aprendizagem e investigação criativa na educação fundamental e média. Há vários exemplos concretos de como a tecnologia está sendo usada.

Finalmente, cada seção é encerrada com uma lista comentada de leituras sugeridas e outros exemplos que ampliam a discussão no relatório. Estes recursos, em conjunto com uma ampla coleção de outros projetos e leituras úteis, podem ser encontrados no banco de dados do conteúdo aberto do projeto que pode ser acessado através do aplicativo semanal para iOS da NMC Horizon EdTech ([go.nmc.org/ios](http://go.nmc.org/ios)) e dispositivos Android ([go.nmc.org/android](http://go.nmc.org/android)). Todos os materiais de apoio para o *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013*, incluindo os dados de pesquisa, as seções preliminares, a pré-visualização do tópico e esta publicação, podem ser baixados gratuitamente no iTunes U ([go.nmc.org/itunes-u](http://go.nmc.org/itunes-u)).



## Principais Tendências

**A**s tecnologias de destaque em cada edição do *NMC Horizon Report* estão incorporadas em um contexto contemporâneo, que reflete as realidades da época, tanto na esfera do ensino fundamental e médio como no mundo em geral. Para garantir que esse contexto tenha sido bem compreendido, o conselho consultivo envolveu-se em uma extensa revisão de artigos atuais, entrevistas, documentações e novas pesquisas para identificar e classificar as tendências que estão afetando atualmente o ensino, a aprendizagem e a investigação criativa no ensino fundamental e médio. Uma vez detalhada, a lista de tendências foi então classificada de acordo com quão significativo cada uma parecia ser para o ensino fundamental e médio nos próximos cinco anos. As tendências listadas aqui tiveram acordo significativo entre os membros do conselho consultivo, que as consideraram fatores-chave das decisões tecnológicas educacionais sobre este período. Elas estão listadas aqui na ordem em que foram classificadas pelo conselho consultivo.

**1 Os paradigmas da educação estão mudando para incluir a aprendizagem on-line, a aprendizagem híbrida e os modelos colaborativos.** Os estudantes já passam muito do seu tempo livre na Internet, aprendendo e trocando novas informações — frequentemente através de redes sociais. As instituições que adotam modelos de aprendizagem híbrida online/presencial têm o potencial de alavancar as habilidades on-line que os alunos já desenvolveram independente de academia. Os ambientes de aprendizagem on-line têm vantagens distintas sobre os campi físicos, incluindo oportunidades para maior colaboração enquanto equipa os estudantes com habilidades digitais mais fortes. Modelos híbridos, quando projetados e implementados com sucesso, capacitam os alunos a viajarem para o campus para algumas atividades, enquanto utilizam a rede para outros, aproveitando o melhor de ambos os ambientes.

**2 A mídia social está desafiando a forma como as pessoas interagem, apresentam ideias e informação, e se comunicam.** Mais de um bilhão de pessoas usam o Facebook regularmente; outras plataformas de mídia social estendem tais números a quase um terço da todas as pessoas do planeta. Educadores, estudantes, e até o público geral rotineiramente usam a mídia social para compartilhar eventos atuais, opiniões, e artigos de interesse. Da mesma forma, cientistas e pesquisadores usam a mídia social para manter suas comunidades informadas quanto a novos desenvolvimentos. O fato de esses vários grupos usarem a mídia social mostra sua eficácia em engajar pessoas. O impacto dessas mudanças na comunicação escolar e na credibilidade de informação ainda vai ser visto, mas está claro que a mídia social encontrou tração significativa em quase todos os setores da educação. Não é incomum, por exemplo, ver professores usando o Facebook, Twitter, Google Hangouts, e outras plataformas com seus alunos.

**3 Abertura — conceitos como conteúdo aberto, dados abertos e recursos abertos, juntamente com noções de transparência e fácil acesso aos dados e às informações — está se tornando um valor.** Como fontes de autoridade perdem sua importância, há necessidade de mais curadoria e outras formas de validação para gerar significado na informação e nos meios de comunicação. “Aberta” se tornou um termo aplicado com frequência em contextos muito diferentes. Frequentemente mal interpretada como educação gratuita, os defensores da educação dizem estar trabalhando na direção de uma visão comum que defina “aberta” de forma mais abrangente — não apenas gratuita em termos econômicos, mas em termos de materiais educacionais que são copiados livremente, remixáveis livremente e livre de barreiras para acesso, compartilhamento e uso educativo.

**4 Conforme os custos de tecnologia caem e os distritos escolares revisam e abrem suas políticas de acesso, se torna cada vez mais comum os alunos trazerem seus dispositivos móveis.** Um número crescente de escolas estão lançando o projeto “traga seu próprio equipamento”, assim, esses alunos podem usar

fontes competitivas estão redefinindo a apresentação dessas passagens.

## O interesse relativamente novo em programas BYOD vem acompanhado de uma mudança de atitude, pois professores e funcionários escolares entendem melhor as capacidades de smartphones e outros dispositivos.

o equipamento que já têm em classe. Isso está acontecendo como resultado de como o BYOD (traga seu próprio dispositivo) impacta nos orçamentos; escolas podem gastar menos dinheiro em tecnologia geral se focarem seus esforços em equipar os alunos que não possam ter seus próprios dispositivos. O interesse relativamente novo em programas BYOD vem acompanhado de uma mudança de atitude, pois professores e funcionários escolares entendem melhor as capacidades de *smartphones* e outros dispositivos que, infelizmente, ainda permanecem banidos nas escolas.

**5 A abundância de recursos e relacionamentos facilmente acessíveis pela Internet está nos desafiando a revisar nossas regras como educadores.** As instituições podem considerar o valor único que as escolas adicionam a um mundo no qual as informações estão por toda parte, e geralmente de graça. Em tal mundo, o fazer sentido e a habilidade de acessar a credibilidade da informação são primordiais. Orientar e preparar os alunos para o mundo em que eles irão morar e trabalhar está novamente na vanguarda. Instituições K-12 sempre foram vistas como passagens críticas para o credenciamento educacional, mas os desafios de



## Desafios Significativos

Qualquer discussão da adoção tecnológica também precisa considerar as restrições e os desafios importantes, e o conselho consultivo analisou profundamente, a partir de uma análise cuidadosa de acontecimentos atuais, documentos, artigos, e fontes semelhantes, bem como experiência pessoal, detalhando uma longa lista de desafios que as escolas encaram na adoção de qualquer nova tecnologia. Os mais importantes deles estão detalhados abaixo, mas ficou claro nas discussões com os especialistas que por trás dos desafios listados aqui também está um senso difundido de que restrições locais e organizacionais são provavelmente os fatores principais em qualquer decisão de adotar ou não uma dada tecnologia.

Mesmo as instituições K-12 que estão ansiosas para adotar novas tecnologias podem ser restringidas por políticas escolares, falta de recursos humanos necessários e meios financeiros para realizar suas ideias. Outros ainda estão localizados dentro de prédios que simplesmente não foram projetados para proporcionar a transparência de frequência de rádio que as tecnologias sem fio exigem, e assim se encontram fora de muitas opções tecnológicas em potencial. Embora reconhecendo que as barreiras locais para adoção de tecnologia são muitas e significativas, o conselho consultivo concentrou suas discussões sobre os desafios que são comuns à comunidade de ensino fundamental e médio como um todo. Os maiores desafios classificados que eles identificaram estão listados aqui, na ordem em que o conselho consultivo os classificou.

### **1 O desenvolvimento profissional contínuo precisa ser valorizado e integrado na cultura das escolas.**

Há imensa pressão exercida sobre os professores para incorporar novas tecnologias e novas mídias em suas salas de aula e currículo. Com demasiada frequência, quando as escolas tornam obrigatória a utilização de uma tecnologia específica, os professores ficam sem as

ferramentas (e muitas vezes habilidades) para integrar efetivamente os novos recursos em seus métodos. Os resultados são que novos investimentos são subutilizados, não usados, ou usados de forma a imitar um processo antigo ao invés de inovar novos processos que podem ser mais atraentes para os alunos.

### **2 Muitas vezes são as próprias práticas educacionais que limitam a absorção mais ampla de novas tecnologias.**

**Para que os alunos recebam uma educação coerente com a experiência do mundo real, eles também precisam se engajar em atividades mais informais, bem como experimentar o aprendizado fora da sala de aula.**

reflete o conforto com o status quo. Em muitos casos, a experimentação com aplicações inovadoras de tecnologias são, frequentemente, vistas como fora do papel do professor ou do líder escolar, e por isso, desencorajadas. Alterar esses processos exigirá grandes mudanças nas atitudes, como também na política.

### **3 Novos modelos de educação estão trazendo competição sem precedentes para os modelos tradicionais e escolarização.**

Ao redor do mundo, instituições estão procurando formas de fornecer uma alta qualidade de serviço e mais oportunidades para aprender. MOOCs são a vanguarda dessas discussões, e abriram formas totalmente diferentes de pensar sobre o

aprendizado on-line. Instituições de ensino fundamental e médio são retardatárias à educação a distância na maioria dos casos, mas a competição de escolas cooperativas especializadas e provedores com fins lucrativos chamam a atenção às necessidades dos alunos de hoje, especialmente os que estão em risco. USC Hybrid High School (escola de ensino médio híbrido) no centro de Los Angeles, EUA, é um bom exemplo; sua missão é graduar 100% de seus alunos socialmente e academicamente preparados para o sucesso em universidades e no trabalho. Para este fim, a escola incorpora um cronograma flexível, componentes on-line muito integrados e planos de aprendizagem personalizados para manter os alunos interessados e focados no sucesso.

#### **4 O ensino K-12 precisa discutir a mistura cada vez maior entre aprendizado formal e informal.**

Palestras tradicionais e testes subsequentes ainda são veículos de aprendizagem dominantes nas escolas. Para que os alunos recebam uma educação coerente com a experiência do mundo real, eles também precisam engajar em atividades mais informais bem como experimentar aprendizado fora da sala de aula. Na maioria das escolas, os alunos não são incentivados a fazer isso, nem a experimentar e arriscar com sua aprendizagem, mas novos modelos estão encontrando seu caminho na prática. A sala de aula adaptada, por exemplo, usa materiais educativos na Internet como uma estratégia de conteúdo primário. Novos conceitos e materiais são estudados inicialmente fora da escola, portanto, preservando o tempo de aula para refinar a mestria com discussões, colaborações com colegas, solução de problemas e experimentação. A abordagem não é uma panaceia, e desenhar um modelo de aprendizagem de mistura eficaz é essencial, mas o crescente sucesso das muitas alternativas não tradicionais para as escolas que estão usando abordagens mais informais indica que este desafio está sendo confrontado.

#### **5 A demanda para a aprendizagem personalizada não é adequadamente suportada pelas tecnologias ou práticas atuais.**

A crescente demanda pela educação que é personalizada para as necessidades únicas de cada aluná está impulsionando o desenvolvimento de novas tecnologias que oferecem mais possibilidades de escolha e controle para o aluno e que permitem uma

instrução diferenciada, porém, ainda permanece uma lacuna entre a visão e as ferramentas necessárias para alcançá-la. A noção de que um método de ensino que serve para todos não é nem eficaz nem aceitável para diversos estudantes de hoje é geralmente aceita entre educadores K-12.

**6 Não estamos usando a mídia digital para a avaliação formativa da forma que poderíamos ou deveríamos.** A avaliação é um importante condutor para a prática e a mudança educacional, e no passar dos anos vemos um crescimento bem-vindo no uso de avaliação formativa na prática educacional. Porém, ainda há uma lacuna de avaliação em como as mudanças em currículo e as novas demandas em habilidade são implementadas na educação; as escolas nem sempre fazem os ajustes necessários nas práticas de avaliação como uma consequência destas mudanças. Aplicações simples de ferramentas de mídia digital, como webcams que permitem a observação do par de forma não obstrutiva, oferecem uma promessa considerável de dar aos professores uma resposta rápida que podem usar.

Essas tendências e desafios são um reflexo de como a tecnologia veio para impactar quase todos os aspectos de nossas vidas, e o indicativo da natureza mutante da forma como aprendemos, comunicamos, acessamos informação, e avaliamos o desenvolvimento do aluno. Isso certamente é verdade no mundo desenvolvido, mas também está sendo visto em áreas muito remotas ou economicamente deficientes.

Juntos, estas realidades ambientais fornecem ao conselho consultivo uma estrutura através da qual puderam considerar os impactos potenciais de cerca de 50 tecnologias emergentes e práticas relacionadas que foram analisados e discutidos para possível inclusão nesta edição de série do *NMC Horizon Report*. Seis destas foram escolhidas através de rodadas sucessivas de classificação e foram identificadas como "Tecnologias a Observar." Cada uma foi colocada em um dos três horizontes de tempo de adoção possíveis que abrangem os próximos cinco anos, e estão detalhadas no corpo principal do relatório, que se segue.



# Computação em Nuvem

## Horizonte de tempo para adoção: Um ano ou menos

**A** *computação em nuvem se refere aos serviços e ferramentas expansíveis sob demanda que são servidos ao usuário através da Internet por meio de data centers especializados e não pertencem ao dispositivo do usuário. Fontes de computação em nuvem apoiam a colaboração, armazenagem de arquivo e acesso a ciclos de computação. O número de aplicações disponíveis que dependem de tecnologias em nuvem cresceu ao ponto de que poucas instituições não fazem algum uso de nuvem, seja por problema de política ou não. Nuvens, especialmente as apoiadas por data centers dedicados, podem ser públicas, privadas, seguras, ou um híbrido de qualquer uma ou de todas elas. Cada vez mais os Diretores Executivos de Informação (CIOs) compreendem que nuvem é uma solução para armazenamento, cópia, software como um serviço (SaaS), e mais, bem como uma forma de reduzir os custos de TI. Aplicativos Google, um provedor de SaaS, por exemplo, tornou-se uma escolha popular para as instituições de ensino e muitas escolas mudaram sua infraestrutura de e-mail para o Gmail e adotaram aplicativos Google ou o Microsoft Office 365 para compartilhamento de documentos e colaboração. Há uma crescente necessidade para que tais ferramentas sejam entregues de forma segura, especialmente quando a privacidade é uma preocupação crítica. Computação em nuvem privada — data centers essencialmente especializados construídos para fornecer acesso muito seguro a dados — resolve esses problemas fornecendo soluções em nuvem comuns nos ambientes seguros. Nuvens híbridas fornecem benefícios dos dois tipos. Se conectando em casa, no trabalho, ou na estrada, ou nos espaços sociais, quase qualquer um que use a rede depende de computação em nuvem para acessar ou compartilhar suas informações e aplicativos.*

### Visão global

Com o passar do tempo, a computação em nuvem tem sido firmemente estabelecida como uma forma eficien-

te de negócio — e cada vez mais escolas — para proteger os dados, desenvolver aplicações, disponibilizar softwares e plataformas on-line, e para colaboração. Serviços em nuvem oferecem uma gama de soluções que abordam uma grande variedade de necessidades relacionadas à infraestrutura, software e segurança. Por meio da virtualização, os fornecedores de computação em nuvem podem oferecer ambientes de computação virtual totalmente habilitados em quase qualquer escala que podem ser acessados a partir de qualquer dispositivo conectado, sem problemas e sob demanda.

Serviços em nuvem são agrupados em três categorias: 1) infraestrutura-como-um-serviço, comumente referido como a virtualização — máquinas virtuais, largura de banda e armazenamento, tudo escaláveis quando necessário; 2) plataforma-como-um-serviço (PaaS), o ambiente para o desenvolvimento e entrega de aplicações, e 3) software-como-um-serviço (SaaS), software projetado para atender às necessidades específicas de uma organização.

À medida que mais pessoas usam serviços de compartilhamento em nuvem como Dropbox e Google Drive em suas vidas pessoais, a computação em nuvem tem sido amplamente reconhecida como um meio de melhorar a produtividade e expandir a colaboração na educação, ao mesmo tempo aliviar os encargos financeiros impostos pela infraestrutura baseada em servidor. Serviços em nuvem especificamente cortam o custo e o tempo necessários para a manutenção do servidor e oferecem novas ferramentas que promovam as melhores práticas de computação para facilitar o compartilhamento e a mobilidade.

No ano passado, a computação em nuvem foi listada no horizonte de curto prazo, principalmente por causa da maneira como ela se tornou uma parte essencial da

colaboração tanto em escolas como em locais de trabalho. Este ano, a colocação da computação em nuvem no horizonte de curto prazo pela segunda vez ressalta que o impacto desta tecnologia continua a desdobrar-se em maneiras novas e em expansão. Sua rápida integração em nossas vidas diárias — de infraestrutura tecnológi-

## A colocação da computação em nuvem no horizonte de curto prazo pela segunda vez ressalta que o impacto desta tecnologia continua a desdobrar-se em maneiras novas e em expansão.

ca para o intercâmbio de comunicação para os muitos aplicativos e recursos utilizados para a aprendizagem informal — apenas acelerou o interesse institucional na computação em nuvem. Ao mesmo tempo, é claro que as barreiras à adoção nas escolas estão sendo travadas em uma variedade de maneiras, especialmente no que se refere à nuvem não ser suficientemente segura para dados sensíveis. O desenvolvimento de nuvens privadas e híbridas aproveita os benefícios da conveniência subjacente da computação em nuvem para criar um sistema que seja expansível, confiável e seguro.

Como a internet móvel tem se expandido, novos dispositivos, como Chromebooks do Google que são concebidos expressamente para operar na nuvem têm entrado no mercado, com preços que os tornam instantaneamente competitivos na corrida para a computação personalizada. Da mesma forma, os novos *tablets* e *smartphones* tiraram o máximo proveito da nuvem e trazem um poder considerável para estes dispositivos cada vez mais capazes. Conforme distritos fortalecem suas infraestruturas para apoiar o aprendizado personalizado e implantações de BYOD, eles também estão usando a nuvem para tornar mais fácil para os alunos e professores acessarem recursos distritais a partir de qualquer dispositivo. Novas soluções administrativas baseadas em nuvem têm a intenção de diminuir a carga de trabalho dos professores, eliminando a papelada

enquanto torna mais fácil para eles acompanharem o progresso do aluno e dados de forma segura a partir de qualquer dispositivo.

### Relevância para o Ensino, Aprendizagem, ou Investigação Criativa

De acordo com o CDW-G de 2013 *Relatório do Estado da Nuvem*, 42% de escolas K-12 e organizações pesquisadas estão hoje em dia implementando alguma forma de solução de computação em nuvem, os principais usos são para o armazenamento, conferência e colaboração, e para o gerenciamento de escritório. Ofertas baseadas em nuvem como outros serviços de hospedagem de e-mail, vídeo e, ferramentas de software baseados em assinatura, e uma grande variedade de aplicações colaborativas tiram a pressão das escolas para atualizar continuamente suas máquinas e softwares.

Um dos usos mais comuns de tecnologia de computação em nuvem na sala de aula ao longo dos últimos anos tem sido a integração de ferramentas baseadas em nuvem como o Google Apps para o currículo K-12. Aplicativos baseados na Web funcionam em qualquer navegador e oferecem um lugar de dispositivo agnóstico para materiais do projeto, submissões e atribuições. A infraestrutura de nuvem de hoje inclui uma ampla gama de ferramentas e serviços que tornam mais fácil para todos compartilhar mídia e materiais. A Khan Academy, por exemplo, foi uma das primeiras iniciativas educacionais a tirar proveito da incrível infraestrutura por trás do YouTube para hospedar suas aulas em vídeo gratuitamente.

Além disso, muitos programas de ensino à distância estão implementando soluções de computação em nuvem para acomodar o aumento de inscrições e fornecer mais mídias ricas em recursos para os estudantes em áreas remotas ou rurais. Em Wisconsin, por exemplo, mais de 2.000 estudantes de todos os 39 distritos K-12 estão matriculados em dezenas de cursos on-line que fazem uso de um sistema de gestão de vídeo baseado em nuvem que automatiza o carregamento. O sistema torna fácil para professores criarem um currículo baseado em uso de vídeo ou implementar um modelo de sala de aula invertido ([go.nmc.org/ensem](http://go.nmc.org/ensem)).

Soluções baseadas em nuvens para escolas têm crescido de maneira mais complexa na medida em que provedores de tecnologia colaboram em sistemas que preparam os alunos para o mercado de trabalho moderno. No sistema de escolas públicas no distrito de Prince George, em Maryland, por exemplo, alunos e professores de segundo grau estão pilotando um STEM (Science, Technology, Engineering, Math) Innovation Cloud, desenvolvido por Lockheed Martin em parceria com Cisco Systems, INC., que irá criar acesso equitativo a recursos STEM. O currículo STEM irá incluir vídeos de experiências baseados em descobertas em sala de aula, como também simulações de carreira que podem ser fornecidas via telefone celulares ([go.nmc.org/iohio](http://go.nmc.org/iohio)).

Da mesma forma, sites de laboratório virtual podem ser hospedados em nuvem, aumentando a acessibilidade de equipamentos laboratoriais a distritos com pouco recurso. iLabCentral, por exemplo, hospeda mais de 7.000 experimentos que podem ser acessados em qualquer dispositivo ([go.nmc.org/ilabs](http://go.nmc.org/ilabs)). O surgimento de dispositivos móveis centrados em nuvens, como o Google Chromebook, um laptop de baixo custo que conta com conectividade ubíqua e software e armazenamento baseado em nuvem, está inaugurando uma nova era de igualdade e acesso.

Em abril de 2013, a Malásia anunciou seu plano para implantar os Google's Chromebooks em escolas primárias e secundárias em todo o país. Eles se uniram às Filipinas como nação que adotou o Chromebooks com software e hardware baseados em nuvens para reformar seus sistemas educacionais. Atualmente, mais de 3.000 escolas em todo o mundo estão empregando exclusivamente Chromebooks, uma estratégia de tecnologia que faz com que a web seja crucial para a aprendizagem ([go.nmc.org/mala](http://go.nmc.org/mala)).

Além de experiências de aprendizagem formal, a computação em nuvem permite ricas oportunidades de aprendizagem informal. Sugata Mitra, cientista e ganhador do prêmio TED 2013, delineou uma visão convincente desta época em sua recente palestra no TED ([go.nmc.org/sugata](http://go.nmc.org/sugata)). A observação de Mitra na qual as crianças podem essencialmente organizar a sua própria aprendizagem levou a noção de "Escolas na Nuvem", que

são instalações essencialmente de aprendizagem em regiões pobres do mundo, as quais podem ser operadas inteiramente na nuvem, incluindo luzes, fechaduras e infraestrutura. Estas escolas podem ser um suplemento de baixo custo e um lugar onde as crianças possam procurar respostas para suas próprias perguntas.

Uma amostragem de aplicações de computação em nuvens através das disciplinas inclui o seguinte:

- > **Idioma.** O Organizador de Aprendizagem Eletrônica baseada em nuvem ajuda professores de língua a produzir e compartilhar objetos digitais de aprendizagem e atividades para seus alunos. Os objetos de aprendizagem são criados pelo professor, ou montados a partir de um repositório de recursos criados por outros professores na rede: [go.nmc.org/elo](http://go.nmc.org/elo).
- > **Ciências.** A Northridge University, do estado da Califórnia, lançou a iniciativa Ciência Colaborativa Apoiada por Computador para ajudar professores de ciências em escolas de áreas de alta necessidade em Los Angeles a envolver alunos em experiências de pesquisa autêntica através do uso de ferramentas baseada em nuvens: [go.nmc.org/sci](http://go.nmc.org/sci).
- > **Estudos Sociais.** Produzido pela computação em nuvem, o Projeto Currículo Global permite que os alunos participem de um programa de intercâmbio virtual com escolas em cinco países diferentes. Os alunos selecionam e exploram seus próprios tópicos, incluindo culinária e aspirações: [go.nmc.org/curric](http://go.nmc.org/curric).

## Computação em Nuvem na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de computação em nuvem atualmente em uso nos ambientes de ensino K-12:

### Chromebooks e One-to-One

[go.nmc.org/chrmbk](http://go.nmc.org/chrmbk)

Na South Bay Middle School, na Califórnia uma nova política one-to-one foi implementada. Os administradores da escola dizem que a acessibilidade de ferramentas baseadas em nuvem do Google têm feito do aprendizado e da atividade de dar nota às tarefas um processo quase livre do uso de papel.

### **ClassLink em Escolas Públicas de Buffalo (PDF)**

[go.nmc.org/buf](http://go.nmc.org/buf)

Escolas públicas de Buffalo, em Nova York, usam um ambiente baseado em nuvem chamado ClassLink que permite aos alunos, pais e professores acessarem um ambiente de trabalho compartilhado de qualquer lugar ou em qualquer dispositivo com acesso à Internet.

### **Edmonton Public School Google Apps e Privacidade**

[go.nmc.org/edm](http://go.nmc.org/edm)

No Canadá, as Edmonton Public Schools criaram uma página informativa sobre a política de privacidade do Google e como isso afeta os estudantes e o uso da esco-

Facebook e Twitter para acompanhar seus trabalhos de aula em casa. Usar essas e outras plataformas tem ajudado professores a proporcionar aos alunos comentários em tempo real.

### **Passando para Computação em Nuvem na Igreja de St Thomas na Escola Fundamental da Inglaterra**

[go.nmc.org/stthom](http://go.nmc.org/stthom)

Uma escola no noroeste da Inglaterra fez a transição para a computação em nuvem para a sua infraestrutura tecnológica, tornando possível para os estudantes conectarem-se a aplicativos de Internet dentro de segundos. A pesquisa completa e metodologia do fato está documentada via Wikispace da instituição.

### **Multiseat Computing na Lakeside School, Costa Rica**

[go.nmc.org/lakeside](http://go.nmc.org/lakeside)

Para aumentar o alcance e potência de seus computadores, os fundadores da Escola Lakeside na Costa Rica selecionaram a solução baseada em nuvem da Linux que mantém um laboratório todo de estações de trabalho usando apenas três computadores. Como resultado do novo sistema, a escola economizará dinheiro em hardware e custos de suporte, bem como energia suficiente para 21 casas num período de três anos.

### **Matemática do Celular Nokia (Mobile Mathematics)**

[go.nmc.org/momaths](http://go.nmc.org/momaths)

Já implementado em 200 escolas na África do Sul, este projeto da Nokia oferece aulas gratuitas de matemática para o ensino médio usando um serviço em nuvem que pode ser acessado via navegador da web em qualquer computador ou dispositivo móvel. Os alunos podem se testar continuamente e receber feedback instantâneo em suas respostas — mesmo fora da sala de aula.

### **St. Columba Anglican School e Chromebooks**

[go.nmc.org/colum](http://go.nmc.org/colum)

A St. Columba Anglican School, em Port Macquarie, é uma das primeiras escolas na Austrália a incorporar os Chromebooks como parte de sua transição à nuvem para complementar sua política BYOT. Para o seu modelo piloto, eles compraram 60 Chromebooks para serem compartilhados entre os alunos do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental.

## **42% das escolas e organizações de ensino fundamental e médio atualmente estão implementando alguma forma de solução de computação em nuvem.**

la do Google Apps. Outras escolas que buscam integrar o Google Apps podem acessar o site para obter informações sobre privacidade de e-mail e dicas de segurança para os vários níveis de ensino.

### **FlexiSAF School Management System**

[go.nmc.org/gafrica](http://go.nmc.org/gafrica)

Usando o Google Web Toolkit, os desenvolvedores nigerianos converteram um aplicativo de gerenciamento administrativo de sua versão desktop para a versão baseada na web, a fim de ajudar administradores K-12 a gerenciar de forma eficiente os registros escolares. O novo software está atualmente impactando 70 escolas públicas e 30 escolas privadas na Nigéria e será em breve oferecido para outros países africanos.

### **Escolas de Ensino Médio Usando Computador para Educação Concreta**

[go.nmc.org/hobart](http://go.nmc.org/hobart)

Na Hobart Middle School, em Indiana, alunos usam serviços e ferramentas em nuvens, tais como Google Drive,

## Para Leitura Adicional

Os seguintes artigos e recursos são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre computação em nuvem:

### Computação em Nuvem chegará a Compor até 35% do Orçamento de TI para ensino fundamental e médio em 4 anos

[go.nmc.org/bud](http://go.nmc.org/bud)

(David Nagel, *The Journal*, 19 de fevereiro de 2013.) De acordo com um estudo lançado pelo CDW-G, a armazenagem é a aplicação principal da computação em nuvem usada na educação fundamental e média, seguida da conferência, colaboração e, finalmente, ferramentas de escritório e produtividade. As escolas fundamentais e médias esperam economizar 20% do orçamento para TI no próximo ano usando serviços em nuvem e os custos consumirão 35% de todo o orçamento para TI.

### Nublado Com Chance de Dados

[go.nmc.org/govcl](http://go.nmc.org/govcl)

(Richard Culatta, U.S. Department of Education, 17 de abril de 2013.) O vice diretor do Escritório de Tecnologia Educacional dos EUA escreve o que significa armazenar dados em nuvem. Ele dá uma visão completa de como a nuvem trabalha e toca nos assuntos legais quanto à proteção dos dados do aluno.

### Distritos Mudam para Nuvem para Se Ligarem, Economizar Dinheiro

[go.nmc.org/dis](http://go.nmc.org/dis)

(Mike Bock, *Education Week*, 6 de fevereiro de 2013.) Esse artigo cobre como o sistema escolar público de Chicago está usando os aplicativos da Google para reduzir os encargos financeiros. Também estão utilizando os programas gratuitos, incluindo laboratório remoto com base em nuvem, ao invés de comprar equipamentos científicos caros.

### Perspectiva da Indústria: Acelerar a Educação Com Técnicas em Nuvem de Fontes Abertas

[go.nmc.org/accel](http://go.nmc.org/accel)

(David Egts, *Tecnologia do Governo*, 26 de fevereiro de 2013.) Este artigo cita a computação em nuvem como instrumental à evolução da aprendizagem on-line, incluindo cursos massivos on-line abertos e plataformas de palestras em vídeo como a Khan Academy.

### Microsoft Office 365 ou Google Apps para Educação: Que Caminho Você Segue?

[go.nmc.org/mic](http://go.nmc.org/mic)

(David Weldon, *The Journal*, 3 de abril de 2013.) Dois sistemas de educação adotaram diferentes plataformas em nuvem para fornecer acesso remoto, economizar dinheiro em custos de licenciamento e ajudar os alunos a compartilhar seus trabalhos. O estado de Oregon, EUA, está há dois anos como primeira implementação estadual dos Google Apps para Educação, enquanto que ano passado, o Sistema Escolar do Condado Clarksville-Montgomery se tornou o primeiro distrito escolar no país a lançar o Microsoft Office 365 para Educação.

### Escolas Mudam Segurança para Nuvem

[go.nmc.org/sec](http://go.nmc.org/sec)

(Steve Zurier, *EdTech Magazine*, 13 de fevereiro de 2013.) O Departamento de Educação do Condado de Kings, na Califórnia, EUA, junto com a Pennsylvania Cyber Charter School decidiu implementar soluções SaaS, permitindo que TI gerencie de forma centralizada a segurança de dispositivos frequentemente acessados remotamente. Tais serviços baseados em nuvem também permitem que múltiplos dispositivos sejam atualizados através de uma ação central.

### O Que É Uma Nuvem Unificada, e Por Que as Escolas Estão Escolhendo Construí-la?

[go.nmc.org/unify](http://go.nmc.org/unify)

(Wylie Wong, *EdTech Magazine*, 2 de abril de 2013.) Vários distritos e escolas adotaram estratégias unificadas de nuvem para aumentar a eficiência e ganhar acesso a recursos mais facilmente, alinhando-se com tendências indicadas no CDW-G 2013 *State of the Cloud Report*.



## Aprendizagem Móvel

### Horizonte de tempo para adoção: Um ano ou menos

**A**s pessoas esperam cada vez mais estarem conectadas à Internet e à rica rede de conhecimento ali contida onde quer que estejam. Dispositivos móveis, incluindo smartphones e tablets, possibilitam que usuários façam exatamente isso através das redes celulares e sem fio. No final de 2012, o mercado de telefonia móvel era composto por mais de 6,5 bilhões de assinantes, com uma maioria vivendo em países em desenvolvimento. O crescente número de assinantes móveis, associados com a evolução sem precedência destes dispositivos, abriu portas para uma miríade de usos para a educação. Instituições de ensino por todo o mundo estão explorando formas de tornar todos os seus websites, materiais educacionais, recursos, e oportunidades disponíveis para dispositivos móveis. O aspecto mais instigante da aprendizagem móvel neste momento são os aplicativos móveis. Os smartphones e tablets redefiniram que chamamos de computação móvel, e nos últimos quatro a cinco anos, os aplicativos se tornaram um viveiro de desenvolvimento, resultando em uma pletera de aplicativos de aprendizagem e produtividade. Essas ferramentas, desde aplicativos de anotação e mapas mentais até os que permitem que usuários explorem o espaço sideral ou tenham uma visão profunda de produtos químicos complexos, possibilitam que os usuários aprendam e experimentem novos conceitos onde estiverem, normalmente através de múltiplos dispositivos.

#### Visão global

Após anos de antecipação, a aprendizagem móvel está posicionada para adoção de curto prazo e abrangente em escolas. Tablets, smartphones, e aplicativos móveis se tornaram poderosos demais, ubíquos demais e úteis demais para serem ignorados, e sua distribuição se diferencia dos padrões tradicionais de adoção, tanto para consumidores, em que até famílias com desvantagem

econômica encontram forma de uso de tecnologia móvel, quanto em escolas, onde o rumo de opiniões tem mudado dramaticamente em termos de celulares dentro das escolas.

No final de 2012, o mercado de telefonia móvel consistia em mais de 6,5 bilhões de contas, e é esperado pelo relatório *Fatos e Números TIC* que o número de assinaturas quase iguale ao número da população mundial até o final de 2013. Isso equivale a cerca de 3,4 bilhões de usuários, ou quase uma em cada duas pessoas no planeta. A portabilidade de dispositivos móveis, juntamente com as redes cada vez mais rápidas e a conectividade celular, faz com que os celulares sejam extremamente condutivos à produtividade e aprendizado. Este ano, espera-se que o tráfego móvel na Internet ultrapasse o tráfego em desktop. A própria Internet está se tornando uma rede móvel.

Além disso, a incrível diversidade dos aplicativos móveis expandiu muito a capacidade de dispositivos móveis — e as pessoas os amam. ABI Research estima que os usuários móveis baixarão 70 bilhões de aplicativos em 2013 através de smartphones e tablets — ou mais de 10 aplicativos para cada ser humano na Terra. Em Abril de 2013 148 Apps relataram que aplicativos educacionais foram o segundo mais baixado no iTunes de todas as categorias — ultrapassando tanto os aplicativos de entretenimento quanto o de negócio em popularidade. Uma das categorias que mais cresce é a de aplicativos para aprendizes bem novos. Um relatório especial, *iLearn II: Uma Análise da Categoria Educacional na Loja de Aplicativos da Apple*, notou que mais de 80% dos aplicativos educacionais objetivam especificamente crianças.

Dispositivos móveis também são um canal de distribuição significativo para revistas e e-books, o que torna a plataforma atraente para a maioria das publicações

educativas. Pearson, entre muitos outros, está desenvolvendo livros texto e outras fontes com elementos interativos otimizados para dispositivos móveis. Os *tablets* como iPad, Samsung Galaxy, Nexus e Surface, são excepcionalmente eficazes para exibir e-books e outros conteúdos visuais. Servem como leitores de vídeos de tamanho convencional com acesso instantâneo a uma enorme biblioteca de conteúdo; ferramentas de vídeo-conferência dupla via em tempo real; resolução cada vez mais alta para câmeras fotográficas e de vídeo; e-mail e busca rápida e fácil; e plataformas de jogos ricas e completamente funcionais. Um deslize, um toque, ou uma pressão permite que o usuário interaja com o dispositivo de formas completamente novas que são tão intuitivas e, simples e que não requerem manuais ou instruções.

Finalmente, um dos maiores atrativos dos dispositivos móveis é que eles naturalmente estimulam a exploração — uma noção que é facilmente demonstrada colocando um dispositivo nas mãos de uma criancinha. Quer seja se conectando com pessoas novas através da mídia social ou descobrindo recursos locais recomendados por um aplicativo, os dispositivos móveis fornecem constantes oportunidades de agir de acordo com sua curiosidade e expandir seu conhecimento.

### **Relevância para o Ensino, Aprendizagem, ou Investigação Criativa**

Por causa de sua portabilidade, flexibilidade e interfaces naturais e intuitivas, os dispositivos são especialmente sedutores para escolas, e um número crescente delas se voltaram ao *tablet* como uma estratégia de custo-benefício na aprendizagem personalizada — uma solução sistêmica na qual todos os alunos recebem um dispositivo que pode ser usado para apoiar a aprendizagem dentro e fora da sala de aula. Em muitas regiões do mundo, os alunos vêm para a aula já familiarizados e confortáveis com a tecnologia. No final de 2012, o Daily Mail relatou que 75% das crianças de 10 anos no Reino Unido, por exemplo, têm um dispositivo móvel, e a média global é de cerca de 50%.

Num piloto personalizado na Justin-Siena High School na Califórnia, EUA, cada aluno receberá um iPad durante a orientação de outono ([go.nmc.org/Justin](http://go.nmc.org/Justin)). Os alunos

demonstraram excitação por ter menos livros para carregar e os professores estão ansiosos pelo acesso melhorado à Internet; eles não precisarão mais fazer reservas e confinar os alunos a laboratórios de informática. Um professor planeja que seus alunos usem os iPads para se gravarem durante as apresentações para que se tornem melhores palestrantes.

O *Consumer Reports* citou recentemente que 60% dos pais norte-americanos de filhos entre oito e doze anos deram celulares a seus filhos. Em muitos ambientes

## **Os *tablets*, smartphones e aplicativos móveis se tornaram poderosos demais, ubíquos demais, e úteis demais para ignorar.**

educacionais, o desafio principal para utilizar esses dispositivos é a política de uso de celulares, mas isso está mudando rapidamente. Um fator-chave para tal mudança é a mudança para *BYOD* (“Traga Seu Próprio dispositivo”, do inglês Bring Your Own Device), que muitas escolas já estão pilotando. O *BYOD* explora muitas metas pedagógicas interessantes, mas também uma questão financeira chave — a falta de orçamento para apoiar a aprendizagem personalizada. O *BYOD* faz a personalização mais fácil simplesmente por aproveitar os dispositivos que os alunos já possuem.

Em apenas um dos muitos exemplos possíveis, o Conselho Escolar de Fayette County Schools, no Kentucky, aprovou o *BYOD* em todas as escolas de Ensino Médio após pilotos em 2011 e 2012. Descobriu-se que os dispositivos expunham as habilidades únicas de cada aluno e promovem maior colaboração e melhor comunicação. Os alunos se engajaram mais um com os outros e no material sendo utilizado ([go.nmc.org/fay](http://go.nmc.org/fay)).

De acordo com a pesquisa atual ASTD, os usos principais de dispositivos móveis na aprendizagem são materiais de referência facilmente acessados, o apoio à performance do aluno e a observação de vídeos. Além

disso, quando estão equipados com um leque de aplicativos, câmeras, sensores e outras ferramentas embutidas, os alunos são capazes de explorar locais específicos e registrar suas experiências através de fotos, vídeos e gravações de áudio. Por exemplo, a Escola Fundamental I Greenridge foi piloto para o aplicativo Singapore Zoo's River Safari, que usa tecnologia baseada na localização e reconhecimento de imagem para melhorar o conhecimento dos alunos com a vida selvagem de lá ([go.nmc.org/lgork](http://go.nmc.org/lgork)). Semelhantemente, na Escola Fundamental II Ryan no Colorado, EUA, os alunos usam iPads para ir a caças ao tesouro digitais usando o Google Earth, para criar histórias digitais usando aplicativos de cartoon. Uma professora relata que gosta da forma como os iPads incentivam os alunos a solucionar obstáculos de aprendizagem e colaborar uns com os outros ([go.nmc.org/Rya](http://go.nmc.org/Rya)).

Enquanto programas personalizados e *BYOD* ainda são relativamente novos, há um número de organizações e instituições dedicadas a explorar seus resultados e a sonhar com novos usos para os dispositivos móveis. O Laboratório de Educação Móvel da UNESCO é uma organização criativa que promove a descoberta e a invenção de conteúdo digital para explorar o potencial de tecnologia móvel na educação ([go.nmc.org/mel](http://go.nmc.org/mel)). A Abilene Christian University (ACU) liderou uma iniciativa de pesquisa contínua de aprendizagem móvel e revelou resultados convincentes, incluindo um maior compromisso do aluno, envolvimento professor-aluno e trabalho em equipe ([go.nmc.org/acumlr](http://go.nmc.org/acumlr)). A Northdale Middle School, no Minnesota, EUA, relatou que os *tablets* e aplicativos ajudam os alunos com deficiências graves cognitivas e de desenvolvimento a compreenderem melhor palavras do vocabulário e a obter mais confiança ([go.nmc.org/corap](http://go.nmc.org/corap)).

Uma amostragem de aplicações de aprendizagem móveis através das disciplinas inclui o seguinte:

> **Matemática.** Alunos do quarto ano do St Leonard's College, uma escola na Austrália, estão usando *tablets* carregados com aplicativos de matemática e e-books de texto para acessar informações, receber instruções, relatar medidas e conduzir pesquisas: [go.nmc.org/stle](http://go.nmc.org/stle).

> **Música.** Os alunos do Institut International de Lancy, na Suíça, usam seus *tablets* para criar música na Primeira Orquestra de iPad da escola. Os iPads fornecem oportunidades para que os alunos com pouco ou nenhum treinamento musical criem suas próprias músicas com coleções de sala: [go.nmc.org/iil](http://go.nmc.org/iil).

> **Narrativa de Histórias.** A Escola Primária Ringwood North, na Austrália, participou do "The Epic Citadel Challenge". Os professores e alunos colaboraram para escrever uma história digital baseada no ambiente do Epic Citadel, que eles transformaram num aplicativo que pode ser acessado via dispositivos iOS: [go.nmc.org/stor](http://go.nmc.org/stor).

## Aprendizagem Móvel na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de aprendizagem móvel em uso nos ambientes de ensino fundamental a médio:

### Lições *BYOD*

[go.nmc.org/sou](http://go.nmc.org/sou)

Na South Middle School no Kentucky, EUA, os alunos precisam fazer um curso on-line sobre a segurança na Internet antes que possam usar seus próprios dispositivos na aula. Uma outra forma dos alunos utilizarem seus dispositivos é enviar mensagens de texto com as respostas para questões de múltipla escolha colocadas durante a aula, dando ao professor uma visão instantânea quanto ao tempo extra necessário para um tópico.

### O Global Enterprise Mobile Alliance

[go.nmc.org/vcxdl](http://go.nmc.org/vcxdl)

O provedor de serviço de multimídia (MMS) Navita lançou o Global Enterprise Mobile Alliance, uma coalizão de sete provedores que estão trabalhando juntos para tornar o *BYOD* uma realidade para as empresas e alunos brasileiros.

### iPads na Educação Especial Australiana

[go.nmc.org/spe](http://go.nmc.org/spe)

O uso de iPads para a educação especial foi testado em vários lugares da Austrália, mais significativamente em Victoria na Warringa Park School. Os resultados indicam que os dispositivos foram usados para facilitar o aprendizado individualizado tanto dentro da sala de

aula quanto na comunidade. Os aplicativos levaram os alunos a exercícios que ajudaram a desenvolver o bom controle motor, o vocabulário, as habilidades de fala e de desenhar.

### **iPads na ZIS International School**

[go.nmc.org/ZIS](http://go.nmc.org/ZIS)

Os alunos da ZIS International School na Suíça usam iPads como câmera de vídeo, gravadores e áudio, e cadernos multimídia para capturar experiências de aprendizagem para seus blogs pessoais e portfólios digitais.

### **Aprendizagem Móvel na Lee's Summit**

[go.nmc.org/leesum](http://go.nmc.org/leesum)

Lee's Summit R-7 Distrito Escolar no Missouri, EUA, é uma página da web com recursos de aprendizagem móvel, incluindo aplicativos, para promover o uso criativo de dispositivos móveis para o aprendizado em sala de aula e fora dela.

### **Mobile Learning Initiative da New Trier**

[go.nmc.org/ntthsd](http://go.nmc.org/ntthsd)

O Distrito Escolar New Trier Township High, em Illinois, EUA, lançou a Mobile Learning Initiative para avaliar a eficácia dos tablets para lecionar e aprender. Relatos iniciais citam a melhora na organização do aluno.

### **Para Leitura Adicional**

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

#### **17 Formas em que iPads Serão Usados nas Escolas em 2013**

[go.nmc.org/17ways](http://go.nmc.org/17ways)

(Roger Riddell, *Education Dive*, 12 de fevereiro 2013.) *Education Dive* explora pilotos de iPads que estão em andamento em várias instituições, descrevendo como os dispositivos móveis devem substituir livros didáticos em algumas escolas e transmitir lições para as áreas rurais com falta de professores.

#### **Para Crianças de Baixa Renda, Acesso a Dispositivos Pode Ser o Equalizador**

[go.nmc.org/equ](http://go.nmc.org/equ)

(Tina Barseghian, *MindShift*, 13 de Maio de 2013.) Acesso

a dispositivos é notavelmente diferente entre as escolas de renda mais alta e mais baixa; 52% dos professores de alunos de renda alta e média-alta dizem que seus alunos usam celulares para procurar informações na sala, comparado a 35% dos professores de alunos com renda mais baixa.

### **Smack Down de Dispositivos Móveis**

[go.nmc.org/sma](http://go.nmc.org/sma)

(Jennifer Magiera, *EdReach*, 12 de Abril de 2013.) Este podcast explora o porquê de alguns dispositivos móveis serem melhores escolhas que outros para a sala de aula, como comprar e baixar aplicativos para trabalhos em dispositivos múltiplos, e descreve as soluções de sincronização e necessidades tecnológicas atuais para a avaliação de núcleo comum.

### **Aprendizado Móvel: 5 Vantagens e 5 Desvantagens**

[go.nmc.org/mobile5](http://go.nmc.org/mobile5)

(Mashii Hajim, *Edudemic*, 28 de dezembro de 2012.) Resultados positivos da aprendizagem móvel incluem o maior comprometimento e acesso mais amplo aos recursos educacionais. A autora cita custos e a vida da bateria entre as negativas em potencial.

### **Apoio de Aprendizagem Móvel para Novos Professores**

[go.nmc.org/lisad](http://go.nmc.org/lisad)

(Lisa Michelle Dabbs, *Edutopia*, 10 de outubro de 2012.) Este artigo fornece uma estrutura para o aprendizado móvel para novos professores ou escolas considerando tal aprendizado, como, por exemplo, desenvolvimento de políticas de uso responsável e planejamento de atividades móveis com os alunos.

### **As Escolas Colocam Limitações para o Uso de Dispositivos Digitais dos Alunos**

[go.nmc.org/bou](http://go.nmc.org/bou)

(Robin L. Flanigan, *Education Week*, 7 de Fevereiro de 2013.) Escolas em Minnesota, Georgia, e Texas implementaram com sucesso iniciativas de BYOD e discutem como sua infraestrutura e políticas trabalham para apoiar os alunos na aprendizagem, mas ainda fornecem restrições para combater os desafios de segurança e proteção.



# Análise de Aprendizagem

## Horizonte de tempo para adoção: Dois a Três Anos

**A** análise de aprendizagem é a abordagem da educação para “big data,” uma ciência que foi alavancada originalmente por empresas para analisar as atividades comerciais, identificar a tendência de gastos e prever o comportamento do cliente. O crescimento da Internet levou a pesquisa para “big data” e métrica bem como a proliferação de ferramentas de localização da web, atraindo companhias para construir reservas vastas de informação que poderiam estudar e alavancar suas campanhas de mercado. A educação está embarcando em uma perseguição semelhante na ciência de dados com a meta de melhorar a retenção do aluno e fornecer uma experiência de alta qualidade e personalizada para os aprendizes. A pesquisa de analítica de aprendizagem usa a análise de dados para informar decisões feitas em todos os níveis do sistema educacional. Enquanto os analistas em negócios usam os dados do consumidor para atingir clientes em potencial e personalizar a publicidade, a análise de aprendizagem alavanca os dados do estudante para construir melhores pedagogias, alcançar populações de estudantes em situação de risco e avaliar se os programas destinados a melhorar a retenção foram eficazes e devem ser sustentados — resultados que têm impacto profundo para os administradores e legisladores. Para os educadores e pesquisadores, a análise de aprendizagem tem sido crucial para ganhar ideias sobre a interação do aluno com os textos e material didático on-line. Os alunos estão começando a experimentar os benefícios da aprendizagem analítica enquanto se engajam com plataformas móveis e on-line que buscam dados para criar experiência de aprendizagem criativa e personalizada.

### Visão global

Posicionada no horizonte de médio prazo, a análise de aprendizagem está ganhando visibilidade como tendências de reforço de tecnologias convergentes móveis

e aprendizado on-line. Explorada inicialmente por motivo de mercado, a ciência analítica está focada em buscar os comportamentos on-line do usuário para decifrar os padrões predominantes e fazer previsões sobre os hábitos de gasto do consumidor. *Big data* está sendo usado para personalizar cada experiência que os usuários têm on-line nos sites comerciais, e administradores da educação, principais companhias de TI e investidores estão vendo o potencial claro para aprimorar o ambiente de aprendizado.

A ideia essencial por trás do aprendizado analítico é o uso de dados e análises para adaptar instruções a necessidades do aprendiz individual em tempo real, da mesma forma que Amazon, Netflix, e Google usam a métrica para adequar as recomendações e propagandas aos consumidores. A analítica aplicada pode ajudar a transformar a educação de um sistema de entrega padrão “tamanho único” para uma estrutura responsável e flexível, que atenda às necessidades e interesses acadêmicos dos alunos. Informações importantes podem ser colhidas do trabalho do aluno em ambientes on-line e alavancados para desenvolver software adaptativo — programas que fazem ajustes cuidadosamente calculados e sugestões para manter os aprendizes motivados enquanto dominam conceitos ou encontram obstáculos.

O aprendizado analítico oferece perspectivas que informam e educam cada nível do sistema educacional. As visualizações e relatórios analíticos têm o peso empírico necessário para guiar os corpos administrativos e governamentais enquanto objetivam áreas para melhorar, alocar recursos e acessar a eficácia de programas.

inBloom Inc. teve um papel importante na conexão do aprendizado analítico para a reforma educacional, e está ganhando visibilidade como o interessado principal. Iniciado com um capital inicial da Bill & Melinda

Gates Foundation e da Carnegie Corporation of New York, inBloom oferece armazenagem de dados, conteúdo e ferramentas de código aberto para ajudar os distritos a personalizar o aprendizado real para alunos nos nove estados que contam como parceiros ([go.nmc.org/inbloom](http://go.nmc.org/inbloom)). Em março de 2013 foi dada à inBloom a responsabilidade de manter um depósito de dados de \$100 milhões, um projeto colaborativo entre a Bill & Melinda Gates Foundation, a Carnegie Corporation of New York e autoridades escolares de vários estados. Essa associação de dados abriga os arquivos de milhões de alunos no sistema escolar público; inBloom desenvolverá portais para permitir a exploração daqueles dados para uma variedade de motivos.

Além de financiar a tentativa da inBloom, a Gates Foundation também contribuiu \$70 milhões em auxílio para escolas e companhias que estão desenvolvendo outros tipos de ferramentas de aprendizagem personalizada. Investidores estão investindo neste setor com entusiasmo; em 2012, escolas K-12 atraíram mais de \$425 milhões de acordos e investimentos, de acordo com um relatório pela New Schools Venture Fund ([go.nmc.org/datab](http://go.nmc.org/datab)).

Este trabalho não está acontecendo sem algumas preocupações sérias sendo expressas sobre a segurança dos alunos e suas informações, mas projetos como estes representam uma mudança significativa na forma em que política e outros líderes estão vendo o que pode ser aprendido através da informação que possa ser captada sobre alunos e o aprendizado. Tais projetos de alto perfil garantirão que a atenção será mantida focada no potencial e nos desafios da analítica *big data* na educação.

### **Relevância para o Ensino, Aprendizagem, ou Investigação Criativa**

As escolas que dependem da nuvem para infraestruturas melhores e mais estáveis estão fazendo do BYOD e da personalização uma realidade para um grande número de alunos. Como resultado, a aprendizagem online e, subsequentemente, a análise da aprendizagem estão chegando mais perto de se tornarem uma prática-padrão para a educação. Software baseado na Web e ferramentas de rastreamento estão dando aos professores uma visão mais próxima nas atividades de aprendizado de seus alunos, enquanto que os distritos estão usando

os dados e analíticas para informar suas decisões. Em todos esses cenários, a aprendizagem analítica faz dos dados uma parte integral do planejamento, desenho e avaliação das experiências de aprendizagem.

As Plataformas analíticas estão se tornando cada vez mais complexas e eficazes. A GuideK12, por exemplo, é uma ferramenta analítica geovisual baseada na web que foi projetada inicialmente para o U.S. Census Bureau para visualizar terabytes de dados em bancos de dados governamentais de todos os tipos. Reaproveitado para a educação, o software GuideK12 ajudou distritos em Louisiana, Flórida e Dakota do Norte a ter acesso a

## **A análise da aprendizagem faz dos dados uma parte integral do planejamento, desenho e avaliação das experiências de aprendizagem.**

inúmeros filtros, visualizações geográficas e relatórios para tornar a tomada de decisão impactante um processo transparente e científico ([go.nmc.org/guide](http://go.nmc.org/guide)).

Estes e outros estados dos EUA estão trabalhando de perto com provedores de solução de TI para estabelecer sistemas de dados compreensivos com a intenção de otimizar os gastos de contribuintes e racionalizar o fluxo de dados administrativos. O Departamento de Educação de Michigan, por exemplo, fez uma parceria com a Intel para atualizar seu sistema de análise nos esforços para melhorar o desempenho acadêmico dos alunos, informar orçamento e comitês de planejamento e ajudar os administradores a controlar e utilizar seus ativos ([go.nmc.org/mich](http://go.nmc.org/mich)).

Enquanto isso, conforme mais professores incorporam software baseado na web e recursos on-line em seus currículos, se tornou cada vez mais difícil localizar o progresso individual de um aluno, quanto mais uma sala toda, quando os dados vêm de múltiplos sites. Desenvolvedores estão encontrando formas de resolver esse assunto integrando as informações de plataformas de-

iguais de aprendizagem on-line em uma única interface ou painel. Entre os primeiros de seu tipo, o Always-Prepped é uma ferramenta gratuita on-line que se conecta com sites educacionais como a Khan Academy, Engrade e Socrative, fornecendo aos professores um local simples para visualizar o progresso individual e da sala toda ([go.nmc.org/prepp](http://go.nmc.org/prepp)).

A análise de aprendizagem também está sendo usada para detectar padrões no comportamento de aluno que possa ajudar os educadores a identificar problemas de aprendizagem cedo o suficiente para formular e implementar soluções. Mais de 50 escolas na Louisiana estão usando sistemas de gerenciamento de dados do Kickboard, uma companhia especializada em painéis onde os professores podem manter controle do comportamento, atitudes e desempenho do aluno diariamente. O atrativo deste software é que o sistema pode ser acessado em tempo real, ajudando os professores a avaliar o progresso variável de indivíduos e classes no contexto cultural da escola ([go.nmc.org/kick](http://go.nmc.org/kick)).

Uma amostragem de aplicações de análise de aprendizagem por todas as disciplinas inclui o seguinte:

- > **Matemática.** Desenvolvido por um grupo de educadores, programadores, e cientistas de dados, o Mathspace é um programa on-line que cumpre as exigências do NSW Syllabus e Australian National Curriculum para alunos entre sete e dez anos. A plataforma monitora como os alunos raciocinam através de problemas matemáticos e fornece feedback personalizado bem como relatórios analíticos para professores: [go.nmc.org/mathsp](http://go.nmc.org/mathsp).
- > **Leitura.** Kno, uma empresa de e-books, lançou a ferramenta “Kno Me”, que proporciona aos alunos conhecimentos sobre os hábitos e comportamentos de estudo ao usar livros eletrônicos. Os alunos também podem ditar melhor seu próprio ritmo ao olhar para os dados que lhes mostram quanto tempo foi gasto trabalhando através de textos específicos e onde eles estão em relação aos seus objetivos: [go.nmc.org/kno](http://go.nmc.org/kno).
- > **Educação Inclusiva.** Constant Therapy é uma plataforma móvel que avança dados analíticos e tecno-

logia móvel para fornecer terapia personalizada para pessoas com distúrbios cognitivos, de linguagem, de comunicação e de aprendizagem. Dentro de 15 anos de desenvolvimento de conteúdo pela Boston University, as lições do Constant Therapy se adaptam para satisfazer as necessidades dos aprendizes enquanto permite que educadores de linguagem monitorem o progresso através de um painel analítico: [go.nmc.org/constant](http://go.nmc.org/constant).

## A Análise da Aprendizagem na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de análise de aprendizagem em uso em contextos do ensino fundamental ao médio:

### As aventuras em “Playlisting”

[go.nmc.org/summ](http://go.nmc.org/summ)

Nas Escolas Públicas Summit em New Jersey, os professores criam playlists que levam seus alunos a experiências de aprendizado personalizado. A Illuminate Education fornece um sistema de informação integrada do aluno que permite que professores criem avaliações formativas on-line dentro de cada Playlist para receber dados pré e pós-avaliação e dar aos alunos um feedback imediato.

### Citelighter

[go.nmc.org/cit](http://go.nmc.org/cit)

O software Citelighter ajuda os alunos a melhor organizar suas pesquisas e agilizar seu processo de escrita. Ele também fornece analítica que identifica e diagnostica áreas de problema, permitindo que melhorem sua escrita com o tempo.

### Learning Catalytics

[go.nmc.org/cataly](http://go.nmc.org/cataly)

Recentemente adquirido pela Pearson, o Learning Catalytics é um sistema de avaliação e aprendizagem analítica baseado em nuvem desenvolvido pelos mestres da Harvard University que permite que professores perguntem aos alunos questões abertas de pensamento crítico e recebam feedback em tempo real. Também permite que os alunos sejam agrupados com outros alunos compartilhando habilidades semelhantes. Agora, Pearson planeja integrar uma camada de resposta sólida de aluno nos produtos de educação interativa.

### **Avaliação em Tempo Real do Conhecimento Declarativo e Processual Baseado em Padrões**

[go.nmc.org/bclnm](http://go.nmc.org/bclnm)

Rancocas Valley Regional High School em Nova Jersey está testando um programa piloto de análise do aprendizado para determinar se o feedback imediato fornecido aos alunos melhorará sua performance quanto aos padrões objetivados e resultados de aprendizagem — independente de outros fatores de intervenção como gênero, condição sócio-econômica, ou disfunções de aprendizado.

### **Análise de Aprendizagem Schoology (vídeo)**

[go.nmc.org/fla](http://go.nmc.org/fla)

O professor de espanhol da escola secundária Day Mateus usa Schoology em sua sala de aula adaptada para que ele possa ver quantas tentativas os alunos fizeram antes que fossem capazes de alcançar uma pontuação elevada em seus trabalhos de casa.

### **Para Leitura Adicional**

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

### **Oportunidades Emergentes na Análise de Aprendizagem no ensino fundamental e médio (vídeo)**

[go.nmc.org/royla](http://go.nmc.org/royla)

(Roy Pea, MediaX Stanford, 8 de janeiro de 2013.) Neste vídeo da Conferência MediaX 2013, Roy Pea compartilha a razão pela qual dados e análise de aprendizagem são necessários na construção da aprendizagem personalizada no ensino fundamental e médio de hoje em escala. Sua palestra fala sobre novas ferramentas e abordagens para maior desenvolvimento da análise de aprendizagem.

### **Realçando o Ensino e a Aprendizagem Através de Extração de Dados Educacionais e Análise de Aprendizagem: Uma Breve Nota**

[go.nmc.org/enh](http://go.nmc.org/enh)

(Marie Bienkowski, Mingyu Feng, Barbara Means, U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, outubro de 2012.) Este relatório cobre dados analíticos e extração de dados no mundo comercial e como técnicas semelhantes são atraentes na educação.

Também fala dos desafios e potencial de tais esforços para melhorar os resultados do aluno.

### **Esperança x Medo Sobre a Integração de Dados do Aluno**

[go.nmc.org/hop](http://go.nmc.org/hop)

(David F. Carr, *Information Week*, 26 de março de 2013.) Devido à análise de aprendizagem depender da coleta de dados, o receio de uso indevido de dados e problemas de privacidade é um obstáculo principal em sua implementação. Este artigo destaca as reclamações que os pais levantaram contra um serviço de integração de dados do aluno em particular, que procura liberar dados de ferramentas proprietárias para que possa ser usado para personalizar a educação.

### **Se Você Gosta de Aprender, Eu Posso Recomendar Analytics?**

[go.nmc.org/elit](http://go.nmc.org/elit)

(Bill Jerome, *e-Literate*, 24 de março de 2013.) O autor discute as diferenças nas estratégias analíticas de companhias como Amazon, Netflix e Google, como também a exploração de algoritmos para a analítica na educação que as escolas poderiam empregar.

### **Análise de Aprendizagem e Conhecimento (PDF)**

[go.nmc.org/laknow](http://go.nmc.org/laknow)

(George Siemens e Dragan Gasevic, *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 15, No. 3, Julho de 2012.) Numa edição especial do *Journal*, especialistas em aprendizagem analítica seminal George Siemens e Dragan Gasevic discutem a maturação da aprendizagem analítica e seu impacto na educação.

### **O Lado Bom e Lado Obscuro da Coleta de Dados do Aluno**

[go.nmc.org/upside](http://go.nmc.org/upside)

(Katrina Schwartz, *MindShift*, 11 de fevereiro de 2013.) A autora descreve como a análise de aprendizagem pode fornecer dados que ajudem os educadores a adequar melhor as experiências de aprendizado para alunos individuais, mas também adverte contra companhias que estão usando a coleta de dados para rastrear as atividades das crianças.



## Conteúdo Aberto

### Horizonte de tempo para adoção: Dois a Três Anos

**O** movimento em direção ao conteúdo aberto reflete uma mudança crescente na forma como as escolas em muitas partes do mundo estão vislumbrando a educação para uma visão que é mais sobre o processo de aprendizagem do que para a informação transmitida. A informação está por toda parte; o desafio é fazer uso eficaz dela. O conteúdo aberto usa Creative Commons e outras formas de licenciamento alternativo para encorajar não apenas o compartilhamento de pedagogias e experiências. Parte da atração do conteúdo aberto é que é uma resposta aos custos crescentes dos recursos publicados tradicionalmente e à falta de recursos educativos em algumas regiões. Como este conteúdo aberto e personalizável — e insights sobre como lecionar e aprender com ele — está cada vez mais disponível de graça na Internet, as pessoas estão aprendendo não apenas o material, mas também as habilidades relacionadas aos achados, à avaliação, interpretação e reorientação dos recursos. Dados recentes do Edcetera indicam que fontes educacionais abertas constituem três quartos do conteúdo na maioria dos MOOCs; conteúdo pago, como os livros necessários, menos de 10%. Estes dados refletem uma transformação notável na cultura em torno do conteúdo aberto que continuará a impactar como pensamos sobre a produção de conteúdo, compartilhamento e aprendizagem.

#### Visão global

O conteúdo aberto, como descrito aqui, tem sua raiz em um número de esforços seminais, incluindo o Open Content Project, MIT's Open Courseware Initiative (OCW), o Open Knowledge Foundation e o trabalho da William e Flora Hewlett Foundation, entre outros. Muitos destes projetos focaram na criação de coleções de recursos compartilháveis e em conceber licenças e esquemas de metadados. A era do Creative Commons estabeleceu

padrões de licenciamento alternativo reconhecidos, que promovem e protegem o trabalho de autores e produtores no âmbito dos direitos para que materiais possam ser compartilhados e distribuídos abertamente. Este ambiente produziu uma rede expansiva de colaboradores educativos — professores que estão criando, adaptando, e compartilhando mídia — e numerosos repositórios repletos de conteúdo rico.

Enquanto o trabalho em universidades preparou o terreno para o conteúdo aberto encontrar espaço na sala de aula, sua recente entrada nos setores fundamental e médio está parcialmente enraizada nos benefícios financeiros. Livros abertos (disponíveis on-line) provaram ser competidores de valor aos livros padronizados, forçando os fabricantes a oferecer alternativas digitais personalizadas. Um resultado adicional é o surto de empreendimentos educativos que estão fornecendo plataformas fáceis de usar para a criação de textos e currículos abertos centralizados em fontes abertas. O iTunes U da Apple, por exemplo, capacita os educadores de todos os setores a construir cursos on-line usando o iTunes U Course Manager, que oferece acesso a mais de 500.000 recursos públicos gratuitos ([go.nmc.org/itunesu](http://go.nmc.org/itunesu)). Repositórios sem fins lucrativos como o Wikibooks ([go.nmc.org/wikibooks](http://go.nmc.org/wikibooks)) estão construindo plataformas em constante crescimento que apresentam livros abertos e gratuitos que são fáceis de encontrar.

Esta filosofia de conteúdo aberto e educação aberta reconhece que a informação não é apenas uma comodidade útil e distribuível entre educadores. A percepção e a experiência também podem ser coletadas e compartilhadas. Equipados com ferramentas baseadas na web e um melhor entendimento da licença alternativa, os educadores estão mais confiantes em criar e disseminar seus próprios recursos educacionais. O apoio para esses educadores é oferecido por um grande número de fundações e iniciati-

vas que promovem a personalização da educação através do conteúdo customizado. O Orange Grove, um repositório digital de conteúdo educativo aberto com base na Flórida, por exemplo, tem um canal do YouTube dedicado com animações que ajudam os educadores a entender o protocolo de criação, remixando e criando seus próprios recursos educacionais abertos ([go.nmc.org/orange](http://go.nmc.org/orange)).

Como o conteúdo aberto promove o diálogo entre educadores e administradores em escolas K-12, há muita discussão sobre o que é necessário para dimensionar recursos abertos. Modelos típicos de negócio para desenvolvedores de conteúdo aberto refletem aqueles de organizações sem fins lucrativos, fundações ou outras instituições dependentes de doação ou subsídio, apesar de haver outros caminhos para a sustentabilidade. Alguns provedores de conteúdo aberto exploram modelos que oferecem oportunidades para patrocínio, taxas de aderência e serviços ao cliente comum e premium. A busca de parcerias com editoras de livros também está provando ser um recurso sustentável para produtores de conteúdo.

Enquanto isso, o conteúdo aberto alcançou reconhecimento global como um meio eficaz de distribuir materiais educativos de alta qualidade e acessíveis para escolas tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. Em muitas partes do mundo, governos federais e estaduais distribuíram fundos para apoiar as iniciativas de conteúdo aberto na educação. Na América Latina, por exemplo, os governantes da Colômbia e do Uruguai lançaram iniciativas estratégicas que incorporam a produção e o gerenciamento de recursos educacionais abertos. Da mesma forma, no leste do Pacífico, a Indonésia e a Austrália também se comprometeram em desenvolver estruturas para promover o conteúdo aberto de modo a atender às necessidades das populações muito dispersas ([go.nmc.org/sury](http://go.nmc.org/sury)). Da mesma forma, nos Estados Unidos, no Plano Tecnológico de Educação Nacional mais recente impulsionado pela administração do Presidente Obama promove o desenvolvimento de conteúdo aberto para criar oportunidades mais inovadoras e acessíveis para os aprendizes.

## **Relevância para o Ensino, Aprendizagem, ou Investigação Criativa**

O uso de conteúdo aberto promove um conjunto de ha-

bilidades que são essenciais na manutenção em qualquer área de estudo — a capacidade de encontrar, avaliar e colocar novas informações em uso. O mesmo não pode ser dito de muitos livros didáticos, que podem ser complicados, imutáveis e particularmente caros para escolas K-12. Educadores estão tirando vantagem de recursos abertos para expandir seus currículos com as ferramentas ricas em mídia e textos que podem ser usados e adaptados para aulas específicas. Anteriormente vinculado à estrutura dos materiais dos cursos padronizados, os professores passaram a ter acesso a um rico depósito de informação digital que eles podem usar para atender às expectativas do distrito.

Nas escolas, os livros digitais têm sido o recurso educacional aberto mais utilizado, uma vez que projetos foram lançados para enfrentar o alto custo e a escassez de materiais de capa dura. Por exemplo, o Projeto Livro Didático de fonte aberta da Califórnia, fundado em 2001, estabeleceu um precedente como uma fonte sustentável de conteúdo digital de alta qualidade que adere aos padrões curriculares K-12 obrigatórios ([go.nmc.org/opsctx](http://go.nmc.org/opsctx)).

Uma iniciativa similar em Utah impulsionou a adoção de livros didáticos abertos para K-12 em todo o estado. Em 2012, o Utah State Office of Education (Secretaria da Educação do Estado de Utah, EUA) anunciou que começaria a desenvolver textos didáticos abertos específicos para Utah para o ensino médio com a intenção de que todas as escolas do estado estivessem usando os primeiros textos em 2013. Da mesma forma, instituições no estado, como a escola cooperativa pública Open High School de Utah, EUA, estão sendo fundadas com a missão de ensinar habilidades do século 21 usando um currículo baseado em conteúdo aberto ([go.nmc.org/ophigh](http://go.nmc.org/ophigh)). Para as escolas que ainda não desenvolveram textos abertos para seus alunos, organizações como a Fundação CK-12 oferecem recursos gratuitos. Seu sistema FlexBook é uma plataforma on-line que ajuda os educadores a montar, compor e distribuir livros digitais ricos em mídia ([go.nmc.org/ck12found](http://go.nmc.org/ck12found)).

Enquanto o conteúdo aberto está disponível há bastante tempo, o tópico está recebendo crescente atenção nos últimos anos. O modelo de sala de aula invertida, por exemplo, incentiva mais professores a criar vídeos

ou usar mídia desenvolvida e compartilhada por seus colegas para que os alunos explorem fora da sala de aula. Como resultado, mais educadores estão explorando a riqueza de conteúdo dentro dos repositórios abertos bem como se familiarizando como o protocolo de licenciamento Creative Commons.

Enquanto mais aprendizagem acontece nas plataformas móveis em ambientes informais, o conteúdo aberto pode ser alavancado para desenhar e equipar os ambientes de aprendizado pessoal ao longo da vida dos aprendizes. O projeto Responsive Open Learning Environments (ROLE), um projeto colaborativo apoiado pela Comissão Europeia promove a ideia de aprendizagem auto regulamentada, ou tornar os alunos responsáveis pelas suas próprias atividades de aprendizado mostrando-lhes como usar a tecnologia e recursos abertos. Como a estrutura do ROLE é a fonte aberta, ferramentas e materiais criados por indivíduos podem ser adicionados a uma junção de recursos da qual todos os institutos podem se beneficiar ([go.nmc.org/role](http://go.nmc.org/role)).

Uma amostragem de aplicações de conteúdo aberto entre disciplinas inclui o seguinte:

- > **História.** Learn NC é um programa da Universidade da Carolina do Norte na Chapel Hill School of Education para tornar recursos e melhores práticas livremente e amplamente disponíveis no ensino fundamental e médio. Seus livros didáticos digitais para História do oitavo ano contêm uma coleção de fontes primárias, leituras, e multimídia que pode ser pesquisada e reorganizada: [go.nmc.org/nch](http://go.nmc.org/nch).
- > **Matemática.** O instrutor do Arizona James Sousa leciona matemática há 15 anos tanto em universidade quando nos ensinos fundamental e médio. Ele desenvolveu mais de 2.600 vídeos tutoriais em tópicos da aritmética ao cálculo, que estão licenciados sob uma licença Creative Commons Attribution: [go.nmc.org/sousa](http://go.nmc.org/sousa).
- > **Ciências.** Uma parceria entre David Wiley da Universidade Brigham Young e a Fundação Hewlett desencadeou um projeto no qual professores de 18 distritos e quatro escolas cooperativadas do estado de Utah

reuniram recursos de ciências para criar livros didáticos digitais abertos: [go.nmc.org/uta](http://go.nmc.org/uta).

## Conteúdo Aberto na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de conteúdo aberto nos ambientes de ensino K12:

### Curriki

[go.nmc.org/curriki](http://go.nmc.org/curriki)

Curriki é uma organização sem fins lucrativos com o objetivo de criar uma comunidade global para compartilhar currículo e melhores práticas na educação K-12. Mais de 46.000 recursos contribuídos pelos educadores, parceiros, e pais estão disponíveis no site, organizados por tópicos e classificados pelo usuário.

### Gooru

[go.nmc.org/gooru](http://go.nmc.org/gooru)

Gooru é um portal STEM de pesquisa, busca, e curadoria que depende de crowdsourcing e inteligência coletiva. Uma equipe de educadores está identificando recursos de ensino comissariado no nível conceitual. Identificam conteúdos da web ricos em imagem, fidedignos, que podem ajudar os alunos e professores quando estão aprendendo sobre um assunto específico, como, por exemplo, velocidade.

### Mathematics Vision Project

[go.nmc.org/matvis](http://go.nmc.org/matvis)

O Mathematics Vision Project, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de Utah fornece módulos de currículo sequenciados para matemática. Usando uma licença Creative Commons 3.0, o material pode ser compartilhado e remixado com a atribuição própria.

### MERLOT

[go.nmc.org/merlot](http://go.nmc.org/merlot)

Merlot, um recurso educativo multimídia para a aprendizagem on-line, é um programa da California State University, que abriga uma coleção de materiais de aprendizagem abertas a partir de uma gama de disciplinas, incluindo inglês, física e outras línguas.

### Livros Abertos na Polônia

[go.nmc.org/polandoer](http://go.nmc.org/polandoer)

O Gabinete do primeiro-ministro polonês implementou

a maior iniciativa de recursos educacionais abertos governamentais nesse país até a data, a obrigatoriedade de livros didáticos de conteúdo aberto à partir das segundas séries até as quartas séries.

### **Share My Lesson**

[go.nmc.org/myless](http://go.nmc.org/myless)

A Share My Lesson é uma comunidade on-line onde educadores podem acessar e compartilhar recursos educacionais. Usuários registrados podem pesquisar por série, disciplina ou tópico, e conectarem-se com outros fóruns de discussão.

## **Para Leitura Adicional**

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

### **80 Ferramentas de Recursos Abertos de Educação (OER) para publicação e Desenvolvimento de Iniciativas**

[go.nmc.org/80oer](http://go.nmc.org/80oer)

(Open Education Database, 18 de março de 2013.) Esta compilação fornece às instituições recursos abertos para uma série de atividades acadêmicas, incluindo a publicação de conteúdo, construção de cursos on-line, tutoria aos alunos e colaboração em projetos.

### **Guia para o uso de Recursos Educacionais Abertos Ensino Fundamental e Médio e Educação Pós-Secundária (PDF)**

[go.nmc.org/guideopen](http://go.nmc.org/guideopen)

(Sue Collins, Peter Levy, SIIA, março de 2013.) Muitas questões importantes sobre recursos educacionais abertos são respondidas, incluindo questionamentos de qualidade, sustentabilidade, custo total de desenvolvimento e implementação.

### **Recursos Abertos: Transformando a Maneira Como o Conhecimento é Divulgado.**

[go.nmc.org/openre](http://go.nmc.org/openre)

(D. D. Guttenplan, *The New York Times*, 18 de março de 2012.) Este artigo examina a situação do conteúdo aberto na educação. O autor vê o conteúdo aberto como vital para estender a alfabetização e oportunidade ao mesmo tempo em que corta custos para escolas, famílias e alunos mundialmente.

### **“Abrindo” um Novo Tipo de Escola: A História de uma Escola de Ensino Médio Aberta em Utah**

[go.nmc.org/openew](http://go.nmc.org/openew)

(DeLaina Tonks, Sarah Weston, et al., *A The International Review of Research in Distance and Open Learning*, março de 2013.) A Open High School of Utah é uma escola de segundo grau integralmente on-line na qual os cursos são desenvolvidos e ensinados no Moodle. Eles se comprometeram com um currículo OER para ajudar a reduzir o custo a longo prazo e permitir que professores construam e ensinem com material de qualidade.

### **Fora de Catálogo: A Permanência dos Livros Didáticos na Era Digital.**

[go.nmc.org/ooop](http://go.nmc.org/ooop)

(Fletcher, G., Schafhauser, D., & Levin, D. State Educational Technology Directors Association, 2012.) Os autores deste relatório argumentam que os livros didáticos tradicionais devem ser substituídos por recursos on-line de alta qualidade que são atualizados e de fácil acesso. O conteúdo digital é mais flexível que o impresso porque permite que os professores se beneficiem de uma grande seleção de recursos educacionais abertos e fornece a possibilidade de personalizar os planos de aula.

### **Pesquisa nas Políticas de Recursos Educacionais Abertos do Governo**

[go.nmc.org/surv](http://go.nmc.org/surv)

(Sarah Hoosen, Commonwealth of Learning e UNESCO, Junho de 2012) Numa pesquisa de 82 países, dados foram coletados sobre a aceitação e o impacto de OER tanto nos ensinos fundamental e médio, quanto no superior pelo mundo. A discussão analisa o OER na Ásia e no Pacífico, Estados Árabes, Europa, América do Norte, América Latina, no Caribe e na África.



## Impressão 3D

### Horizonte de tempo para adoção: Quatro a Cinco Anos

**C**onhecida nos círculos industriais como *prototipagem rápida*, a impressão 3D refere-se a tecnologias que constroem objetos físicos a partir de conteúdo digital tridimensional (3D) tais como software de modelagem, ferramentas de desenho assistido por computador (computer-aided design - CAD), tomografia assistida por computador (computer aided tomography - CAT), e cristalografia de raios-X. A impressora 3D produz um modelo ou protótipo de arquivo eletrônico tangível, uma camada de cada vez, usando um processo de jato de tinta para pulverizar um agente de ligação em uma camada muito fina de pó de fixação, ou um processo de extrusão, usando plásticos e outros materiais flexíveis. 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 nas máquinas menos caras, são mais do que suficientes para expressar a grande quantidade de detalhes. O processo ainda acomoda partes móveis dentro do objeto. Usando diferentes pós e agentes de ligação, pode-se aplicar cor, e partes do protótipo podem ser transformadas em plástico, resina ou metal. Esta tecnologia é comumente usada na indústria para produzir protótipos de quase todos os objetos (dimensionados para ajustar-se à impressora, obviamente) que podem ser transmitidos em três dimensões.

### Visão global

A impressão 3D já está difundida em várias áreas, incluindo arquitetura, design industrial, design de joias e engenharia civil. Os primeiros exemplos conhecidos foram observados em meados da década de 1980 na Universidade do Texas em Austin, onde a sinterização seletiva a laser foi desenvolvida, embora o equipamento tenha sido complicado e caro. O próprio termo impressão 3D foi criado uma década depois, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, quando os estudantes

de pós-graduação estavam experimentando substâncias não convencionais em impressoras a jato de tinta. A impressão 3D apareceu no primeiro *NMC Horizon Report*, publicado em 2004, e desde então tem ajudado o Departamento de Defesa dos EUA a criar, a baixo custo, partes de aeronaves, arquitetos a criar modelos de prédios, profissionais médicos a desenvolver partes do corpo para transplantes e muito mais.

Nos últimos anos, tem havido uma série de experiências no mercado de consumo — ou seja, dentro da cultura Maker (Criador), uma comunidade tecnologicamente mais experiente, do tipo Faça-Você-Mesmo dedicada ao avanço da ciência, engenharia e outras disciplinas através da exploração da impressão 3D e robótica. Aqueles que estão envolvidos em muitas comunidades Criador de todo o mundo enfatizam invenção e criação de protótipos. A MakerBot ([go.nmc.org/maker](http://go.nmc.org/maker)) é uma impressora desktop 3D que permite aos usuários construírem tudo desde brinquedos a robôs, mobiliário doméstico e acessórios, e modelos de esqueletos de dinossauros. Em 2012, a Indústria MakerBot lançou o Duplicador 2, com uma compatibilidade e criação de volume de maior resolução. Relativamente acessível a menos de \$2.500, a MakerBot trouxe a impressão 3D para as massas; a tecnologia só havia sido anteriormente encontrada em laboratórios especializados.

O ressurgimento da impressão 3D tem também sido ajudado por aplicativos on-line tais como Thingiverse ([go.nmc.org/thingv](http://go.nmc.org/thingv)), um repositório de projetos digitais para objetos físicos, onde os usuários podem baixar as informações de design digital e criar, eles mesmos, esse objeto, em vez de começar do zero. A comunidade de museus em particular, tem capitalizado em cima deste serviço, criação e compartilhamento de réplicas de obras de arte, esculturas e fósseis.

A escola PlayMaker, um projeto colaborativo entre GameDesk, New Roads, e a Bill and Melinda Gates Foundation implementou um espaço Maker como parte do currículo dentro da escola, com aulas ligadas ao núcleo do currículo padrão. Os alunos projetam objetos que podem ser imediatamente replicados e transformados em fotótipos através de uma impressora 3D para criar modelos que demonstram conceitos físicos ([go.nmc.org/pla](http://go.nmc.org/pla)). Enquanto a tecnologia fica mais barata e mais prevalente nos programas curriculares e extracurriculares, o acesso não será mais um obstáculo para a adoção generalizada de impressão em 3D.

### **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 universidades. Enquanto a impressão 3D está distante de quatro a cinco anos da adoção generalizada no ensino K-12, é fácil apontar as aplicações práticas que dominarão. Em aulas de história e ciência, por exemplo, os alunos podem fazer e interagir com modelos de objetos frágeis, tais como fósseis e artefatos. Através de prototipagem rápida e ferramentas de produção, os estudantes de química podem imprimir modelos de proteínas e outras moléculas complexas, semelhante ao que pode ser visto na 3D Molecular Design's Model Gallery ([go.nmc.org/molec](http://go.nmc.org/molec)).

Ao mesmo tempo em que tem se tornado mais fácil para professores e alunos trabalharem com esses modelos, algumas das aplicações mais convincentes da impressão em 3D no ensino fundamental e médio vêm de escolas e programas que envolvem os alunos criando algo que está em suas próprias mentes. Sites como o 123D Catch permitem que os usuários criem suas próprias imagens 3D a partir de fotografias que tiraram, e incluem uma extensa seção de “como se faz”. A galeria mostra o trabalho dos usuários de todas as diferentes idades ([go.nmc.org/123dcatch](http://go.nmc.org/123dcatch)). Na Grand Rapids High School, no Michigan, um professor está usando o 123D Catch para um programa escolar de verão em holografia digital ([go.nmc.org/grhs3d](http://go.nmc.org/grhs3d)).

Instituições de educação superior estão pavimentando o caminho para a impressão 3D na educação e também

lançando iniciativas que a tornam mais acessível para escolas K-12. A recente parceria entre a Commonwealth da Virgínia, da Universidade de Virgínia, e da cidade de Charlottesville provocou a formação da Commonwealth Engenharia e Design Academy em Buford Middle School, uma escola de aprendizagem baseada em projetos que abre em agosto de 2013. Com uma impressora 3D para cada quatro alunos, a escola tem como objetivo desenvolver um currículo mais ativo. O teste está em andamento, especificamente para assuntos STEM ([go.nmc.org/ceda](http://go.nmc.org/ceda)).

## **Enquanto a tecnologia fica mais barata e mais prevalente nos programas curriculares e extracurriculares, o acesso não será mais um obstáculo para a adoção generalizada de impressão em 3D.**

Embora a MakerBot e modelos semelhantes tornem a tecnologia mais acessível, as escolas estão clamando para determinar como a impressão 3D se encaixa em seus currículos. Os sistemas educacionais no mundo estão revisando seus padrões para integrar as competências sociais, como a criatividade, e a impressão 3D está se tornando uma resposta cada vez mais popular. Um novo padrão curricular na Nova Zelândia, por exemplo, está fornecendo aos alunos do ensino fundamental 1 e 2 e médio a oportunidade de desenhar e imprimir suas próprias peças de xadrez ([go.nmc.org/nz3d](http://go.nmc.org/nz3d)). A exploração do processo de impressão 3D, do desenho à produção, bem como as demonstrações e acessos participativos, podem abrir novas possibilidades para atividades de aprendizagem.

Uma amostragem de aplicações de impressão em 3D entre disciplinas inclui o seguinte:

> **Astronomia.** Num esforço para engajar as cidades

do interior em campos relacionados com o programa STEM, a organização sem fins lucrativos STARBASE de Minnesota criou um currículo com tema aeroespacial em que os alunos planejam uma missão a Marte. Um destaque do projeto é o uso de tecnologia de impressão 3D para criar um foguete que funciona e que os alunos lançam no último dia do programa: [go.nmc.org/stra](http://go.nmc.org/stra).

> **Negócio.** No começo de 2013, a Darwin High School, na Austrália iniciou um projeto com a intenção de expor os alunos a conceitos de microempresa através do desenvolvimento de produto e análise de fluxo de trabalho. Usando impressão 3D, os alunos rapidamente criam protótipos de ideias, exploram o desenho de produtos, e aprendem como comercializar seus produtos: [go.nmc.org/dar](http://go.nmc.org/dar).

> **Ciência da computação.** Os alunos da Peak High School, em Washington, estão qualificados para receber crédito universitário por ter aulas de desenho assistido por computação utilizando a incorporação de impressoras 3D para rapidamente criar protótipos de desenhos. Os cursos incluem modelos e desenhos, especificações de tolerância, elaboração de documentação e modelagem de montagem: [go.nmc.org/cadprint](http://go.nmc.org/cadprint).

## Impressão 3D na Prática

Os links a seguir fornecem exemplos de impressão 3D em uso que têm implicações diretas nas configurações do ensino fundamental e médio.

### Escaneamento e Impressão 3D em Concordia

[go.nmc.org/con](http://go.nmc.org/con)

Na Escola Internacional Concordia em Xangai, os alunos escanearam uma imagem em 3D do asteroide da missão Dawn que a NASA disponibilizou gratuitamente. Os alunos criaram seus próprios modelos em miniatura, permitindo que explorassem o asteroide, de uma forma prática.

### Laboratório de Fabricação (Fab Lab)

[go.nmc.org/fab](http://go.nmc.org/fab)

Os laboratórios de fabricação começaram com um projeto de extensão do MIT's Center for Bits and Atoms para

pesquisa e experiência com fabricação digital. Eles agora se materializaram em centros que se espalham pelo globo, alojando tecnologia como as impressoras 3D, cortadores à laser, e ferramentas de programação que os alunos podem usar em ambientes de aprendizagem exploratória.

### Parceria da Academia STEM Alavanca a Impressão 3D

[go.nmc.org/stem3d](http://go.nmc.org/stem3d)

A academia STEM anunciou uma parceria com a companhia de impressora 3D StratasyS para integrar impressoras 3D às aulas de programação. A impressão 3D é uma habilidade profissional transferível que os alunos serão capazes de citar quando construírem seus portfólios.

### Dia do Desafio STEM na Escola Clevedon

[go.nmc.org/cle](http://go.nmc.org/cle)

Na Clevedon School, no Reino Unido, os alunos fizeram parte do desafio STEM no qual desenharam, imprimiram em 3D e testaram miniaturas de carros "supersônicos" que eles subsequentemente presentearam um visitante, engenheiro do 3D Systems.

### Estudantes Usam Impressora 3D Para Construir Futuro

[go.nmc.org/lcs3d](http://go.nmc.org/lcs3d)

No Centro Técnico de Carreira do Condado de Limestone no Alabama, alunos do ensino médio local estão usando impressoras 3D para desenhar e construir modelos que possam segurar e explorar. Isto dá a eles a habilidade de fazer revisões logo após e consultar outros alunos e educadores sobre as diferentes abordagens de engenharia.

## Para Leitura Adicional

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

### Impressão 4D: A Nova Fronteira

[go.nmc.org/4dp](http://go.nmc.org/4dp)

(Oliver Marks, *ZDNet*, 14 de março de 2013.) Os avanços em nanobiotecnologia estão conduzindo a novos materiais que podem ser programados para mudar suas formas ao longo do tempo. Isso pode levar a inovações incluindo calças que se consertam feitas de materiais

biológicos, móveis embaladas a vácuo que se montam quando expostas ao ambiente, e objetos que montam e desmontam dependendo da temperatura.

### **7 Usos Educacionais para Impressão 3D**

[go.nmc.org/7ed3d](http://go.nmc.org/7ed3d)

(Nancy Parker, *Getting Smart*, 14 de novembro de 2012.) Existe uma vasta gama de utilizações para as impressoras 3D na educação, incluindo elaboração de cursos de arquitetura, criação de arte 3D em design gráfico, desenvolvimento de modelos de partes do corpo para a biologia, partes de automóveis e artefatos históricos.

### **10 Formas Pelas Quais Impressoras 3D estão**

#### **Avançando a Ciência.**

[go.nmc.org/10ways](http://go.nmc.org/10ways)

(Megan Treacy, *Treehugger*, 16 de abril de 2013.) As impressoras 3D estão avançando na ciência de várias formas, desde ajudar pesquisadores da NASA a estudar rochas lunares até a pesquisadores médicos trabalhando com próteses impressas em 3D para orelhas e outras partes do corpo. Impressoras 3D especializadas estão sendo usadas em laboratórios para produzir uma variedade de pele e outros tecidos que são, literalmente, “impressos” em uma rede orgânica.

#### **Como a Impressão 3-D Poderia Ajudar os Cegos a “Ver” Pinturas**

[go.nmc.org/see](http://go.nmc.org/see)

(David Zax, *Fast Company*, 7 de abril de 2013.) Estudantes da Universidade de Harvard desenvolveram um sistema para criar representações táteis de pinturas para que deficientes visuais possam ter uma melhor experiência com a arte visual. O programa utiliza uma combinação de software de desenho assistido por computador e tecnologia de impressão 3D para criar uma imagem saliente, semelhante a uma técnica de escultura.

#### **Como o Grande Negócio está Cerceando Makers' High-Res, Colorful Innovations**

[go.nmc.org/big](http://go.nmc.org/big)

(Joseph Flaherty, *Wired*, 19 de fevereiro de 2013.) No ano passado, a impressão 3D tornou-se um tópico popular e um termo familiar, devido ao lançamento de modelos MakerBot acessíveis. No entanto, o autor sugere que o desenvolvimento da tecnologia pode ser sufocado por

causa de diversas patentes que tornam impossível para start-ups e entidades menores fazerem melhorias.

### **Tornando Realidade Com a Impressão 3D**

[go.nmc.org/making](http://go.nmc.org/making)

(Drew Nelson, *InfoWorld*, 11 de dezembro de 2012.) Este artigo destaca a emergência das impressoras 3D de código aberto, que tiveram seu início em 2007 e que têm se desenvolvido de forma mais barata e em modelos mais eficientes conforme os usuários compartilham, copiam e melhoram os projetos de modelo.



## Laboratórios Virtuais e Remotos

### Horizonte de tempo para adoção: Quatro a Cinco Anos

**L**aboratórios virtuais e remotos refletem o movimento entre instituições educacionais para tornar os equipamentos e elementos de um laboratório de ciências físicas mais disponíveis para os alunos em qualquer lugar, via Internet.

*Laboratórios virtuais são aplicações da web que emulam a operação de laboratórios reais e permitem que os alunos pratiquem em um ambiente “seguro” antes de usar componentes físicos e reais. Estudantes normalmente podem acessar os laboratórios virtuais 24 horas por dia, 7 dias por semana, de onde quer que estejam, e conduzir experimentos diversas vezes, repetidamente. Algumas plataformas emergentes de laboratórios virtuais também incorporam modelos de relatórios que trazem os resultados, para que estudantes e professores consigam facilmente visualizar seus resultados. Laboratórios remotos, por outro lado, fornecem uma interface virtual com um laboratório físico e real. Instituições que não têm acesso a equipamentos de laboratório de alto calibre podem conduzir experimentos e trabalhos on-line, acessando as ferramentas de um local central. Usuários são capazes de manipular equipamentos e assistir atividades por meio de uma webcam num computador ou num aparelho móvel. Isso possibilita aos alunos uma visão realista do comportamento do sistema, e permite que eles acessem as ferramentas profissionais do laboratório de qualquer lugar, na hora que precisarem. Adicionalmente, laboratórios remotos aliviam o fardo financeiro de algumas instituições já que eles não precisam comprar equipamentos específicos e usar dispositivos remotos que estão a sua disposição.*

### Visão global

Laboratórios virtuais e remotos não são tecnologias novas, apesar de terem se tornado o assunto de muitas discussões importantes sobre melhora da educação STEM — especialmente em escolas que não conseguem ban-

car tecnologias e equipamentos caros. Enquanto laboratórios virtuais e remotos são frequentemente mencionados juntos, pois ambos discutem o acesso crescente às ciências autênticas, eles são diferentes de formas significativas. Laboratórios remotos permitem aos usuários conduzir os experimentos e participarem em atividades por meio da Internet usando equipamentos controlados remotamente, porém reais, de um laboratório. Laboratórios virtuais são ambientes interativos on-line para conduzir experimentos com equipamentos simulados. No entanto, ambos oferecem a promessa de experiências laboratoriais autênticas, apesar da localização do usuário.

Em laboratórios remotos, os aparatos podem ser monitorados por meio de equipamentos via webcam, microfone e outros sensores. O equipamento normalmente permite limpeza automática quando um usuário opta por dar um reset no laboratório. Entretanto, como há ferramentas genuínas trabalhando, muitos laboratórios remotos restringem acesso a um usuário ou a um grupo de usuários por vez. Laboratórios virtuais, normalmente, permitem que qualquer número de usuários conduzam experimentos simultaneamente. Em ambos os casos, estudantes estão possibilitados de coletar e analisar dados, mesmo que alguns laboratórios virtuais tenham ferramentas pré-instaladas para adicionar um processo no laboratório.

Da mesma forma, ambas as abordagens são desenhadas para mimetizar as mesmas interações que os usuários têm em um laboratório tradicional, onde os usuários manipulam materiais, medem líquidos, apertam botões e realizam outras atividades comuns. Usuários on-line podem controlar essas ações por uma interface. Mesmo as interações não sendo físicas, o ambiente on-line ainda permite aos usuários ver as consequências de suas ações enquanto elas são efetuadas, seja em simulações em laboratórios virtuais ou em equipamentos

reais em laboratórios remotos. Se o usuário não tiver os resultados que desejar, há a flexibilidade de refazer o experimento quantas vezes forem necessárias.

Um dos sistemas remotos de laboratórios mais eficientes é o iLab Central ([go.nmc.org/ilab](http://go.nmc.org/ilab)), contemplado em edições passadas do *NMC Horizon Report* por suas aplicações colaborativas e uso criativo de computação em nuvem. Desenvolvida na Universidade de Northwestern em parceria com o MIT, o iLab Central fornece aos professores e alunos em escolas tradicionais e on-line, museus e programas educacionais, oportunidades para explorar a ciência acessando os equipamentos que os cientistas usam. Em depoimentos, os estudantes participantes citaram mais engajamento enquanto conduziram os experimentos, e também o alívio de poder conduzir os experimentos no seu próprio ritmo.

### **Relevância para o Ensino, Aprendizagem, ou Investigação Criativa**

Laboratórios virtuais e remotos refletem a tendência atual em educação K-12 em direção a uma educação on-line autêntica. Apesar da tecnologia estar há quatro ou cinco anos de ser usada nas escolas, já há benefícios claros de sua implementação. Laboratórios virtuais e remotos oferecem flexibilidade, de modo que estudantes conseguem conduzir experimentos quantas vezes eles quiserem — dentro e fora da escola.

Como esses laboratórios foram criados para permitir a fácil repetição de experimentos, há menos pressão em cima dos alunos para executar perfeitamente na primeira vez. Depois de aprender o que não funciona, eles podem facilmente fazer ajustes nos processos e conseguir resultados diferentes. No ambiente controlado de laboratórios virtuais e remotos, estudantes estão seguros, mesmo que cometam um erro. Muitos laboratórios remotos e virtuais são resultado de colaborações de alto nível e bem capitalizadas por grandes financiamentos de agências como a Fundação Nacional de Ciência nos EUA, ou são alvo de organizações sem fins lucrativos. A Sociedade Americana de Química, por exemplo, criou uma série de atividades virtuais de estudantes de ensino médio. Fontes como “Molecular Workbench” permitem que os alunos explorem física, química e biologia por meio de centenas de simulações ([go.nmc.org/chems](http://go.nmc.org/chems)).

Conforme o K-12 continua a abarcar aprendizado on-line nos próximos anos, é fácil imaginar escolas on-line que se baseiam em laboratórios remotos e virtuais para a maioria das atividades e laboratórios STEM.

## **Laboratórios virtuais e remotos são frequentemente mencionados juntos, pois ambos discutem o acesso crescente às ciências autênticas.**

Um exemplo das aplicações para laboratórios virtuais e remotos entre as disciplinas incluem:

- > **Química.** Dr. David Yaron, Professor Associado de Química da Carnegie Mellon University desenvolveu o ChemCollective, um projeto na Biblioteca Nacional Digital de Ciências, para criar ambientes flexíveis e interativos de aprendizado, nos quais estudantes de ensino médio podem ter abordagens na química parecidas com cientistas praticantes: [go.nmc.org/chem](http://go.nmc.org/chem).
- > **Biologia Marinha.** Na cidade sueca de Lysekil, estudantes de ensino médio usam ferramentas virtuais para explorar o ambiente marinho de Gullmar Fjord na costa oeste sueca, aprendendo o processo de como o conhecimento científico é criado. Os estudantes usam um laboratório de acidificação oceânica virtual para conduzir estudos em acidificação no ambiente marinho: [go.nmc.org/mar](http://go.nmc.org/mar).
- > **Matemática.** Estudantes de ensino médio em quatro escolas rurais na Carolina do Norte estão usando blocos de notas virtuais de geometria para entender como os teoremas são desenvolvidos. O software é acessado por meio de um laboratório virtual na Universidade da Carolina do Norte, um ambiente em nuvem com uma comunidade on-line interativa onde professores compartilham dicas nos softwares e também nos projetos: [go.nmc.org/nsf](http://go.nmc.org/nsf).

## Laboratórios Virtuais e Remotos na Prática

Os links a seguir dão exemplos de laboratórios virtuais e remotos em uso que têm implicações diretas em definições do K-12:

### Laboratório Virtual Drosophila

[go.nmc.org/flies](http://go.nmc.org/flies)

Nesse laboratório baseado em biologia, estudantes conduzem experimentos com moscas de frutas digitais para determinar traços específicos que são passados para a prole. Além dessas atividades de laboratório, este site também hospeda questionários, relatórios e pesquisas.

### LabShare

[go.nmc.org/labs](http://go.nmc.org/labs)

Labshare, Suporte Nacional para Compartilhamento de Recursos de Laboratório, é um projeto financiado pelo governo australiano para criar uma rede nacional de laboratórios compartilhados e acessíveis remotamente. Experimentos educacionais baseados em laboratórios estarão disponíveis para estudantes do ensino médio em todo o mundo.

### LIGO E-Lab

[go.nmc.org/ela](http://go.nmc.org/ela)

Estudantes do Mississippi precisam aprender sobre comprimentos de onda de luz e propriedades de energia nos seus currículos escolares, e estão usando o mesmo e-lab que a Universidade do Mississippi usa para permitir que os alunos conduzam experimentos com sismômetros e interferômetros on-line.

### Laboratório Virtual NYU-Poly

[go.nmc.org/vlab](http://go.nmc.org/vlab)

O Laboratório Virtual NYU-Poly é um laboratório grátis on-line para estudantes do ensino médio no qual eles podem participar e desenhar projetos forenses. Estudantes analisam e entendem como os agressores podem ter vantagem sobre os sistemas reais e como implantar medidas de segurança cibernéticas.

### Laboratório On-line Virtual de Eletricidade

[go.nmc.org/buzz](http://go.nmc.org/buzz)

O Laboratório on-line virtual de eletricidade é um pro-

jeto de fonte aberta que permite aos alunos fazerem experimentos seguros com corrente alternada e direta. Manipulando um quadro virtual de conexão, usuários podem medir a voltagem, intensidade e frequências.

### Laboratório Virtual de Física

[go.nmc.org/ketvl](http://go.nmc.org/ketvl)

A rede Kentucky Educational Television lançou o Laboratório Virtual de Física, projetado para a exploração introdutória do desenvolvimento do conceito da física. O aparelho virtual simula equipamentos de laboratórios científicos reais.

## Para Leitura Adicional

Os seguintes artigos e recursos são recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre laboratórios virtuais e remotos:

### Você consegue ensinar ciência por meio de laboratórios remotos?

[go.nmc.org/teachlab](http://go.nmc.org/teachlab)

(Tony Bates, *Online Learning and Distance Education Resources*, 22 de abril de 2013.) O sistema da Faculdade Comunitária do Colorado recentemente incorporou laboratórios remotos para ensinar introdução aos cursos de física, química e biologia. Laboratórios remotos são diferentes dos laboratórios virtuais porque eles envolvem equipamentos controlados e conduzem experimentos em tempo real.

### Laboratório de Ciências Alternativo com Laboratórios Remotos

[go.nmc.org/flipsci](http://go.nmc.org/flipsci)

(Jim Vanides, *Guide2DigitalLearning*, acessado em 19 março de 2013.) O autor explora o papel de laboratórios remotos de ciências num modelo alternativo de sala de aula. Alunos têm mais tempo para explorar o material e rodar mais iterações de um experimento.

### É hora de laboratório — Conectando Escolas aos Laboratórios Remotos das Universidades (PDF)

[go.nmc.org/pix](http://go.nmc.org/pix)

(Anne-Christin Tannhäuser, Claudio Dondi, Scierter, 2012.) Laboratórios remotos dão aos alunos K-12 a habilidade de acessar tecnologias usadas em laboratórios de faculdades e universidades. A União Europeia fun-

dou um projeto chamado UniSchoolLab5 que busca trazer recursos de laboratórios on-line a escolas que não têm equipamentos, criando kits que ensinam lições por meio de telescópios remotos e outros.

### **Um Novo Papel para Avatares: Aprendendo Idiomas**

[go.nmc.org/avatar](http://go.nmc.org/avatar)

(Holly Korbey, *MindShift*, 3 de maio de 2013.) Laboratórios virtuais não são apenas para ciência. Estudantes da Inglaterra até o Brasil estão usando avatares em laboratórios virtuais de idiomas para aumentar suas habilidades de aprendizado. Laboratórios virtuais de idiomas permitem aos alunos praticar de forma mais realista, como num aeroporto ou museu, e eles fornecem uma experiência mais confortável porque os alunos podem selecionar um avatar para representá-los.

### **Usando um Laboratório Remoto On-line para Experimentos Elétricos na Educação Fundamental**

[go.nmc.org/usonre](http://go.nmc.org/usonre)

(Lena Claesson and Lars Håkansson, *International Journal of Online Engineering*, Vol. 8, 2012.) Enquanto laboratórios remotos têm sido usados em educação superior por décadas, pesquisadores desse artigo acharam interessante a aplicação de laboratórios virtuais em escolas de ensino fundamental na Suécia. Eles descobriram que os estudantes gostavam de trabalhar dessa forma porque eles conduziam experimentos em tempo real, no lugar de simulações.

**Como esses laboratórios foram criados para permitir a fácil repetição de experimentos, há menos pressão sobre os alunos para executar perfeitamente na primeira vez.**



## O NMC Horizon Project

**E**sse relatório é parte de um estudo de pesquisa longitudinal sobre tecnologias emergentes iniciado em março de 2002. Desde esta época, sob a bandeira do Horizon Project, o NMC e seus parceiros de pesquisa têm mantido diversas conversas e diálogos com seus conselhos consultivos — um grupo que tem mais de 800 profissionais de tecnologia, tecnólogos de campo, líderes de faculdades e universidades, profissionais de museus, professores e outros profissionais da educação, e representantes de corpora-

Até a data presente, o NMC tem realizado estudos de implantação das tecnologias na Austrália, Nova Zelândia, Reino Unido, Iberoamérica, Brasil e Cingapura, e tem planos para expandir a pesquisa para a Europa Central e África do Sul. Em 2012, a série *Technology Outlook* foi expandida para incluir análise de setores, e até agora já documentou captação de tecnologia ao longo de faculdades, escolas comunitárias, técnicas, e júnior STEM+.

Este relatório, o *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013*, é o quinto de sua série focando em educação pré-universitária. O carro chefe *NMC Horizon Report*, focado em educação superior, é traduzido em múltiplos idiomas todos os anos. Em todas as edições, o público leitor dos relatórios está estimado em mais de dois milhões em todo o mundo, com leitores de mais de 150 países.

Os 55 membros do conselho consultivo deste ano foram propositalmente escolhidos para representar um espectro amplo da educação fundamental e média; escritores chave, pensadores, tecnólogos, e futuristas da educação, negócio, e indústria formaram o grupo. Eles se engajaram em uma ampla revisão e análise de pesquisas, artigos, jornais, blogs e entrevistas; discutiram as aplicações já existentes, e examinaram as novas, e, finalmente, classificaram os itens da lista de tecnologias candidatas à adesão para a sua potencial relevância no ensino, aprendizagem, ou investigação criativa. Este trabalho aconteceu totalmente on-line e pode ser revisto na wiki do projeto em [k12.wiki.nmc.org](http://k12.wiki.nmc.org).

O esforço para produzir o *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013* começou em fevereiro de 2013 e foi concluído quando o relatório foi lançado em junho de 2013, um período de pouco menos de quatro meses. As seis tecnologias e aplicações que surgiram no topo do ranking final — dois por horizontes de adoção — são detalhadas nos capítulos anteriores.

**O NMC Horizon Project está atualmente no seu 11º ano, dedicado a mapear o cenário de tecnologias emergentes para o ensino, a aprendizagem e a investigação criativa na educação globalmente.**

ções líderes de mercado de mais de 30 países. Por mais de uma década, essas conversas têm sido minadas para fornecer insights sobre tecnologias emergentes que são publicados anualmente na série *NMC Horizon Report*.

O NMC Horizon Project está atualmente no seu 11º ano, dedicado a mapear o cenário de tecnologias emergentes para o ensino, a aprendizagem e questionamento criativo na educação globalmente. Em 2008, o NMC adicionou aos três principais *NMC Horizon Reports* uma nova série de estudos regionais e setoriais, chamados *NMC Technology Outlooks*, como a tecnologia está sendo absorvida usando lentes menores, e também notando os contrastes entre o uso de tecnologia em uma área comparada com outra.

Cada um desses capítulos inclui descrições detalhadas, links para projetos de demonstração ativos e uma grande variedade de recursos adicionais relacionados com as seis tecnologias perfiladas. Aqueles perfis são a essência do *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013*, e abastecerão o trabalho do NMC Horizon Project por todo o ano de 2013. Para compartilhar seus projetos de tecnologia educacional com o NMC, e para potencialmente, ser destaque em um futuro *NMC Horizon Report*, banco de dados do NMC Horizon Project Navigator ou NMC Horizon EdTech Weekly App, visite [go.nmc.org/projects](http://go.nmc.org/projects). Para aqueles que queiram saber mais sobre os processos usados para gerar a série *NMC Horizon Report*, muitos dos quais estão em andamento e ampliam o trabalho nos relatórios, recomendamos a seção final do relatório sobre a metodologia de pesquisa.

**Os 55 membros do conselho consultivo deste ano foram propositadamente escolhidos para representar um espectro amplo da educação fundamental e média; escritores importantes, pensadores, tecnólogos e futuristas da educação, negócios e indústria formaram o grupo.**



## Metodologia

O processo usado para pesquisa e criação do *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013* está muito enraizado nos métodos utilizados em todas as pesquisas realizadas no âmbito do NMC Horizon Project. Todas as edições do *NMC Horizon Report* são produzidas usando um processo construtivo cuidadoso que é informado tanto pela pesquisa primária quanto secundária. Dezenas de tecnologias, tendências significativas, e desafios críticos são examinados para a possível inclusão no relatório para cada edição. Cada relatório se baseia na experiência

aperfeiçoada ao longo de anos da produção da série *NMC Horizon Report*, e começou com a montagem do conselho consultivo. O conselho consultivo representa uma ampla variedade de origens, nacionalidades e interesses, mas cada membro traz uma experiência particularmente relevante. Ao longo da década de pesquisa do NMC Horizon Project, mais de 800 profissionais e especialistas reconhecidos internacionalmente participaram em conselhos consultivos do projeto, em qualquer ano, um terço dos membros do conselho consultivo são novos, garantindo um fluxo de novas perspectivas a cada ano. Nominções para o conselho consultivo são encorajadas; veja [go.nmc.org/horizon-nominate](http://go.nmc.org/horizon-nominate).

### Dezenas de tecnologias, tendências significativas e desafios críticos são examinados para a possível inclusão no relatório para cada edição.

considerável de um conselho consultivo de renome internacional, que considera em primeiro lugar um amplo conjunto de importantes tecnologias emergentes, desafios e tendências, e, em seguida, examina cada um deles em cada vez mais detalhes, reduzindo o conjunto até que a lista final das tecnologias, tendências e desafios seja selecionada.

Este processo ocorre online, onde é capturado e colocado na wiki do projeto Horizonte NMC. A wiki pretende ser uma janela completamente transparente para o trabalho do projeto, e contém todo o registro da pesquisa para cada uma das várias edições.

A seção da wiki usada para o *NMC Horizon Report: Edição K-12 2013* pode ser encontrada em [k12.wiki.nmc.org](http://k12.wiki.nmc.org).

O procedimento para selecionar os tópicos do relatório incluiu um processo de modificação Delphi agora

Uma vez que o conselho consultivo para uma edição especial é constituído, o trabalho começa com uma revisão sistemática da literatura — artigos de imprensa, relatórios, redações e outros materiais — que se referem à tecnologias emergentes. Os membros do conselho consultivo são fornecidos com um conjunto extensivo de materiais básicos quando o projeto começa, e depois pede-se que comentem sobre os materiais, identifiquem aqueles que pareçam especialmente vantajosos, e adicione-os ao conjunto. O grupo discute as aplicações existentes nas tecnologias emergentes e examina os novos. Um critério chave para a inclusão de um tópico nesta edição é sua relevância em potencial para o ensino, aprendizado e investigação criativa na educação fundamental e média. Um conjunto cuidadosamente selecionado de alimentação RSS de centenas de publicações relevantes garante que os recursos de base permaneçam atualizados no decorrer do projeto. Eles são usados para informar a reflexão dos participantes por todo o processo.

Na sequência da revisão da literatura, o conselho consultivo se envolve no foco central da pesquisa — as questões de investigação que estão no núcleo do NMC

Horizon Project. Estas perguntas foram projetadas para obter uma lista abrangente de tecnologias interessantes, desafios e tendências do conselho consultivo:

**1 Qual das principais tecnologias catalogadas na Listagem do NMC Horizon Project será mais importante para o ensino, a aprendizagem, ou investigação criativa dentro dos próximos cinco anos?**

**2 Quais são as tecnologias-chave que estão faltando em nossa lista? Considere estas questões relacionadas:**

- > **O que você listaria entre as tecnologias estabelecidas que algumas instituições de ensino estão usando hoje, que sem dúvida *todas* as instituições devem estar usando amplamente para apoiar ou melhorar o ensino, a aprendizagem, ou investigação criativa?**
- > **Quais são as tecnologias que têm uma sólida base de usuários no consumo, entretenimento ou outras indústrias institucionais educacionais deveriam estar procurando ativamente maneiras de aplicar?**
- > **Quais são as principais tecnologias emergentes que você vê desenvolver a tal ponto que as instituições com foco em ensino devem começar a tomar conhecimento durante os próximos quatro a cinco anos?**

**3 Que tendências você espera ter um impacto significativo sobre as maneiras pelas quais as instituições de ensino abordam nossas missões fundamentais de ensino, pesquisa e serviço?**

**4 O que você vê como os principais desafios relacionados com o ensino, a aprendizagem, ou a investigação criativa que as instituições focadas em ensino terão de enfrentar durante os próximos cinco anos?**

Uma das tarefas mais importantes do conselho consultivo é responder a estas perguntas de forma o mais sistemática e amplamente possível, de modo a garantir que a gama de tópicos relevantes seja considerada. Uma vez que este trabalho é feito, um processo que se move rapidamente em poucos dias, o conselho consultivo dirige-se para um único processo de construção de

consenso, com base em uma metodologia iterativa baseada em Delphi.

Na primeira etapa desta abordagem, as respostas às perguntas da pesquisa são sistematicamente classificadas e colocadas em horizontes de adoção por cada membro do conselho consultivo através de um sistema multivoto que permite aos membros ponderar as suas seleções. Cada membro é convidado a identificar também o prazo durante o qual eles sentem que a tecnologia entraria em uso geral — definida para o objetivo do projeto, como cerca de 20% das instituições adotando a tecnologia dentro do período discutido. (Este valor é baseado na pesquisa de Geoffrey A. Moore e refere-se à massa crítica de adoções necessárias de uma tecnologia para ter uma chance de entrar em amplo uso.) Estes rankings são compilados em um conjunto coletivo de respostas e, inevitavelmente, as respostas em torno das quais há mais acordo são rapidamente aparentes.

Na lista abrangente de tecnologias originalmente consideradas para qualquer relatório, as doze que surgem no topo do processo de classificação inicial — quatro por horizonte de adoção — são pesquisadas e expandidas posteriormente. Uma vez que esta “Lista restrita” é identificada, o grupo, trabalhando tanto com pessoal da NMC quanto profissionais da área, começa a explorar as maneiras pelas quais essas doze importantes tecnologias podem ser usadas para o ensino, aprendizagem e investigação criativa em educação K-12. Uma quantidade significativa de tempo é gasta pesquisando aplicações reais e potenciais para cada uma das áreas que seriam de interesse para os profissionais.

Para cada edição, quando o trabalho é feito, cada um dos doze itens desta “Lista Restrita” está escrito no formato do *NMC Horizon Report*. Com o benefício da visão completa de como o tema vai parecer no relatório, a “lista restrita” é, então, classificada mais uma vez, desta vez em sentido inverso. As seis tecnologias e aplicações que emergem são aquelas detalhadas no *NMC Horizon Report*.

Para detalhes adicionais da metodologia do projeto ou para rever a atual instrumentação do ranking, e os produtos intermediários por trás do relatório, visite [k12.wiki.nmc.org](http://k12.wiki.nmc.org).



# O NMC Horizon Project: Conselho Consultivo da Edição K-12 2013

## Larry Johnson

**Coinvestigador Principal**  
*Consórcio New Media*  
Estados Unidos

## Keith Krueger

**Coinvestigador Principal**  
*Consortium for School*  
*Networking*  
Estados Unidos

## Leslie Conery

**Investigador Subchefe**  
*ISTE*  
Estados Unidos

## Samantha Adams Becker

**Escritor e Pesquisados Principal**  
*Consórcio New Media*  
Estados Unidos

## Cristiana Mattos Assumpção

*Colégio Bandeirantes*  
Brasil

## Jeffrey Bajgot

*Center for Educational Leadership*  
*and Technology*  
Estados Unidos

## Roger Blamire

*European Schoolnet*  
Bélgica

## Tony Brandenburg

*Education Services Australia*  
Australia

## Deirdre Butler

*Universidade de St. Patrick, Dublin*  
Irlanda

## Horn Mun Cheah

*National Institute of Education*  
Singapura

## Kim Cofino

*Yokohama International School*  
Japão

## David Conover

*Escola de Ensino Médio John B.*  
*Connally*  
Estados Unidos

## Robert Craven

*Computer Using Educators (CUE)*  
Estados Unidos

## David Deeds

*Colégios Peterson*  
México

## Gavin Dykes

*Cellcove Ltd*  
Reino Unido

## Jelmer Evers

*Universiteit Utrecht*  
Holanda

## Derrel Fincher

*Oklahoma State Department of*  
*Education*  
Estados Unidos

## Sharyn Gabriel

*Orange County Public Schools*  
Estados Unidos

## Bruno Gomes

*SESI SENAI RJ*  
Brasil

## Claus Gregersen

*Herning Gymnasium*  
Dinamarca

## Paul Hine

*Hine Consultancy*  
Reino Unido

## Daniel Ingvarson

*National Schools Interoperability*  
*Program*  
Australia

## Shafika Isaacs

*eLearn Africa*  
África do Sul

## Øystein Johannessen

*Impacto Educativo*  
Noruega

## Alice Keeler

*Curriculum & Instruction:*  
*California State University Fresno*  
Estados Unidos

## Michael Lambert

*Concordia International School*  
*of Shanghai*  
China

## Diana Laurillard

*Institute for Education*  
Reino Unido

## Adrian Lim

*Ngee Ann Secondary School*  
Singapura

## Julie Lindsay

*Flat Classroom Project*  
Australia

## Holly Ludgate

*Consórcio New Media*  
Estados Unidos

## Marcia Mardis

*Florida State University*  
Estados Unidos

## Daniel Mendes

*American School of Dubai*  
Emirados Árabes

## Jan Morrison

*Washoe County School District*  
Estados Unidos

## Laura Motta

*Board of Uruguay Teacher*  
*Education & Plan Ciebal*  
Uruguai

## Kathryn Moyle

*Centre for School Leadership,*  
*Learning and Development*  
Australia

## Judy O'Connell

*Universidade Charles Sturt*  
Australia

## Alice Owen

*Irving ISD*  
Estados Unidos

## Helen Padgett

*Arizona State University*  
Estados Unidos

## Kyle Peck

*Pennsylvania State University*  
Estados Unidos

## Alex Podchaski

*Oak Knoll School of the Holy Child*  
Estados Unidos

## Kecia Ray

*Nashville Public Schools*  
Estados Unidos

## Brandt Redd

*Consultor Independente*  
Estados Unidos

## Tom Ryan

*Instituto eLearn*  
Estados Unidos

## Kathy Schrock

*Consultor Independente*  
Estados Unidos

## Jim Siegel

*Fairfax County Public Schools*  
Estados Unidos

## Kari Stubbs

*BrainPOP*  
Estados Unidos

## John Tower

*Public Schools of Northborough &*  
*Southborough*  
Estados Unidos

## Mike Trucano

*Banco Mundial*  
Estados Unidos

## Marta Turcsanyi-Szabo

*Universidade Eotvos Lorand*  
Hungria

## Stephan Vincent-Lancrin

*OECD*  
França

## Steven Vosloo

*UNESCO*  
França

## Jack West

*Union Escola de Ensino Médio do*  
*Distrito de Sequoia*  
Estados Unidos

## Guus Wijngaards

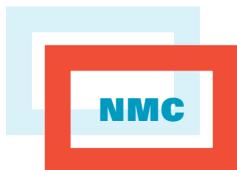
*Universidade INHolland*  
Holanda

## Yong Zhao

*Universidade de Oregon*  
Estados Unidos

Os membros do conselho consultivo estão equipados com um conjunto extensivo de materiais básicos quando o projeto começa, e depois pede-se que comentem sobre os materiais, identifiquem aqueles que pareçam especialmente vantajosos, e adicione-os ao conjunto. Um critério-chave para a inclusão de um tópico nesta edição é a sua relevância em potencial para o ensino, aprendizado e investigação criativa na educação fundamental e média.





ISBN 978-0-9889140-1-8

T 512-445-4200  
F 512-445-4205  
E [communications@nmc.org](mailto:communications@nmc.org)

[nmc.org](http://nmc.org)

New Media Consortium  
6101 West Courtyard Drive  
Building One, Suite 100  
Austin, Texas USA 78730

# O NMC Horizon Report. Agora disponível semanalmente.



Apresentando o App NMC Horizon EdTech Semanal para tablets e smartphones. Receba atualizações semanais das notícias mais quentes de tecnologia educacional. Faça uma busca no nosso crescente banco de dados de projetos, relatórios e notícias sobre inovações em ensino e aprendizagem. Faça download e compartilhe todos os *NMC Horizon Reports*. De qualquer lugar. Encontre-nos na loja iTunes em [go.nmc.org/ios](http://go.nmc.org/ios) e no Google Play em [go.nmc.org/android](http://go.nmc.org/android).