

Conectividade nas escolas para o século 21





Índice

Resumo executivo	4
Introdução	7
Conectividade nas escolas para o século 21	9
Resumo	10
Opções de conectividade	10
Status da conectividade nas escolas em todo o mundo	13
Resultados da união da tecnologia com a educação	15
Programas de conectividade nacional	18
Irlanda: Projecto de 100 Mbps para o ensino médio	19
Nova Zelândia: Banda larga ultrarrápida nas escolas	22
Portugal: Plano Tecnológico da educação	27
Estados Unidos: E-Rate	31
Uruguai: Programa conectividade na educação	35
Boas práticas e lições aprendidas	38
Visão	40
Planos e metas	41
Financiamento e Sustentabilidade	42
Tecnologia	45
Conteúdo	50
Formação	51
Monitoramento e Avaliação (M&E, Monitoring and Evaluation)	52
Conclusões	53
Referências	57
Anexo: Parâmetro de comparação da conectividade nas escolas	60

Agradecimentos

Este relatório foi escrito por Michael Minges (ICTdata.org) com a colaboração de Andres Maz (Cisco), John Garrity (Cisco), Ned Cabot (Cisco) e Connie LaSalle (Cisco).

As opiniões expressas neste relatório não refletem, necessariamente, as opiniões e políticas da Cisco.

Figuras

Figura 1: Rede escolar	11
Figura 2: Implantação de banda larga de 100 Mbps nas escolas da Irlanda.	21
Figura 3: Conectividade nas escolas da Nova Zelândia	24
Figura 4: Implantação de fibra óptica nas escolas da Nova Zelândia	25
Figura 5: Escolas de Portugal conectadas à Internet, 1998-2008	29
Figura 6: Portugal: Alunos por computador conectado à Internet e velocidades de banda larga nas escolas, 2011	30
Figura 7: Estados Unidos: Escolas com acesso à Internet e velocidades de banda larga	34
Figura 8: Escolas conectadas à Internet e o tipo de conexão, Uruguai	37
Figura 9: Componentes dos programas nacionais de conectividade nas escolas	39
Figura 10: Componentes de tecnologia das melhores práticas	45

Tabelas

Tabela 1: Opções de conectividade com a Internet	12
Tabela 2: Conectividade escolar na Europa	13
Tabela 3: Sistema de ensino público da Irlanda em 2012-2013.	20
Tabela 4: Escolas públicas e alunos da Nova Zelândia em julho de 2014	23
Tabela 5: Velocidades disponibilizadas pela N4L	26
Tabela 6: Sistema de ensino público de Portugal em 2012-2013.	28
Tabela 7: Metas do Plano tecnológico da educação de Portugal	29
Tabela 8: Sistema de ensino público dos Estados Unidos em 2011-2012	32
Tabela 9: Metas do Plano tecnológico da educação de Portugal	35
Tabela 10: Visões dos países	40
Tabela 11: Planos e metas de conectividade nas escolas	41
Tabela 12: Financiamento	43
Tabela 13: Políticas de financiamento para as diferentes categorias de conectividade	44
Tabela 14: Metas de velocidade de banda larga.	46
Tabela 15: Redes locais	47
Tabela 16: Redes educacionais	48
Tabela 17: Alunos por computador	49
Tabela 18: Comparativos em escolas de ensino médio, 2012	61

Resumo executivo



“A educação é a ferramenta mais eficiente que podemos usar para mudar o mundo.”
– Nelson Mandela

As TICs (Information and communication technologies, Tecnologias de informação e comunicação) não são mais meras ferramentas práticas de interação. Elas evoluíram e se tornaram parte indispensável de tudo, de operações governamentais a processos de negócios e atividades individuais. Depois de décadas de inovação, as TICs se tornaram mais acessíveis e foram incorporadas com tanta eficiência nas atividades diárias que, de acordo com um estudo das Nações Unidas, as pessoas têm mais acesso a celulares do que a outros serviços básicos.¹ Porém, o acesso universal às TICs, especificamente dispositivos com acesso à Internet, ainda não foi alcançado, nem o acesso universal à banda larga. Em um mundo cada vez mais conectado, ficar abaixo da curva de adoção da tecnologia apresenta uma grande desvantagem.

Essa relação é mais facilmente percebida no setor da educação. A educação abre portas e oferece oportunidades para sair da pobreza. Com os recursos adequados, os alunos têm chance de melhorar sua formação, a vida pessoal e profissional. Ainda assim, à medida que as tecnologias educativas evoluem, apenas aqueles que podem acessá-las são beneficiados, aumentando a distância entre o progresso e a estagnação econômica.

Para garantir que todos colham os benefícios das TICs, é necessário ampliar a disponibilidade e a adoção da banda larga, principalmente por meio de políticas que conectem escolas, todas as salas de aula e bibliotecas a serviços de Internet de banda

larga. Este relatório analisa cinco exemplos de programas de conectividade nacional que alcançaram altos níveis de acesso à Internet em escolas e priorizaram a modernização da conectividade para os padrões do século 21. Principais descobertas:

Visão. Programas de sucesso são determinados por um alto nível de entendimento político da importância da conectividade nas escolas como a base para o desenvolvimento de sociedades voltadas para o conhecimento e o aproveitamento do potencial econômico da informação e das tecnologias da comunicação. Em geral, essas visões de nível superior têm o respaldo de planejamento detalhado e financiamento adequado.

Viabilidade. Depois de firmado o compromisso de conectar ou modernizar a conectividade na escola, a implantação é rápida. Isso pode ser comprovado, sobretudo, ao fazer a migração da banda estreita para a banda larga de alta velocidade. Ao mesmo tempo, a rápida redução de custos e as melhorias da tecnologia oferecem uma oportunidade de as escolas dos países em desenvolvimento ultrapassarem as de países desenvolvidos no século 21.

Financiamento. Um programa de conectividade bem-sucedido nas escolas exige um mecanismo sustentável para financiar os

¹ Por exemplo, 6 bilhões de pessoas têm acesso a celulares e 4,5 bilhões têm acesso a saneamento básico.

custos fixos e recorrentes ao longo do tempo. No entanto, os programas de conectividade não exigem, necessariamente, somas muito grandes de dinheiro. Em vários dos países estudados, os governos reconheceram a importância da TIC nas escolas e destinaram uma parte do orçamento da educação para os custos de capital de modernização da tecnologia nas escolas. Os USFs (Universal service funds, Fundos de serviço universais) são fontes úteis de financiamento. Porém, apesar do fato de vários países terem USFs, grande parte desse fundo não é utilizada com eficiência ou o dinheiro ainda não começou a ser desembolsado. Isso significa perder uma oportunidade.

Requisitos de tecnologia. Alguns dos aspectos tecnológicos dos programas de conectividade nas escolas funcionam em conjunto e têm por objetivo garantir a disponibilidade de um sistema robusto para alunos e educadores: largura de banda para a escola, conectividade na escola, amplo acesso distrital e hardware e software complementares. A experiência dos programas analisados aqui demonstra que, com o passar do tempo, as necessidades de largura de banda por aluno mudam com frequência e que dentro das redes das escolas (LANs) é essencial não ampliar apenas a conectividade no campus, mas também alcançar resultados reais por meio da colaboração e do acesso aos recursos para cada aluno e educador.

A boa notícia é que o panorama da tecnologia alcançou um ponto de inflexão que cria oportunidades inimagináveis anteriormente para impactar a educação com a tecnologia. A melhor descrição para esse ponto de inflexão é a conhecida frase “a Internet de Todas as Coisas” (IoE). A IoE é a conexão em rede de pessoas, processos, dados e coisas. Ela promove vantagens para professores, alunos,

administradores e famílias ao adotar as maiores transições tecnológicas dos dias atuais: nuvem, mobilidade, segurança, big data e análise. Embora as tecnologias possam ser complexas, a implantação em escolas é fácil com modelos de fast IT, geralmente em nuvem, que são simples, inteligentes e seguros.



A Cisco estima que o valor mundial em jogo de uma transformação da IoE em educação é de US\$ 258 bilhões sobre a próximo dez anos. A conectividade é o ponto de partida para governos que pretendem adotar essas tecnologias, motivo pelo qual as questões abordadas neste relatório são extremamente importantes para países empenhados em agregar valor à educação usando a Internet de Todas as Coisas.

A melhoria da educação é uma prioridade para todos os governos, nos níveis nacional e local. Este relatório mostra que programas de conectividade impactantes são financeiramente viáveis, podem ser implementados (e resultar em impacto) em um período relativamente curto e não envolvem necessariamente grandes gastos. O design correto, aliado à vontade política e a um programa de sucesso, pode ser implementado rapidamente, além de gerar resultados melhores na educação.

Introdução



O acesso à banda larga é um componente necessário para muitas ferramentas educacionais modernas, porém a velocidade e a capacidade da conexão são insuficientes em escolas de ensino fundamental e médio em todo o mundo. Embora vários países tenham priorizado uma educação financeiramente acessível e outros tenham começado a implantar o acesso por banda larga nas escolas, ainda há muito a ser feito. Com 50 milhões a mais de crianças matriculadas em escolas em todo o mundo do que no ano de 1999 e a necessidade de mais US\$ 22 bilhões para garantir a educação básica no ano de 2030, serão necessários mais financiamentos, educadores e recursos para atender a essa demanda.¹

Uma pesquisa feita sobre os impactos da tecnologia na educação indica que as desigualdades no acesso à tecnologia nas escolas dos EUA, por exemplo, afeta as oportunidades de acesso dos alunos aos recursos institucionais e ao uso eficiente da tecnologia, o que diminui as suas chances de entrar na universidade. Os benefícios imediatos da conexão de escolas por banda larga incluem, principalmente, o acesso ampliado e facilitado aos materiais educativos. Com a formação adequada os instrutores estarão preparados para usar as ferramentas necessárias para lecionar, o que os tornará mais eficientes, estimulará o desenvolvimento profissional e o crescimento acadêmico dos alunos. A conectividade com a Internet permite a pesquisa de conteúdo online e a interação com conteúdo externo durante as aulas. Além disso, a banda larga aumenta a utilidade das TICs adotadas pelas escolas (por exemplo, computadores) e oferece novas oportunidades para que os alunos aprendam a usar a

tecnologia.

Mais do que esses impactos imediatos, as escolas que implementaram planos sustentáveis de banda larga puderam observar o aumento das habilidades cognitivas e não cognitivas dos alunos, o aumento do interesse dos alunos² em ter profissões relacionadas à TIC e maior autoestima entre os membros da comunidade da escola. A banda larga também permite o ensino à distância e o e-learning, proporcionando às escolas a opção de criar e investir nesses programas que poderiam causar enorme impacto em áreas rurais, onde frequentemente faltam professores qualificados. Por fim, as tecnologias de banda larga permitem que haja uma colaboração de professores e de alunos de várias salas de aula, em toda a escola e, até mesmo, entre escolas de países diferentes. Essa colaboração pode incluir tudo, desde reuniões “presenciais”, compartilhamento de conteúdo produzido por professores ou de projetos de trabalho entre alunos de diversas regiões.

A longo prazo, quando as escolas desenvolvem programas de banda larga sustentáveis, estão fazendo um investimento nos alunos e em seu próprio êxito no futuro. Alguns dos benefícios de longo prazo que acompanham o acesso por banda larga são: aumento do desempenho do aluno, aumento do acesso a serviços sociais, melhor desenvolvimento de capacidades e criação de conhecimento, além de canais abertos para mercados, bens e serviços.

1 <http://www.dw.de/two-thirds-of-countries-miss-un-education-goals/a-18371538>

2 <http://connectschool.org/itu-module/21/517/en/schools/connectivity/reg/1.2.1/>

A photograph of a modern classroom. In the foreground, a student with glasses is seen from the side, sitting at a desk and working on a laptop. The laptop screen displays a green grid pattern. Other students are seated at desks in the background, some also using laptops. At the front of the room, a teacher in a brown suit is standing and presenting to the class. The room has a whiteboard and a ceiling with recessed lighting.

Conectividade nas escolas para o século 21

Resumo

Muitos governos ao redor do mundo aprovaram as metas do *Education for All* (Educação para todos), que reconhece a educação como um importante direito humano e o dever de capacitar todo cidadão com o conhecimento, as habilidades e os valores necessários para uma vida satisfatória e produtiva.¹ Hoje em dia, a tecnologia é fundamental na educação. De acordo com o registro da Broadband Commission for Digital Development (Comissão de Banda Larga para Desenvolvimento Digital):

“No século 21 a Educação não pode ser separada da tecnologia. O progresso rápido das TICs e a expansão da conectividade para a Internet torna o mundo de hoje cada vez mais complexo, interconectado e estimulado pelo conhecimento. O acesso à educação de qualidade para todos, que inclui o acesso à TIC, é fundamental para a construção de sociedades de conhecimento inclusivas e participativas”²

Por conhecer a importância da conectividade nas escolas, a WSIS (World Summit on the Information Society, Conferência mundial sobre a sociedade da informação) adotou em 2003 um plano de ação determinando que os governos “conectassem universidades, faculdades, escolas de ensino médio e escolas de ensino fundamental com as TICs.”³ O ambiente de TIC educacional evoluiu bastante nos vários anos desde a WSIS. Essa mudança é determinada por duas tendências importantes: i) um movimento em direção à maior disponibilidade de dispositivos para alunos representado por programas de um dispositivo por aluno com a proliferação de celulares e tablets e ii) o surgimento da computação em

nuvem como suporte para conteúdo educativo online e software de administração escolar. Essas mudanças exigem uma largura de banda considerável e redes locais internas para que os benefícios obtidos sejam otimizados. Nos dias atuais, o fato de uma escola estar conectada à Internet é menos do que a forma como ela está conectada, qual a velocidade dessa conexão e se há acesso interno à Internet com capacidade para laptops, tablets e outros dispositivos digitais na sala de aula.

Este relatório analisa as estratégias usadas em diferentes países para proporcionar às escolas de ensino fundamental e ensino médio acesso à Internet. Mantivemos o foco na conectividade com a Internet, embora a disponibilidade de computadores, a integração da Internet ao ambiente escolar, o conteúdo de e-learning e o treinamento de professores sejam todos itens importantes para o sucesso do uso de TIC na educação.

Opções de conectividade

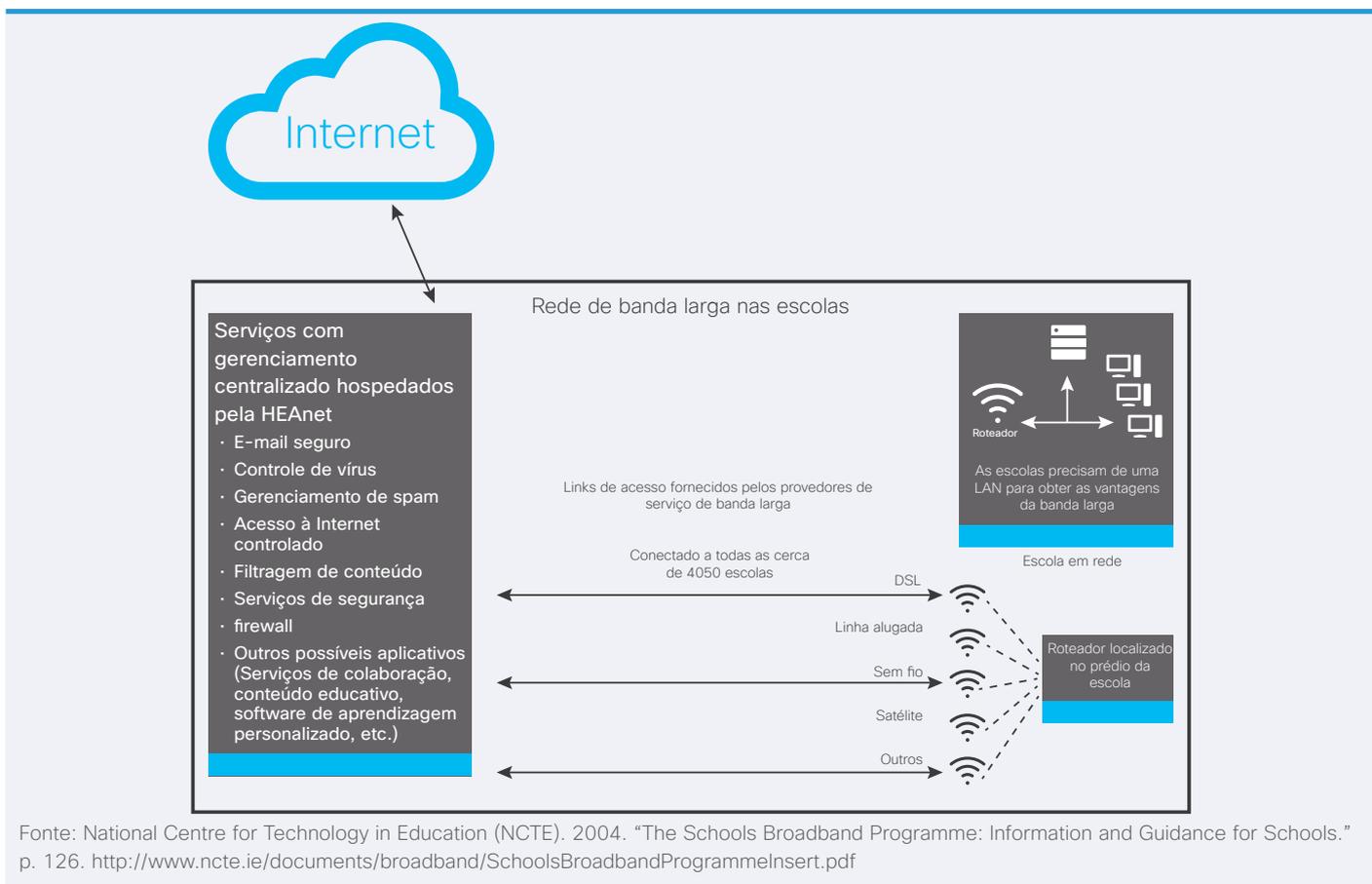
A conectividade da escola no século 21 exige atenção em várias áreas. Entre elas a necessidade de largura de banda, a conexão física à Internet, o provedor de serviço upstream e a distribuição downstream em toda a escola. Um exemplo vindo da Irlanda é usado para ilustrar esses pontos (Figura 1). Uma WAN (Wide Area Network, rede de longa distância) é usada na Irlanda para fornecer conectividade à Internet upstream. A conexão física real à Internet é composta por várias tecnologias (por exemplo, ADSL, redes sem fio, satélite, etc). Por sua vez, cada escola tem um roteador que distribui a Internet para todo o campus por meio de LANs (local area networks, redes locais). Esse tipo de design de alto nível permite que opções de conectividade, como o Wi-Fi, sejam disponibilizadas em cada sala de aula do campus.

1 <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-all/>

2 Broadband Commission (Comissão de Banda Larga) 2013.

3 <http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/poa.html>

Figure 1: Rede escolar



Além disso, os serviços gerenciados centralmente nas escolas, como a provisão de um firewall ou a filtragem de conteúdo, oferecidos pela WAN abrangente, não só melhoram a segurança, mas também reduzem o custo total.

Não seria viável propor uma velocidade de largura de banda comum para escolas. A quantidade de largura de banda exigida por cada escola varia em função do tamanho (por exemplo, número de alunos e professores), nível de integração de e-learning e número de dispositivos conectados. As definições internacionais de banda larga continuam estagnadas em uma velocidade de no mínimo 256 kbps que não tem sido atualizada há vários anos.⁴ Com essas velocidade, ambientes de computação 1:1 (um dispositivo por aluno) ou plataformas de e-learning se tornam inviáveis. Sabendo disso, muitos países adotaram padrões muito mais elevados para suas escolas. A Irlanda, por exemplo, estabeleceu a velocidade mínima em 100 Mbps para instituições de ensino médio e em Portugal o mínimo é de 48 Mbps para todas as escolas. Outros países definiram metas que refletem o número de alunos das escolas. Um grupo de tecnologia escolar dos Estados Unidos propôs uma meta de curto prazo de pelo menos 100 Mbps a cada 1.000 alunos e professores e,

⁴ "A ITU e a OECD (Organization for the Cooperation and Economical Development, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) definiram largura de banda como uma capacidade mínima de 256 kbps de velocidade de uplink e downlink." Consulte: <http://www.broadbandcommission.org/documents/reports/bb-annualreport2014.pdf>

posteriormente, essa meta seria ampliada para 1 Gbps.⁵ A Nova Zelândia está implantando o cabo de fibra óptica com quatro opções de largura de banda, de acordo com o número de alunos da instituição. Os padrões atuais implicam em uma exigência mínima de 50 Mbps de largura de banda para escolas menores, elevando esse número para 1 Gbps para escolas maiores.

Há muitas tecnologias que facilitam a conexão com a Internet. De maneira ideal, as escolas precisariam de uma conexão que corresponde aos requisitos de largura de banda com base no número de alunos. A localização da escola é outro fator a ser considerado, pois a escolha de tecnologias e/ou velocidades se torna mais restrita quanto maior a distância da escola de uma área edificada. Redes sem fio são muito usadas em áreas distantes devido à indisponibilidade de tecnologia de cabeamento. Na tabela abaixo, são mostradas as tecnologias relevantes para a conectividade das escolas no século 21.

Tabela 1: Opções de conectividade com a Internet

Conexão física	Tecnologia de acesso à Internet	Comentário
Fio de cobre	VDSL (Very-high-bit-rate digital subscriber line, linha de assinantes digitais de taxa de bits muito alta)	A VDSL opera por linha telefônica de cabos de cobre e, em geral, é a tecnologia mais usada disponibilizada para escolas. A VDSL pode oferecer velocidades de até 100 Mbps.
Cabo coaxial	DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification, Especificação de interface de serviços de dados por cabos)	Usado principalmente por redes de TV a cabo, embora o acesso à Internet por redes de TV a cabo não esteja disponível em muitos países. A velocidade máxima é de 200 Mbps.
Cabo de fibra óptica	PON (Passive Optical Network, Rede óptica passiva)	Comporta a largura de banda comercial mais alta disponível atualmente. A velocidade depende do equipamento de transmissão utilizado. Algumas escolas têm velocidades de até 1 Gbps.
Celular 3G	HSPA (High-Speed Packet Access, Acesso a pacotes de alta velocidade)	A velocidade de download da HSPA é de 42 Mbps.
Celular 4G	LTE (Long Term Evolution, Evolução de longo prazo)	O padrão especifica a velocidade de download em 100 Mbps, podendo ser aumentada para 1 Gbps com o uso de vários canais
Sem fio	WiMAX	Teoricamente, a velocidade de download em WiMAX é de 46 Mbps..
Satélite	Vários	Usada em geral para áreas muito remotas, pois o custo da taxa de velocidade tende a ser alto. Os avanços tecnológicos recentes aumentaram as velocidades para 12 Mbps, dependendo da localização do satélite.

Fonte: adaptado de World Bank. 2012. *Broadband Strategies Handbook* (Guia de estratégias de banda larga); <http://www.fcc.gov/measuring-broadband-america/2013/February>

Para aumentar o acesso aos recursos online, a largura de banda precisa ser disponibilizada para todas as salas de aula e computadores (inclusive periféricos, como impressoras, scanners, monitores, quadros brancos, etc). Esse formato de distribuição de Internet de alta velocidade para escolas exige uma LAN robusta que pode ser com ou sem fio (por exemplo, Wi-Fi) ou uma combinação das duas. Esse tipo de rede é importante para apoiar a forma como a escola pretende usar a conectividade por banda larga. Em um ambiente de largura de banda lenta ou inconsistente, a LAN pode ser configurada para fazer o upload e o download de conteúdo à noite e armazenar esses dados para serem usados durante o dia. Um software local na LAN também pode dar suporte à colaboração entre salas de aula e a uma ampla gama de soluções personalizadas de aprendizagem. Além disso, ao mesmo tempo em que elementos de segurança cibernética podem ser acrescentados na LAN e na WAN, é a LAN que impõe controles de segurança, como limitar os sites que os alunos podem visitar ou controlar quem acessa e qual conteúdo pela rede. Com a proliferação de dispositivos, o Wi-Fi especificamente, passou a ter um papel importante

Status da conectividade nas escolas em todo o mundo

Os países europeus, norte-americanos e asiáticos mais ricos têm praticamente todas as suas escolas conectadas à Internet. Apesar do grande acesso à Internet nesses países, a qualidade da conectividade da rede varia. Na Europa, por exemplo, a banda larga não é onipresente, muito menos redes locais adequadas e a velocidade média de banda larga para a maioria dos alunos é abaixo de 30 Mbps.

Tabela 2: Conectividade escolar na Europa

	4º ano		8º ano		11º ano geral		11º ano vocacional	
	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011
Computadores conectados à Internet por 100 alunos	8	15	10	19	12	23	14	31
Porcentagem de escolas com banda larga	65%	92%	71%	95%	75%	96%	75%	94%
Porcentagens de escolas com banda larga via ADSL	42%	53%	51%	52%	51%	52%	54%	51%
Porcentagem de escolas com uma rede local	50%	64%	68%	69%	75%	68%	72%	86%

Fonte: Comissão Europeia, 2013.



No restante do mundo a conectividade nas escolas é irregular. De acordo com a análise da WSIS, o progresso em conectar as escolas tem sido limitado ao fato de muitos países em desenvolvimento ficarem restritos em sua capacidade de usar TICs na educação de forma eficaz:

“Por outro lado, enquanto alguns países em desenvolvimento fizeram progressos, as LCRs [Learner to Computer Ratio, Número de alunos por computador] permanecem com frequência muito altas e as taxas de conectividade nas escolas muito baixas para oferecerem aos alunos o acesso às modernas estruturas da TIC na educação. Essa é a realidade de alguns países da América Latina e do Caribe e especialmente de muitos países da Ásia e África, onde um número reduzido de escolas é conectado à Internet e onde as LCRs são altas demais para oferecer aos alunos oportunidades significativas de aprendizagem. Como as LCRs podem mascarar desigualdades entre o número de computadores por escola, é difícil ter uma noção precisa da disparidade entre os países.” (ITU 2010)



O Instituto de Estatísticas da Unesco realizou pesquisas sobre a TIC na educação na Ásia (2012), na América Latina e no Caribe (2010-2011) (UIS 2012 e 2014). Há uma ampla divergência mundial sobre a conectividade nas escolas não apenas entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, mas também entre os próprios países em desenvolvimento. Em países para os quais os dados estão disponíveis, a conectividade com a Internet em escolas públicas de ensino médio varia de 6% a 100%. Poucos países fornecem banda



larga para todas as escolas públicas de ensino médio. A disponibilidade de redes locais em escolas públicas de ensino médio em países em desenvolvimento é limitada e não há informações sobre o número de escolas que já tem uma rede.

Ainda há muito por fazer até que as escolas do mundo todo tenham a conectividade adequada ao século 21. O capítulo 4 analisa os resultados da educação com tecnologia e o capítulo 5 examina a experiência de alguns países que estão modernizando a conectividade de suas escolas.



Resultados da união da tecnologia com a educação

As taxas mundiais de matrícula de alunos dos ensinos fundamental e médio aumentaram desde a virada do século, fazendo com que o mundo se aproxime das metas de desenvolvimento do Milênio e do programa Educação para todos (EFA, Education for All). Um progresso considerável foi obtido ao alcançar o acesso universal para o ensino fundamental; entre 2000 e 2012, o número de crianças em idade escolar fora das salas de aula no ensino fundamental caiu em 42%.¹ Porém, apesar das importantes conquistas feitas ao longo dos últimos quinze anos nessa área, a taxa de crescimento permanece a mesma desde 2007. Nove por cento das crianças em idade escolar para o ensino fundamental (58 milhões) e 17% dos adolescentes com idade escolar para iniciar o ensino médio (63 milhões) ainda não têm acesso à educação no mundo todo. Além disso, 793 milhões de adultos, e quase dois terços desse número são mulheres, ainda não sabem ler ou escrever.

Ao mesmo tempo, mais de 40% da população do planeta, cerca de 3,1 bilhões de pessoas, está conectada à Internet.² De acordo com as estimativas da ITU, no fim de 2014 havia 711 milhões de assinaturas de banda larga fixa e 2,3 bilhões de assinaturas de banda larga móvel (uma proporção de móvel para fixo de mais de 3:1).³ Essa rápida expansão da conectividade com a Internet, especificamente por meio de assinaturas de banda larga, mais do que nunca, tem unido as pessoas. A rapidez dos avanços na tecnologia facilitaram a natureza, agora interconectada, da atividade global e o acesso por banda larga se tornou um marco essencial

na aprendizagem do século 21.

Os benefícios imediatos da conexão de escolas por banda larga incluem, principalmente, o acesso ampliado e facilitado aos materiais educativos. Com a formação adequada, os instrutores estarão preparados para usar as ferramentas que precisam para lecionar, o que os tornará mais eficientes, impulsionará o desenvolvimento profissional e o crescimento acadêmico dos alunos. A conectividade com a Internet permite a pesquisa de conteúdo online e a interação com conteúdo externo durante as aulas. Além disso, a banda larga aumenta



a utilidade das TICs adotadas pelas escolas, como por exemplo, computadores, e oferece novas oportunidades para que os alunos aprendam a usar a tecnologia.

Mais do que esses impactos imediatos, as escolas que implementaram a conectividade por banda larga puderam observar o aumento das habilidades cognitivas e não cognitivas de seus alunos, o aumento do interesse dos alunos em ter profissões relacionadas à TIC e maior incentivo para os membros da comunidade escolar.⁴ O acesso por banda

1 http://data.unicef.org/corecode/uploads/document6/uploaded_pdfs/corecode/Global-00-SCReport-Full-web_217.pdf

2 <http://blogs-images.forbes.com/niallmccarthy/files/2014/08/Internet-Usage.jpg>

3 <http://www.broadbandcommission.org/documents/reports/bb-annualreport2014.pdf>

4 <http://connectschool.org/itu-module/21/517/en/schools/connectivity/reg/1.2.1/>

larga também permite o ensino à distância e o e-learning, proporcionando às escolas a oportunidade de usar esses programas, o que poderia ter um enorme impacto nas áreas rurais. A banda larga também melhora os processos administrativos da escola. Como observado pela ITU, “a conectividade na escola também ajuda a melhorar a administração escolar por meio da interação eletrônica para a troca de formulários, dados e outras informações. Ela também consegue um bom retorno financeiro ao automatizar tarefas manuais, reduzindo, assim, as despesas associadas à impressão e à distribuição de livros didáticos.”

Quando as escolas desenvolverem programas de banda larga sustentável, estarão fazendo um investimento de longo prazo nos alunos e no seu próprio êxito no futuro. Aumento do desempenho do aluno, maior acesso a serviços sociais, melhor desenvolvimento de capacidades e criação de conhecimento são apenas alguns dos benefícios a longo prazo do acesso à banda larga.

Por outro lado, as escolas têm muitos problemas quando não têm acesso à banda larga. As desigualdades tecnológicas entre os distritos escolares afetam as oportunidades de acesso dos alunos aos recursos institucionais e a prática do uso eficiente da tecnologia, o que prejudica as chances desse aluno de concluir o ensino médio ou entrar na faculdade. O acesso precoce às tecnologias poderia afetar positivamente a trajetória profissional de um aluno, embora esses efeitos sejam restritos ao curto prazo. As desigualdades podem persistir no longo prazo, devido ao acesso reduzido à tecnologia entre as minorias e grupos de baixa renda. Essa tendência pode ser atenuada se mais países e mais distritos escolares implementarem



programas robustos de conectividade de alta velocidade. A conectividade por banda larga serve como um catalisador para as mudanças ao conectar pessoas a novas ideias, discussões interessantes e a ferramentas para o desenvolvimento econômico, político e social que antes não eram acessíveis.

Para ter certeza de que os benefícios das TICs alcancem a todos, é necessário aumentar a disponibilização e a adoção da banda larga, especialmente através de políticas que conectem escolas e bibliotecas aos serviços de banda larga da Internet, garantindo uma conectividade difundida nas escolas. Com 43% da população mundial conectada em 2015, os países devem se comprometer com a inclusão digital, conectando as escolas e desenvolvendo programas que beneficiem os alunos, além de atender a demanda global por profissionais com conhecimentos em tecnologia.

Programas de conectividade nacional



Este capítulo documenta experiências de diferentes países que foram bem-sucedidos ao conectarem suas escolas à Internet por meio de programas nacionais dedicados. Agora, cada país caminha para atingir níveis mais altos de conectividade, que se caracterizam por velocidades mais altas, conectividade por toda a escola e WANs educacionais. Os métodos de implementação utilizados em cada caso variam, e vão desde o aumento da conectividade com a Internet, que serve como complemento dos programas de computadores um para um (Portugal e Uruguai), até o subsídio do custo da Internet para as escolas (Estados Unidos). Todos os programas têm o compromisso de conectar todas as escolas, independentemente da localização, e contam com o apoio financeiro necessário. Alguns programas estão vinculados a estratégias nacionais de alto nível, nas quais a conectividade das escolas desempenha um papel importante no aumento dos recursos tecnológicos da nação (Portugal) ou na democratização do acesso às TICs (Uruguai). As diversas abordagens oferecem exemplos importantes para outros países que desejem atingir um alto nível de conectividade nas escolas.

Irlanda: Projeto de 100 Mbps para o ensino médio

Na Irlanda, a educação é obrigatória para crianças entre seis e dezesseis anos ou até a conclusão do terceiro ano do ensino médio. O ensino fundamental tem a duração de seis anos e a maioria das escolas é financiada pelo estado. O ensino depois do nível fundamental abrange o ensino médio, vocacional, escolas de comunidades e abrangentes e tem a duração de seis anos. Existiam 4.009 escolas de ensino fundamental e de ensino médio subsidiadas pelo governo entre os anos letivos de 2012/13 com pouco mais de 900.000 alunos (Tabela 3).

A Irlanda passou por várias fases de conectividade das escolas. A primeira política de TIC na educação da Irlanda, a *Schools IT 2000* (TI nas Escolas 2000), foi publicada em 1997. Embora a maioria das escolas estivesse conectada à Internet, predominavam as conexões de baixa velocidade, que, em geral, são usadas para fins administrativos, e um número significativo de computadores nas escolas não tinha acesso à Internet. Isso gerou a *Technology Integration Initiative* (*Iniciativa de integração tecnológica*) (como parte da *Schools IT 2000*) que subsidiou a compra de computadores e a conexão nas escolas. O resultado do programa foi a conexão de todas as escolas à Internet.



Tabela 3: Sistema de ensino público da Irlanda em 2012-2013



Nível	Escolas	Alunos	Média de alunos por escola
Fundamental	3.286	536.317	163
Médio	723	367.178	508
Secundário	373	189.446	508
Vocacional	256	120.473	471
Comunidade	80	49.449	618
Abrangente	14	7.810	558
Total	4.009	903.495	225

Fonte: adaptado do Department of Education and Skills.

Apesar de todas as escolas estarem conectadas no ano de 2001, as velocidades eram baixas e a manutenção e o suporte técnico eram um desafio. Com o objetivo de lidar com esses problemas o programa *Schools Broadband Program* foi criado em 2005.¹ De acordo com essa iniciativa, todas as escolas de ensino fundamental e médio teriam uma conexão mínima de Internet de 512 kbps. Diferentes tecnologias de acesso, inclusive DSL, linha alugada, cabo coaxial, satélite e conexão sem fio foram usadas, de acordo com o tamanho, a localização e a disponibilidade da escola. As escolas recebiam roteadores com o link de Internet instalado pelos provedores de serviço de Internet contratados pelo Department of Education and Science (Departamento de Educação e

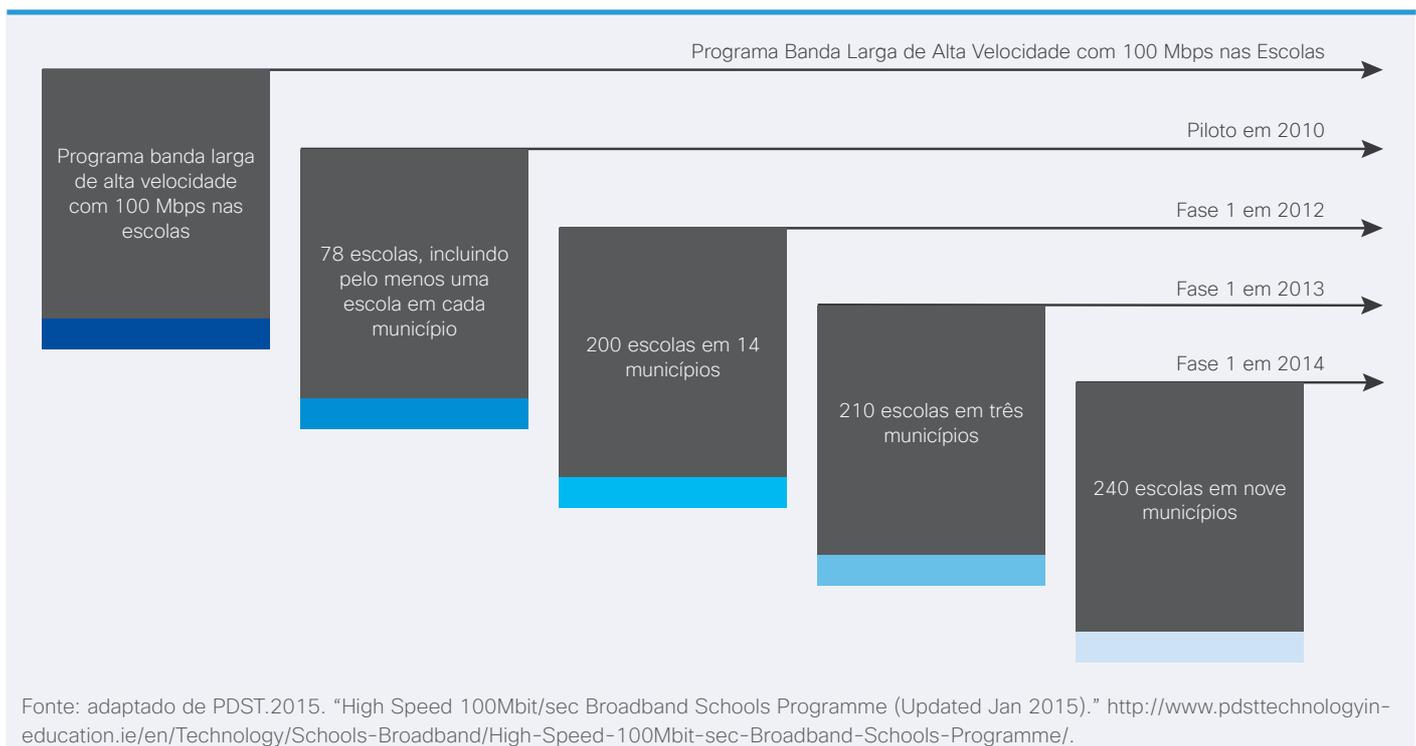
¹ <http://www.ncte.ie/documents/broadband/SchoolsBroadbandProgrammeInsert.pdf>

Ciência). Os custos foram reduzidos e o suporte técnico foi fortalecido pelo gerenciamento de acesso à Internet e de outros serviços realizado pela HEAnet (Ireland's National Education and Research Network, Rede de pesquisa e de educação nacional da Irlanda), por exemplo, firewall, acesso remoto, hospedagem, etc. Essa iniciativa aproveitou a ampla experiência da HEAnet na disponibilização de conectividade para universidades e outras instituições de ensino superior. O programa é uma parceria entre o governo e a Telecommunications and Internet Federation da Irish Business and Employers' Confederation. O custo total do projeto, incluindo os custos recorrentes e os fixos de junho de 2008, foram estimados em aproximadamente € 30 milhões.²

Resultante do relatório *Next Generation Broadband* de 2009, o projeto *100 Mbps Post Primary Schools* (Projeto de 100 Mbps para o ensino médio) marcou o próximo estágio da ideia irlandesa de tornar suas escolas os principais centros de educação digital do mundo:

“A conectividade para escolas, em particular, será beneficiada pelo investimento do governo em infraestrutura de banda larga. Temos por objetivo equipar gradativamente as escolas de ensino médio da Irlanda com 100 Mbps de conectividade por banda larga e redes locais (LAN). Isso possibilitará a colaboração e o aprendizado online dos alunos.”³

Figura 2: Implantação de banda larga de 100 Mbps nas escolas da Irlanda



² Department of Education and Science, 2008

³ Department of Communications, Energy and Natural Resources.2009. Next Generation Broadband: Gateway to a Knowledge Ireland. <http://www.dcenr.gov.ie/NR/rdonlyres/F9B1D956-358D-4870-AA99-DD25A4417F59/0/NextGenerationBroadbandPaperGatewaytoaKnowledgeIreland.pdf>.

O projeto determinava que as cerca de 700 escolas de ensino médio da Irlanda recebessem a banda larga com velocidade mínima de 100 Mbps. O início do projeto foi em 2010 com um piloto que contou com a participação de 78 escolas, sendo que cada município do país foi representado por pelo menos uma escola. O segundo passo depois da avaliação positiva desse piloto¹ foi conectar as outras escolas entre 2012 e 2014 (Figura 2).²

Uma equipe formada pelo Department of Education and Skills (DES), o Department of Communications, Energy and Natural Resources (DCENR), a HEAnet e o PDST Technology in Education coordena o programa *Schools Broadband (Banda larga nas escolas)* e o *projeto 100 Mbps Post Primary Schools (100 Mbps para escolas do ensino médio)*. O último recebeu financiamento principalmente do DCENR (custos de capital de cerca de € 11 milhões e € 11 milhões de custos correntes para 2012-2015), com o apoio adicional do European Regional Development Fund (ERDF) e do DES (custos correntes restantes estimados em cerca de € 16 milhões até 2015 e responsável pelos custos do ano em curso e futuro).³ Depois da conclusão bem-sucedida da terceira e última fase do projeto em 2014, a HEAnet foi indicada pelo governo para supervisionar a manutenção da nova rede, com apoio da ESB Telecoms, que continuará a fornecer o backhaul de localizações regionais até Dublin. Desde setembro de 2014, quase 750 escolas do ensino médio foram

incluídas no Schools 100 Mbit/s High-Speed Programme; as escolas que ainda não tiverem sido beneficiadas pela conexão de 100 Mbps serão gradualmente conectadas, saindo do programa Broadband for Schools (Banda larga para escolas).⁴

Nova Zelândia: Banda larga ultrarrápida nas escolas

A Nova Zelândia atingiu um alto nível de conectividade nas escolas no começo do século. No entanto, o governo percebeu a necessidade de atualizar a conectividade para cumprir os requisitos de aprendizagem exigidos pelo século 21. Foi lançado um programa ambicioso para conectar quase todas as escolas usando cabos de fibra óptica entre 2012 e 2015, abrangendo 98% das escolas e 99,9% dos alunos. As escolas mais distantes que não haviam sido incluídas no programa receberam conexões de banda larga sem fio rápidas com 10 Mbps. As escolas podem usar a nova banda larga ultrarrápida como hubs de ancoragem para distribuir a conectividade para a comunidade. Na verdade, essa é uma característica de muitos projetos de conectividade bem-sucedidos nas escolas. Uma rede Wi-Fi acessível da parte externa da escola possibilita que a comunidade acesse a Internet à noite e nos fins de semana, quando a escola não está em funcionamento. A LAN também pode ser gerenciada para garantir que os alunos tenham prioridade quando necessário, porém outras pessoas também terão acesso.

Na Nova Zelândia é obrigatório que crianças com idades entre 6 e 16 anos estejam na escola. O ensino fundamental vai do 1o ao 8o ano e o ensino médio do 9o ao 13o ano. Uma escola mista tem alunos do ensino primário e

1 PDST.2012.Educational Impact Evaluation Report on the provision of 100Mbit/s broadband to 78 Post-Primary schools. <http://www.pdsttechnologyineducation.ie/en/Technology/Schools-Broadband/High-Speed-100Mbit-sec-Broadband-Schools-Programme/100Mbps%20Evaluation%20Report%20Sept%202012.pdf>.

2 <http://www.pdsttechnologyineducation.ie/en/Technology/Schools-Broadband/High-Speed-100Mbit-sec-Broadband-Schools-Programme/>

3 <http://www.education.ie/en/Press-Events/Press-Releases/2014-Press-Releases/PR14-12-04.html#sthash.2cgq89D5.dpuf>

4 <http://www.heanet.ie/schools/schools-100-mbits-project>

Tabela 4: Escolas públicas e alunos da Nova Zelândia em julho de 2014

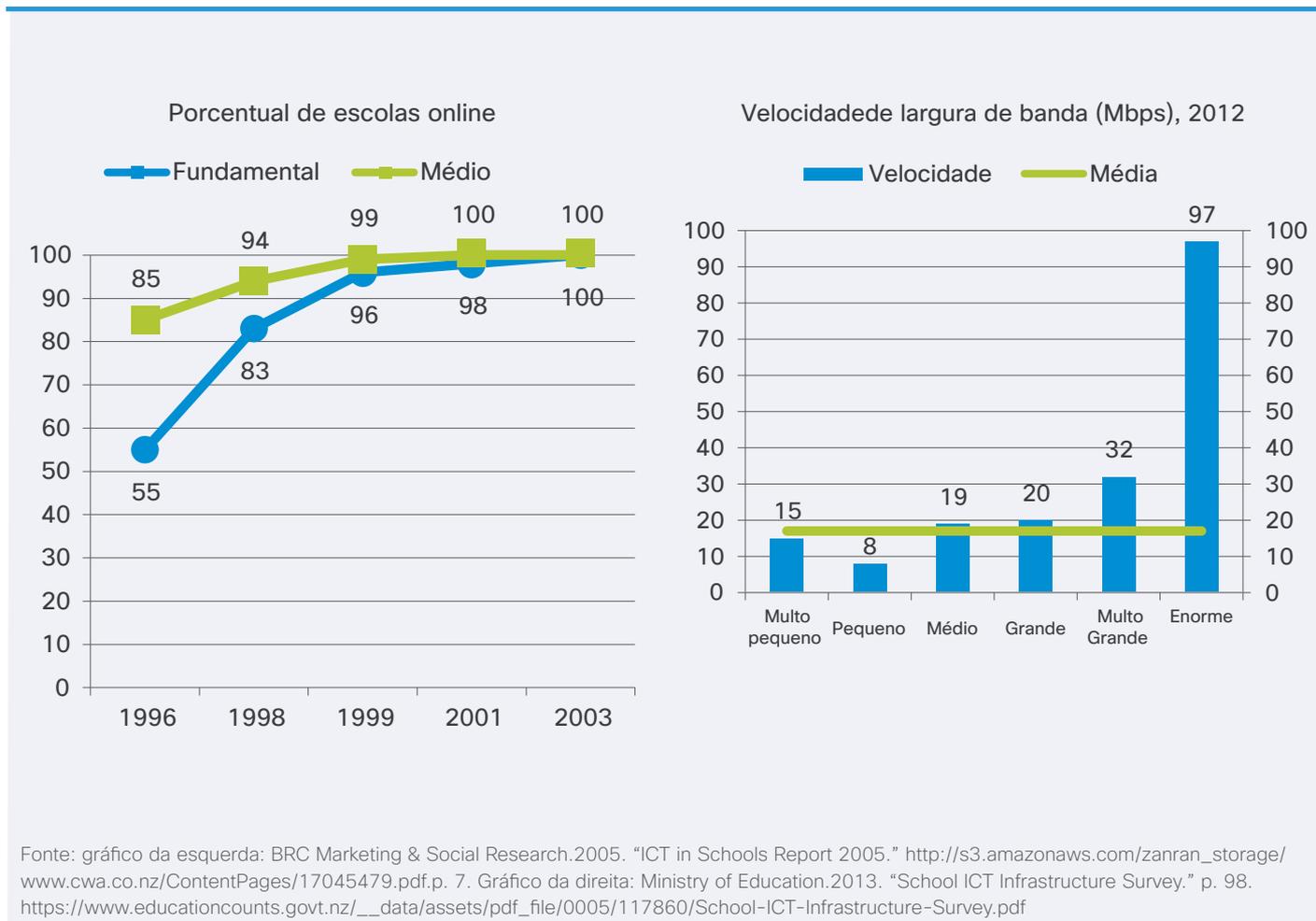
	Escolas	Alunos	Alunos por escola
Ensino fundamental	1.930	434.542	225
Estado: não integrada	1.698	396.835	234
Estado: integrada	232	37.707	163
Mista	126	36.386	289
Estado: não integrada	98	25.026	255
Estado: integrada	28	11.360	406
Secundário	345	264.624	767
Estado: não integrada	274	225.672	824
Estado: integrada	71	38.952	549
Especial	37	3.004	81
Total	2.438	738.556	303

Fonte: adaptado de <http://www.educationcounts.govt.nz/statistics>

do ensino médio. Há dois tipos de escolas públicas financiadas pelo governo: as estaduais e as integradas ao estado. As escolas integradas ao estado estão associadas a religiões ou seguem métodos pedagógicos específicos (por exemplo, escolas montessorianas). Em julho de 2014, havia 2.438 escolas públicas na Nova Zelândia, com 738.556 alunos (Tabela 4).

Todas as escolas da Nova Zelândia vêm sendo conectadas à Internet ao longo de uma década, mudando do acesso discado para o acesso ADSL e sem fio em meados dos anos 90 (Figura 3, à esquerda). Em 2012, as velocidades variavam de acordo com o tamanho da escola, atingindo uma

Figura 3: Conectividade nas escolas da Nova Zelândia



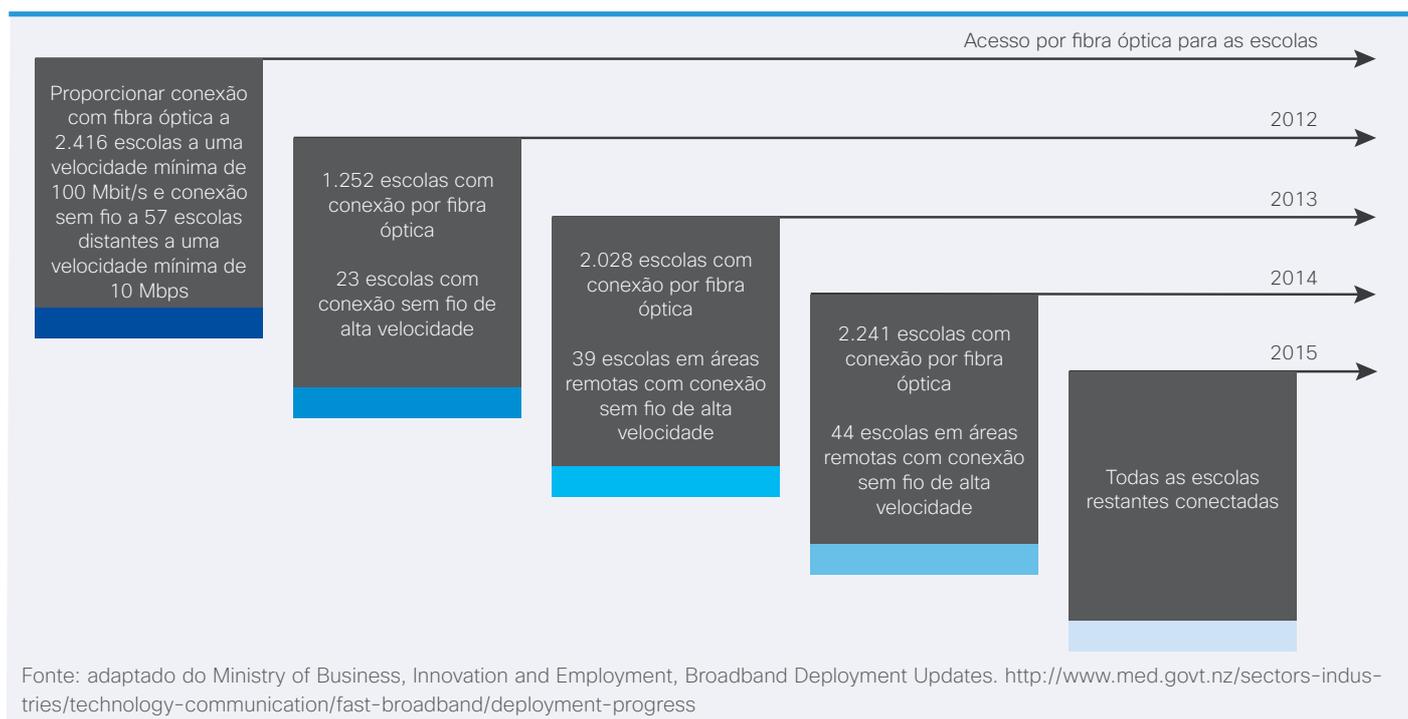
média de velocidade de banda larga de 17 Mbps (Figura 3, à direita).

A iniciativa UFB (Ultra-Fast Broadband, Banda larga ultrarrápida) anunciada em 2011 faz parte de um programa do governo que visa ampliar os serviços de banda larga na Nova Zelândia, com o objetivo de estimular a produtividade e estimular o crescimento econômico. A iniciativa requer que 75% dos moradores tenham banda larga de alta velocidade até 2019. A implementação da UFB está sendo feita com o investimento de NZ\$ 1 bilhão do governo em uma empresa de capital aberto, a holding Crown Fiber, para a implantação de backbone de fibra óptica e o mais importante, conexões de acesso local. Outro programa de nome RBI (Rural Broadband Initiative, Iniciativa da banda larga rural) visa atender às áreas rurais do país.

As escolas foram consideradas prioridade máxima pela UFB e a RBI. Quase 98% das escolas públicas (abrangendo 99,9% dos alunos) receberão uma linha de fibra óptica. Os 2,3% restantes, que estão muito distantes para o acesso com fibra óptica, receberão acesso sem fio (incluindo três por satélite), com conexão das escolas com o access points (pontos de acesso) por fibra

mais próximo nas ruas contempladas pelo financiamento. NZ\$ 28,2 milhões foram destinados pelo governo para o financiamento total da extensão da conexão por fibra óptica das ruas para as escolas.⁵ No caso de escolas em que a implantação da fibra óptica não é financeiramente viável, o governo (Ministério do Desenvolvimento Econômico) através da iniciativa RSBI (Remote Schools Broadband, Banda larga de escolas distantes), financiará conexões sem fio ponto a ponto.⁶

Figura 4: Implantação de fibra óptica nas escolas da Nova Zelândia



As escolas conectadas por fibra óptica terão velocidade mínima de 100 Mbps, enquanto as escolas distantes chegarão a até 10 Mbps. Os encargos do acesso à Internet, além dos serviços complementares, como computação em nuvem, firewalls, backup remoto, entre outros, costumavam ser responsabilidade das escolas. O governo criou uma empresa de capital aberto, a Network for Learning (N4L), para operar uma rede gerenciada e segura, que inclui o acesso à Internet e ao conteúdo didático online. A maioria das escolas está optando por essa solução, sendo que cerca de 80% estão inscritas para usar N4L.⁷ São oferecidas cinco opções de velocidade, que variam de acordo com o tamanho da escola. O governo destinou NZ\$ 211 milhões para serem usados até 2020-2021 pela N4L e financiará a conectividade das escolas com a empresa, mencionando a necessidade de acesso equitativo não apenas a uma Internet de alta qualidade e dados ilimitados para as escolas, mas também para aumentar as oportunidades de aprendizagem

5 <https://www.national.org.nz/news/news/media-releases/detail/2011/05/19/govt-delivers-1b-for-broadband-commitment>

6 <https://www.national.org.nz/news/news/media-releases/detail/2014/04/15/rollout-of-faster-broadband-to-remote-east-cape-schools-complete>

7 <http://www.beehive.govt.nz/release/80-percent-schools-registered-managed-network>

dos alunos que trabalharão com elas no futuro, desenvolvendo as habilidades relevantes para o século 21.⁸

As redes internas estão sendo atualizadas pelo SNUP (Ministry of Education's School Network Upgrade Project, Projeto de Modernização das Redes Escolares do Ministério da Educação) para que as escolas possam ampliar a disponibilidade de banda larga mais rápida. O ministério também subsidia, em parte, o equipamento para a conectividade interna.⁹

Tabela 5: Velocidades disponibilizadas pela N4L

Tamanho da implantação	Tamanho da conexão N4L	Total de escolas
1. N/D ¹	10 Mbps	<50
2. 1-250	50 Mbps	1515
3. 250-750	100 Mbps	845
4. 750-3200	500 Mbps	180
5. 3200+	1 Gbps	0 ²

¹ As escolas conectadas por rede sem fio ou satélite terão uma conexão de 10Mbps

² A menos que uma atualização seja oferecida

Observação: no momento em que este relatório foi feito, conexões de 1 Gbps ainda não eram comercializadas.

Fonte: Network For Learning.

As escolas da Nova Zelândia têm a oportunidade de se tornar “hubs da comunidade”, estendendo o acesso à Internet por fibra óptica para as áreas próximas. Por exemplo, as escolas podem ter equipamentos alugados de um provedor de serviço de Internet e vender acesso para a comunidade local. Elas também poderiam cobrar um aluguel ao provedor pelo compartilhamento de localização e de acesso à conexão por fibra óptica, criando uma nova fonte de receita, ao mesmo tempo em que proporcionariam aos alunos as ferramentas necessárias para estudarem em um ambiente de aprendizado do século 21.

⁸ <http://www.minedu.govt.nz/theMinistry/EducationInitiatives/UFBInSchools/QuestionsAndAnswers/NetworkForLearning.aspx>

⁹ <http://www.minedu.govt.nz/NZEducation/EducationPolicies/Schools/Initiatives/ICTInSchools/ICTInitiativesAndProgrammes/ICTInfrastructure/SNUP.aspx>

Portugal: Plano tecnológico da educação

O governo português adotou o PTE (Educational Technology Plan, Plano tecnológico da educação) em 2007, com o objetivo de colocar a digitalização das escolas do país entre as cinco primeiras da Europa até 2010.¹⁰ A iniciativa eSchool foi um dos programas do PTE cuja finalidade era fornecer laptops para os ensinos fundamental e médio. Entre 2008 e 2012, cerca de 1,7 milhão de laptops foram distribuídos para alunos, adultos em programas de treinamento e educadores. Cada escola do país foi equipada com acesso à banda larga, 7% a mais que em 2005. Uma grande parcela do orçamento inicial veio de leilões de frequências 3G com financiamento posterior, apoiado em um modelo compartilhado que envolve o governo, os beneficiários e as operadoras de telecomunicação.



O sistema de educação básica e média de Portugal é composto por nove anos de ensino fundamental, concluído em três ciclos, e mais três anos de ensino médio. Mais de 80% dos alunos frequentam escolas públicas.

Portugal passou por várias fases de conectividade escolar (Figura 5). A primeira foi a conexão de todas as escolas à Internet usando tecnologia ISDN¹¹, realizada em 2002. A segunda foi realizada dentro do planejamento da *National Initiative for Broadband* (“Iniciativa nacional para a banda larga”) de 2003¹² e deveria fornecer uma conexão de banda larga básica a todas as escolas. Essa é uma conquista de janeiro de 2006, quando cerca de 8.000 escolas foram equipadas com banda larga (a maioria usando ADSL) em apenas 18 meses.¹³



¹⁰ Consulte o “Plano Tecnológico da Educação” em: http://www.drealg.min-edu.pt/content_01.asp?BtreeID=01/03/01

¹¹ Redes digitais de serviços integrados é uma tecnologia que remete ao início dos anos 90, com a implementação do uso de dados por redes telefônicas.

¹² <http://purl.pt/268/1/>

¹³ Conexão das escolas em banda larga concluída oficialmente (atualizada). http://tek.sapo.pt/noticias/internet/ligacao_das_escolas_em_banda_larga_concluida_879515.html

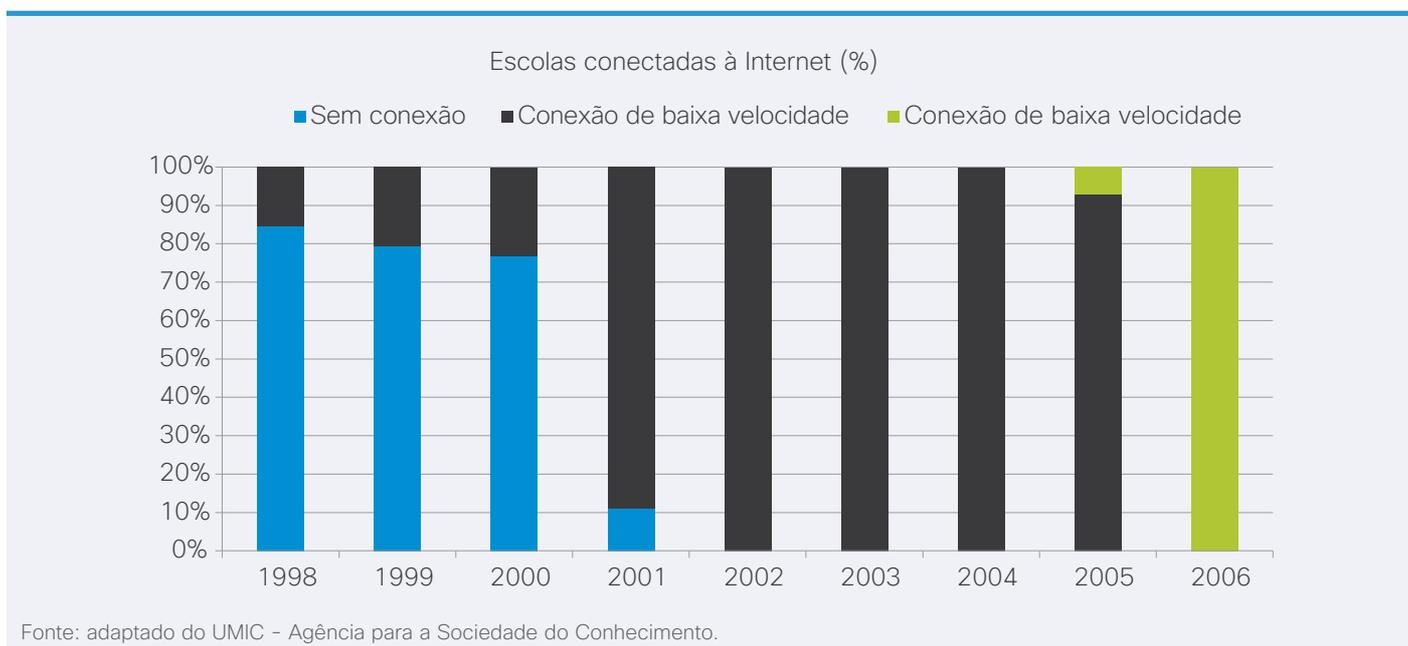
Tabela 6: Sistema de ensino público de Portugal em 2012-2013

Nível	Escolas	Alunos	Média de alunos por escola
Ensino fundamental	6.289	959.942	153
Ensino fundamental (Ciclo 1)	4.207		
Ensino fundamental (Ciclo 2)	919		
Ensino fundamental (Ciclo 3)	1.163		
Ensino secundário	575	315.014	548
Total	6.864	1.274.956	186

Observação: as escolas de ensino fundamental são contadas por cada ciclo que a escola abrange.

Fonte: adaptado de DGEEC/MEC.

Figura 5: Escolas de Portugal conectadas à Internet, 1998-2008



Em 2007, o governo português adotou o PTE. Os principais objetivos do PTE eram aumentar o número de computadores por aluno no país e fornecer banda larga mais rápida para todas as escolas (Tabela 7). Como complemento, promoveram o treinamento de professores e o desenvolvimento de conteúdo de e-learning.

Tabela 7: Metas do Plano tecnológico da educação de Portugal

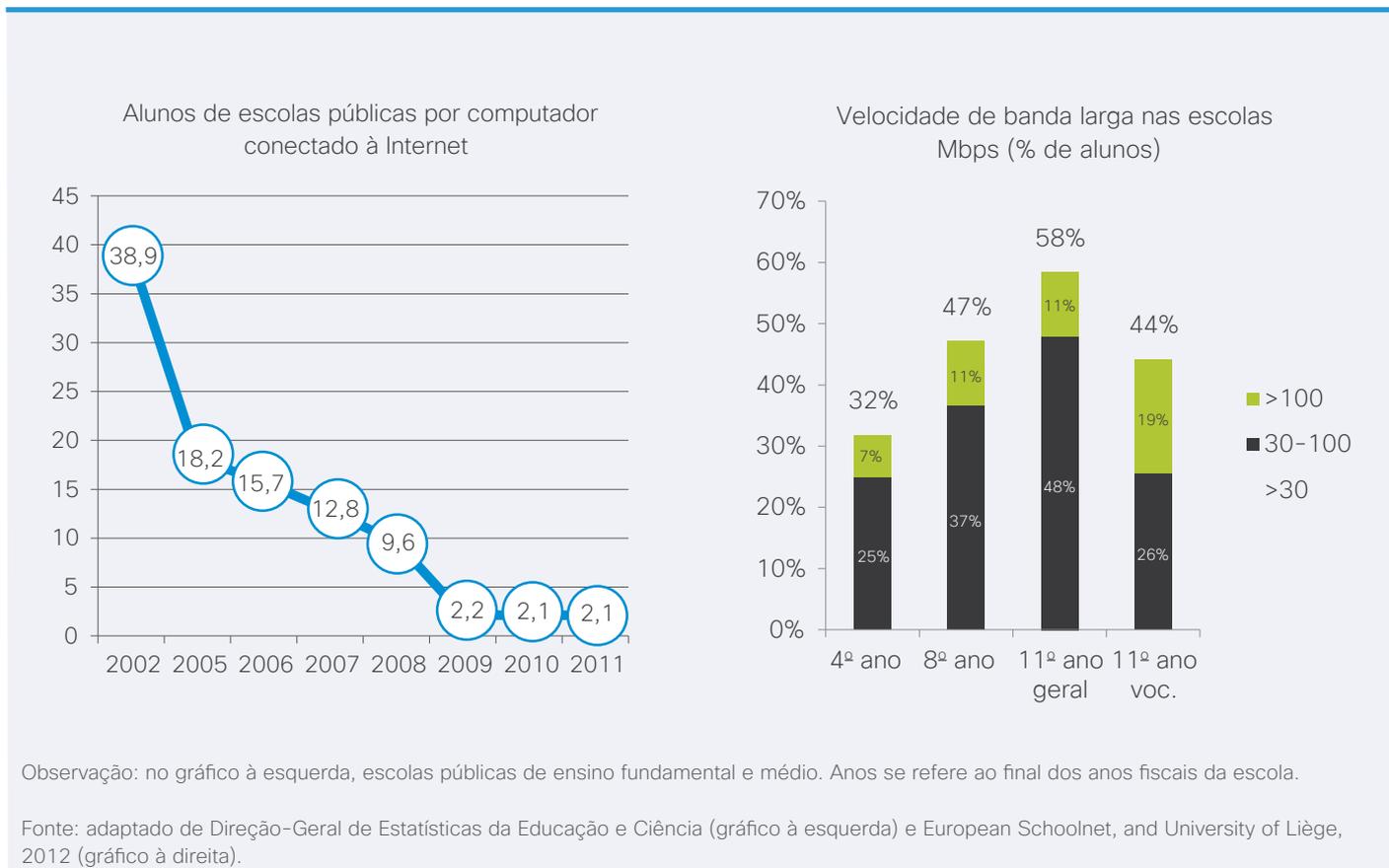
Alvo	Média EU15 (2006)	Portugal (2007)	Portugal (2010)
Conexão à Internet por banda larga	6 Mbps	4 Mbps	≥ 48 Mbps
Número de alunos por computador com conexão à Internet	8,3	12,8	2
Porcentual de professores com certificação TIC	25%	-	90%

Fonte: Education Technology Plan, 2007.

O PTE exigiu um grande aumento da disponibilidade de dispositivos para alunos e professores. O plano foi implementado por meio de duas iniciativas de distribuição de laptops para usuários do segundo e do terceiro ciclos do ensino fundamental e de todas as escolas do ensino médio (eSchool), e para o primeiro ciclo do ensino fundamental (Magellan). Entre 2008 e 2012, essas iniciativas forneceram laptops com acesso 3G e banda larga por Wi-Fi para 1,7 milhão de alunos dos ensinos fundamental e médio, adultos em programas de treinamento e educadores. As pessoas que receberam os computadores contribuíram com o custo do dispositivo, bem como da Internet 3G para uso fora das escolas. O número de alunos por computador conectado à Internet passou de 12,8 em 2007 para 2,1 em 2011 (Figura 6).

Um dos resultados do PTE foi o aumento da velocidade da banda larga acima da média de 4 Mbps em 2007. Em 2011, quase um terço dos alunos do 4º ano tinham acesso à banda larga com velocidades acima de 30 Mbps, em relação a uma média de 13% na União Europeia. Quase 60% dos alunos portugueses no 11º ano dos estudos gerais tinham acesso à velocidades de banda larga acima de 30 Mbps, em relação a menos de um quarto na União Europeia.

Figura 6: Portugal: alunos por computador conectado à Internet e velocidades de banda larga nas escolas, 2011



O Ministério da Educação e Ciência (MEC) administra o PTE por meio de um Conselho Gestor e de uma Equipe de Coordenação Executiva. Todas as escolas indicaram um representante para coordenar o projeto. As outras parcerias incluem as prefeituras (por serem responsáveis pela educação local), os pais (por financiarem as compras dos computadores) e o setor privado (por serem



provedores de serviços de telecomunicação e de computadores).

O financiamento para o PTE vem de três fontes. A maior parte do financiamento inicial veio de taxas que as operadoras pagaram pelo espectro do 3G em 2000. Naquele ano, as operadoras concordaram em firmar um compromisso com a sociedade da informação. Isso foi concretizado em 2007 para financiar o “e-Initiatives” do governo, descrito no PTE para a compra de laptops, serviços de banda larga com desconto, investimentos em rede e em equipamentos. Além das operadoras, o governo contribuiu com parte do seu orçamento, e os pais e professores contribuíram com o restante na compra de laptops. No total, foram investidos € 1,1 bilhão entre 2008-2010. A maior parte do financiamento foi destinada à compra de computadores, treinamento e desenvolvimento de conteúdo digital. Estima-se que os custos de rede foram responsáveis por menos de 10% do orçamento e que foram financiados pelo governo por meio de licitações.

Isso incluiu um teto de € 75 milhões para a disponibilização de redes locais para as escolas e € 14,5 milhões para cobrir três anos de despesas com serviços de Internet nas escolas.

Estados Unidos: E-Rate

O Telecommunications Act (Lei das Telecomunicações) de 1996 determinou o mecanismo de apoio à conectividade nas escolas. A FCC (Federal Communications Commission, Comissão Federal de Comunicações) implementou a determinação da lei em 1997 por meio do Schools and Libraries Program (Programa para Escolas e Bibliotecas) (E-rate). Esse programa foi financiado pelas contribuições de serviços universais de operadoras de telecomunicação. O financiamento foi disponibilizado para subsidiar o custo do acesso à Internet em escolas públicas de ensino fundamental e médio. O valor do desconto varia entre 20% e 90%, dependendo da condição da receita e da localização rural/urbana da escola. Desde a introdução do programa, o acesso à Internet nas escolas dos Estados Unidos aumentou de 65% para 100%. O FCC modernizou o programa para promover o acesso à banda larga de alta velocidade, incluindo suporte para redes locais sem fio.



Tabela 8: Sistema de ensino público dos Estados Unidos em 2011-2012

	Escolas	Alunos	Média de alunos por escola
Fundamental	66.689	31.724.573	476
Secundário	24.357	15.708.815	645
Combinam fundamental/ médio	6.311	1.818.020	288
Outra*	971	4.712	5
Total	98.328	49.256.120	501

Observação: * abrange as escolas de educação especial, escolas alternativas e outras escolas em que não há divisão por série específica.

Fonte: adaptado de U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.

A educação nos Estados Unidos é obrigatória e as faixas etárias são definidas pelas autoridades locais da educação. São doze anos de ensino. O ensino fundamental geralmente consiste do 1o ao 8o ano e o ensino médio do 9o ao 12o ano. Havia cerca de 100.000 escolas públicas de ensino fundamental e médio e quase 50 milhões de alunos durante os anos letivos de 2011/12 (Tabela 8).

O Telecommunications Act (Lei das Telecomunicações) de 1996 estabeleceu disposições específicas para que as escolas recebessem suporte para a conectividade. Partes importantes da Lei incluem:

“Escolas de ensino fundamental e médio e salas de aula... devem ter acesso a serviços de telecomunicações modernos... Todas as operadoras de telecomunicação que atuam em uma região devem prestar seus serviços de maneira idônea, de acordo com a definição de serviço universal na subseção (c) (3), para escolas de ensino fundamental, escolas de ensino médio e bibliotecas com propósitos educativos, por tarifas inferiores às cobradas por serviços semelhantes a outras partes.”

A reguladora das telecomunicações, a FCC (Federal Communication Commission, Comissão Federal de Telecomunicações), operacionalizou os requisitos do Telecommunications Act (Lei de telecomunicações) no *Schools and Libraries Program (Programa de escolas e bibliotecas) (E-rate)*. Esse é um dos quatro programas apoiados no financiamento universal do governo, composto por contribuições das operadoras de telecomunicações. O E-rate é usado para subsidiar serviços de telecomunicação das escolas de ensino fundamental e de ensino médio, mais especificamente equipamento e infraestrutura de rede. O financiamento pode ser aplicado em uma escola, em um distrito escolar ou como parte de um consórcio. Os subsídios podem ser solicitados para duas categorias de serviço: categoria um (telecomunicações, serviços

de telecomunicações e acesso à Internet) e categoria dois (acesso à Internet nas escolas, como conexões internas, manutenção básica dessas conexões e serviços de banda larga interna gerenciados). Embora as duas categorias sejam igualmente importantes, é a implementação da categoria dois que deve ser realizada para vermos resultados concretos.

A quantia financiada depende do nível de pobreza (medido pelo percentual de estudantes aptos ao National School Lunch Program, Programa nacional de merenda escolar) e se a escola está localizada em uma área rural ou urbana. Os descontos variam entre 20% a 90% dos custos dos serviços qualificados.

A USAC (Universal Service Administrative Company, Empresa de administração de serviços universais), uma empresa independente sem fins lucrativos indicada pela FCC, administra o E-rate. A USAC é responsável pelo processamento dos pedidos de financiamento, pela confirmação de aptidão e pelo reembolso dos fornecedores de serviço e das escolas a pelos serviços com desconto. A empresa também garante que todos os candidatos a financiamento e os fornecedores de serviço cumprem as regras e procedimentos do E-rate determinados pela FCC.

As operadoras de telecomunicação contribuem com um percentual de suas receitas de longa distância para o Universal Service Fund e a FCC calcula um fator de contribuição a cada trimestre tendo como base as exigências do programa. Essa fórmula um tanto complexa é composta por diversos ajustes, incluindo circularidade e contribuições irrecuperáveis. A contribuição do último trimestre de 2014 foi de

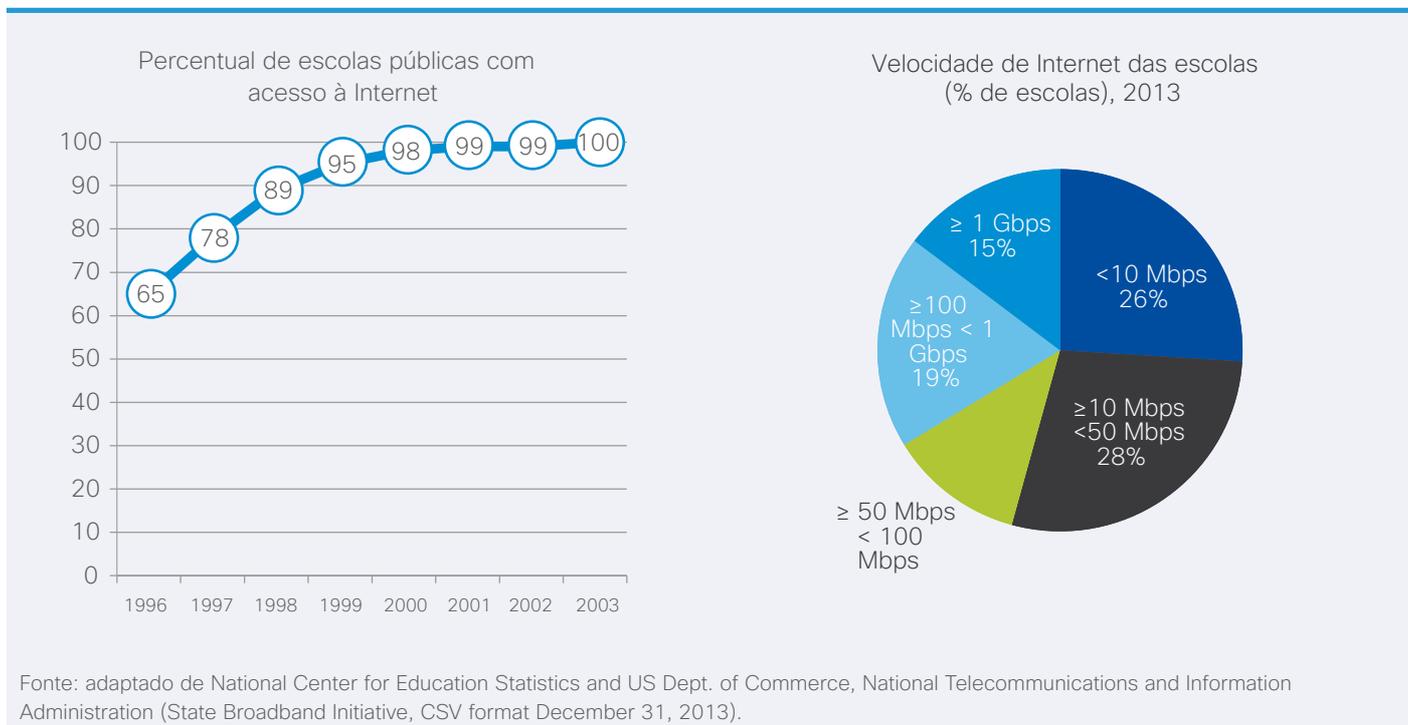
2,2% da receita interestadual e internacional de telecomunicações.¹

O E-rate é um dos quatro programas financiados pelos fundos de serviço universal. Em 2013, mais de um quarto do fundo de serviço universal utilizado, ou cerca de US\$ 2,2 bilhões, foi para escolas e bibliotecas, financiando serviços de telecomunicações. Entre 1998 e 2013 foram aplicados US\$ 27 bilhões no programa E-rate. No ano anterior à criação do E-rate, 65% das escolas nos Estados Unidos tinham acesso à Internet. Sete anos depois, todas as escolas tinham acesso à Internet.



¹ FCC. 2014. "Proposed Fourth Quarter 2014 Universal Service Contribution Factor." Edital, 11 de setembro. <http://www.fcc.gov/document/proposed-4th-quarter-usf-contribution-factor-161-percent>.

Figura 7: Estados Unidos: Escolas com acesso à Internet e velocidades de banda larga



Em junho de 2013, o presidente Barack Obama anunciou a iniciativa ConnectED, que tinha por objetivo modernizar a conectividade nas escolas para atender às necessidades do século 21.¹ Em apoio a essa iniciativa, a FCC fez alterações no programa E-rate em 2014.² Ele determinava as metas de largura de banda com base no número de usuários em uma escola com 100 Mbps para 1.000 usuários a curto prazo e 1 Gbps para 1.000 usuários a longo prazo. Alterações específicas incluíram o término dos financiamentos para serviços antigos, como serviço de telefonia, e o aumento do financiamento para o acesso à Internet de alta velocidade e redes internas.

A educação nos Estados Unidos é descentralizada e administrada em níveis local e estadual. Além do programa federal E-rate, muitos estados completam a conectividade à Internet nas escolas por meio de outros programas e iniciativas. Por exemplo, a Califórnia, maior sistema educacional dos Estados Unidos, conecta 78% de todas as escolas públicas à rede educacional estadual. O estado também subsidia infraestrutura de banda larga para que as escolas ainda carentes de tecnologia modernizem sua conectividade.

1 <https://www.whitehouse.gov/issues/education/k-12/connected>.

2 <http://www.fcc.gov/page/summary-e-rate-modernization-order>.

Uruguai: Programa Conectividade na educação

O plano CEIBAL do Uruguai foi lançado pelo então presidente Tabaré Vázquez em 2006.¹ A iniciativa tinha como objetivo promover a igualdade de acesso à TIC e modernizar as escolas com tecnologia.² A meta inicial era fornecer laptops para todos os alunos de escolas de ensino fundamental, começando pelas áreas rurais para democratizar o processo. Quando o programa foi lançado, 43% das escolas de ensino fundamental não tinham computadores. Onde eles existiam, havia uma enorme discrepância entre bairros de alta e de baixa renda: um computador para 78 alunos em escolas de população de baixa renda e um para 37 alunos em bairros com renda mais alta.³ Ao final da primeira fase do programa, quase 400.000 laptops tinham sido distribuídos para todos os alunos e professores das escolas públicas de ensino fundamental, e o programa foi estendido para as escolas particulares e de ensino médio. Um programa de conectividade na educação teve como resultado a histórica conexão de mais de 90% das escolas públicas à Internet pela ANTEL em 2013; em 2006 esse número era de menos da metade. Uma iniciativa especial para o fornecimento de energia elétrica para as escolas de ensino fundamental nas áreas rurais também apoiou a conectividade à Internet, tanto que no fim de 2014 o Uruguai se tornou o primeiro país na América Latina a conectar todas as suas escolas públicas à Internet.⁴

A educação é obrigatória para crianças entre 6 e 14 anos. A duração do ensino fundamental é de seis anos e do ensino médio é de mais seis anos. Em 2013, havia 2.453 escolas no país e quase meio milhão de alunos.

Tabela 9: Sistema de ensino público do Uruguai em 2013

	Escolas	Alunos	Média de alunos por escola
Fundamental	2.158	268.001	124
Secundário	295	226.046	766
Total	2.453	494.047	201

Fonte: adaptado do Ministry of Education and Culture.

1 Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea (Basic Educational Connectivity for Online Learning). O acrônimo se refere à árvore símbolo nacional do Uruguai, o "ceibo."

2 Vázquez, Dr Tabaré. 2009. "Digital Democracy." Americas Quarterly. <http://www.americasquarterly.org/node/370>.

3 "Computer Use in Schools Strengthened and Extended beyond the Classroom." 2015. Inter-American Development Bank. Acessado em 17 de fevereiro. <http://www.iadb.org/en/mapamericas/uruguay/computer-use-in-schools-strengthened-and-extended-beyond-the-classroom,5839.html>.

4 Presidencia del Uruguay. 2014. "A fines de 2014 todas las escuelas uruguayas dispondrán de energía eléctrica e Internet." Noticias, May 28. <http://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/luces-para-aprender-energia-electrica-conectividad-internet-todas-escuelas-uruguayas-2014>

O plano Conectividade na educação básica para aprendizado online (“Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea” (CEIBAL)), foi lançado pelo então Presidente Tabaré Vázquez em dezembro de 2006 e teve por objetivo dar a cada aluno um laptop para promover a igualdade de acesso à tecnologia da informação.¹ Em 2009, alunos e professores em todas as escolas de ensino fundamental receberam cerca de 380.000 laptops. Os computadores usavam conexão sem fio entre si e com a Internet. Cada escola foi equipada com um servidor e a infraestrutura necessária para a conectividade da rede. Um contrato firmado entre a operadora estatal de telecomunicações ANTEL e o LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay), para a disponibilização de conectividade e financiamento do acesso à Internet para as escolas do CEIBAL, ofereceu um desconto de 75% em serviços de ADSL para as escolas localizadas em áreas urbanas e 50% para acesso sem fio nas áreas rurais fora da área de cobertura da ADSL.²

O governo financiou o projeto por meio de um aumento do financiamento educacional. Entre 2007 e 2013, 5.726 milhões de pesos uruguaios (US\$ 238 milhões) (em 2006 preços constantes) foram alocados para o projeto, o equivalente a 3,1% do orçamento da educação naquele período. A maior parte do financiamento foi alocada para a compra de computadores com conectividade, representando US\$ 11,6 milhões de 2007 a 2009 ou 9% do total das despesas da CEIBAL (Rivoir et al 2012).

Embora a CEIBAL tenha recebido uma atenção significativa desde 2001, o PCE (Educational Connectivity Program “Programa de Conectividad Educativa”, Programa de conectividade educacional) tem liderado a implantação do acesso à Internet nas escolas. O programa tem como base acordos entre a ANEP (National Administration for Public Education, Administración Nacional de Educación Pública, “Administración Nacional de Educación Pública”) e a ANTEL. Com esse programa, a ANTEL disponibiliza o acesso gratuito à Internet em todas as escolas sob o domínio da ANEP. Até o fim de 2010, havia 1.838 instituições conectadas: 1.332 escolas de ensino fundamental, 320 escolas de ensino médio, 141 em UTU (technical-professional education, ensino técnico profissional,) e 45 em centros de formação de professores. Isso conecta as escolas de ensino fundamental urbanas e todas as escolas de ensino médio, mas apenas algumas das 1.100 escolas de ensino fundamental rurais. A ANTEL também oferece outros serviços de rede para as escolas, inclusive o suporte técnico e servidores de host com firewalls para filtrar o conteúdo adequado. A maioria das conexões do programa PCE são ADSL acompanhadas pela mobilidade sem fio. Uma revisão do acordo do PCE em 2011 exige que as velocidades médias nas escolas aumentem de 512 kbps para 10 Mbps.³

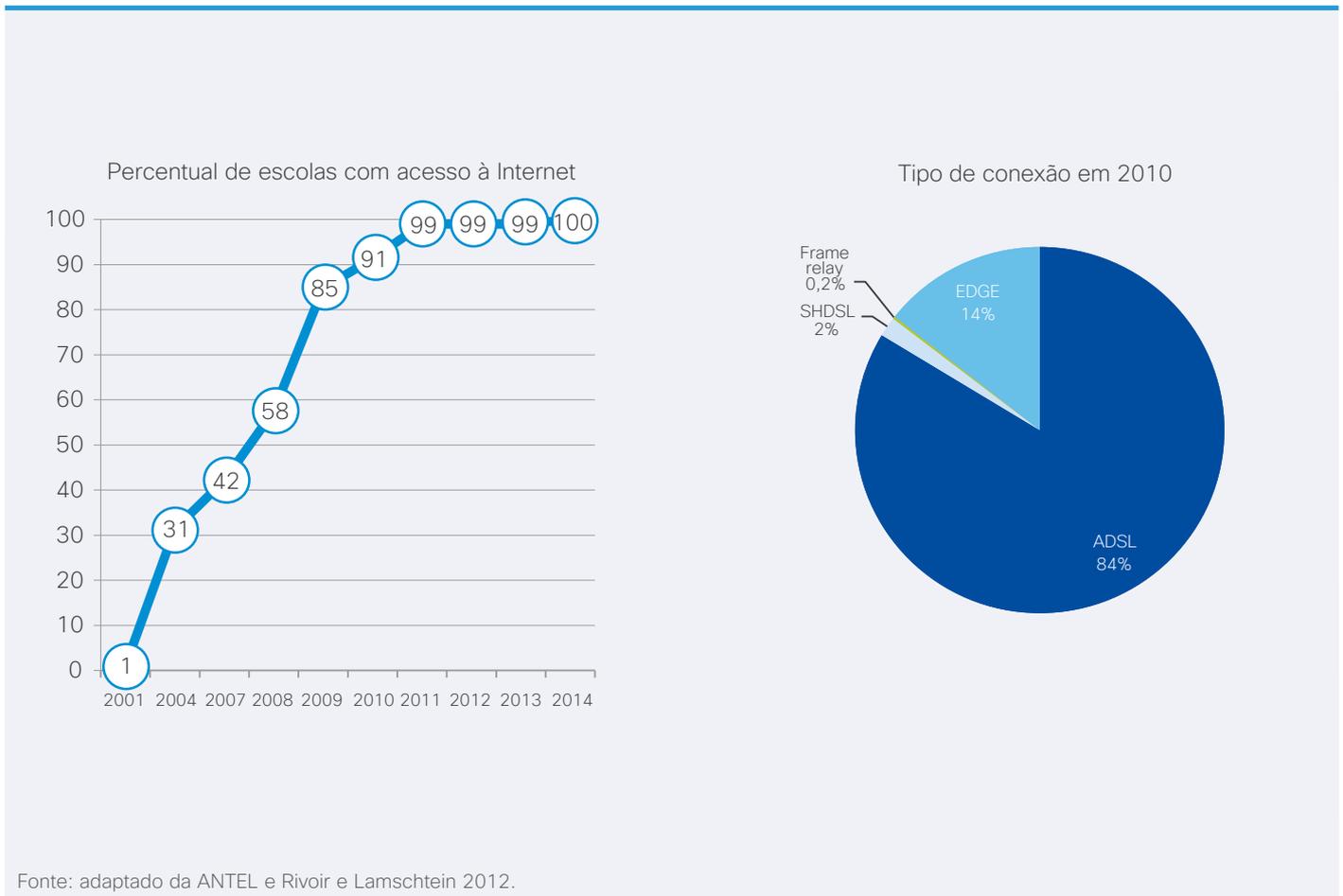
O envolvimento da ANTEL com o PCE e a CEIBAL resultou no aumento do percentual de escolas com acesso à Internet de 1% em 2001 para 99% em 2011. Tem sido um desafio conectar as poucas escolas de ensino fundamental rurais restantes devido à falta de energia elétrica. Isso foi resolvido pelo

1 http://archivo.presidencia.gub.uy/_Web/noticias/2006/12/2006121402.htm

2 <http://www.latu.org.uy/index.php/inicio/1650-latu-y-antel-firman-acuerdo-que-subsidi-ara-conectividad-para-plan-ceibal>

3 Antel, 2011. “Antel y Anep: potenciar la conectividad educativa.” Comunicado de imprensa, 8 de setembro. <http://www.antel.com.uy/antel/institucional/sala-de-prensa/eventos/2011/antel-y-anep-potenciar-la-conectividad-educativa>.

Figura 8: Escolas conectadas à Internet e o tipo de conexão, Uruguai



programa Lights for Learning (“Luzes para a aprendizagem”)⁴, uma iniciativa especial para instalar energia elétrica nas escolas rurais de ensino fundamental. Como resultado, o Uruguai se tornou o primeiro país da América Latina a disponibilizar a Internet para todas as escolas públicas em 2014.⁵

4 http://www.oei.org.uy/luces_aprender.php

5 Presidencia del Uruguay. 2014. “A fines de 2014 todas las escuelas uruguayas dispondrán de energía eléctrica e Internet.” Noticias. May 28. <http://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/luces-para-aprender-energia-electrica-conectividad-internet-todas-es-cuelas-uruguayas-2014>.

Boas práticas e lições aprendidas

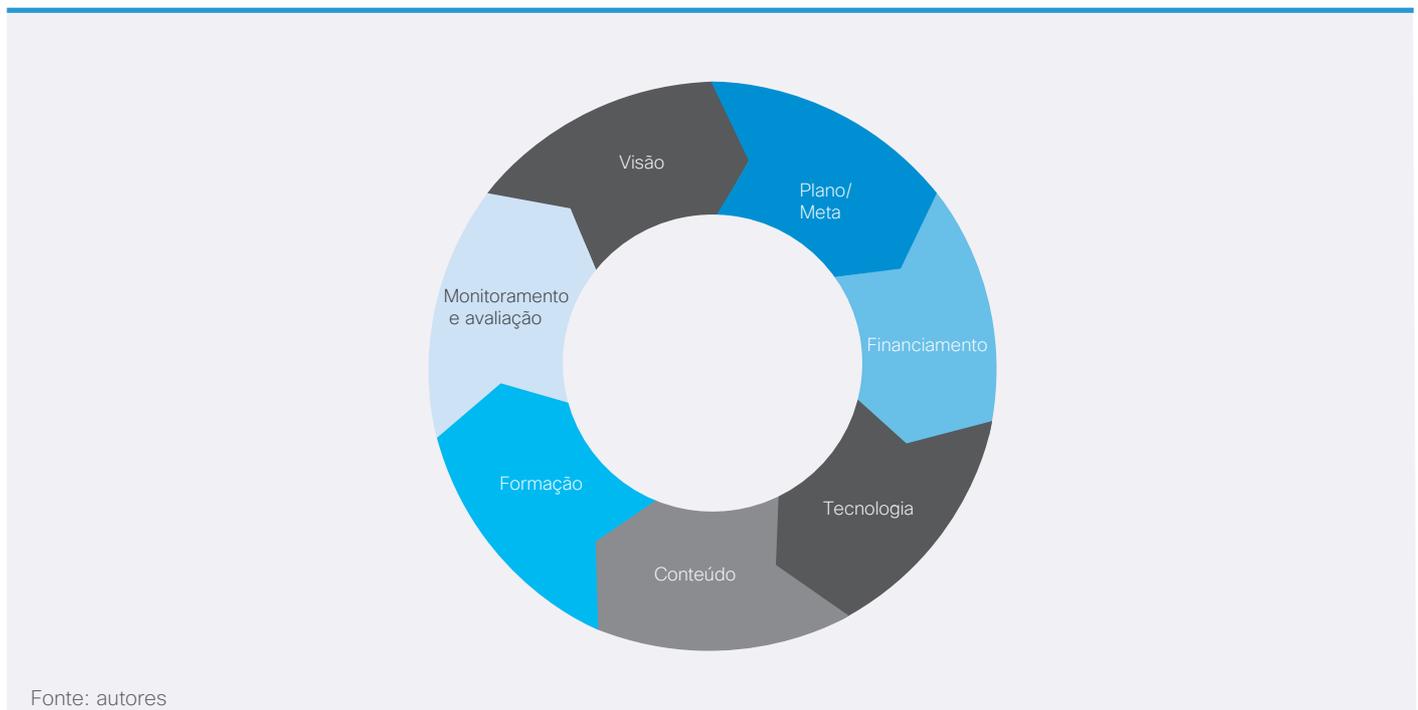


Os programas de conectividade escolar de sucesso consistem em uma sequência de componentes, sendo que todos devem funcionar em harmonia (Figura 9). O fator mais importante é ter uma razão ou perspectiva convincente do porquê a conexão nas escolas é importante. Um compromisso de alto nível é fundamental para garantir a vontade política e o financiamento para levar adiante os programas. Um plano inclusivo, apoiado por metas mensuráveis, é essencial para manter o enfoque do programa e realizá-lo em tempo hábil. Além disso, fontes estáveis e confiáveis de financiamento são fundamentais. A importância de uma perspectiva com planos e metas é enfatizada por uma análise de evolução da conectividade nas escolas WSIS:

“Normalmente, os países que têm políticas fortes e metas fixadas para a TIC na educação, com um governo de alto nível e auxílio em todo o setor, mostram a mudança com mais rapidez” (ITU 2010).

O elemento de tecnologia dessa relação envolve blocos de conectividade importantes, como a largura de banda, as redes locais e hardwares e serviços de apoio. A formação de professores e o conteúdo também são elementos fundamentais para um programa de conectividade escolar de sucesso. Finalmente, um mecanismo de monitoramento e de avaliação é indispensável para acompanhar o progresso, bem como para determinar se a conectividade atual precisa ser atualizada, resultando um novo programa. As experiências dos países com cada um desses elementos estão descritas a seguir.

Figura 9: Componentes dos programas nacionais de conectividade nas escolas



Visão

Cada um dos programas tem sido promovido por uma visão de alto nível sobre o que a conectividade atualizada nas escolas pode oferecer. A estratégia de educação do Partido Nacional que governa a Nova Zelândia observa que: “Podemos melhorar a educação de todos os jovens neozelandeses, garantindo que eles estejam aprendendo em salas de aula modernas com tecnologias modernas.”¹ Essas visões são também motivadas por um desejo de democratizar o acesso às TICs. A Irlanda e o Uruguai implantaram a conectividade primeiro em escolas rurais e os Estados Unidos fornecem mais subsídios para escolas pobres e rurais. A conectividade nas escolas também é fundamental para a competitividade. Portugal lançou o programa de modernização das escolas, em parte, devido à preocupação por estar ficando para trás em relação aos outros países europeus. Essas perspectivas de alto nível são normalmente apoiadas com financiamento e orientação adequados.

Tabela 10: Visões dos países

País	Visão
Irlanda	“A conectividade nas escolas será beneficiada, em particular, pelos investimentos do governo em infraestrutura de banda larga. Isso permitirá aos alunos aprenderem e colaborarem uns com os outros online.”
Nova Zelândia	“A tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante na educação nacional de fibra óptica, por meio das iniciativas Ultra-Fast Broadband and Rural Broadband (Banda larga ultrarrápida e Banda larga rural)”
Portugal	“O déficit de modernização da educação tecnológica em Portugal justifica totalmente a adoção de uma ambiciosa estratégia e de um plano de ação de alcance nacional que permitem ao país não só se equiparar com, mas também ficar entre os melhores de Europa em um prazo razoavelmente curto: entre cinco e sete anos. A visão definida e compartilhada pela comunidade de educadores é clara: colocar Portugal entre os cinco países europeus mais avançados no que diz respeito à modernização tecnológica da educação”
Estados Unidos	“A preparação dos alunos dos Estados Unidos com as habilidades que precisarão para conseguir bons empregos e competir com outros países depende cada vez mais da interatividade e das experiências personalizadas de aprendizagem determinadas pela nova tecnologia.”
Uruguai	“Amplie horizontes... tenha acesso à informática e à Internet...”

Fonte: vários, autores; National Party “Policy 2014 Education: 21st Century Schools.” <https://www.national.org.nz/docs/default-source/PDF/2014/policy/education---21st-century-schools.pdf>

¹ “Política de educação de 2014: escolas do século 21,” Partido Nacional: <https://www.national.org.nz/docs/default-source/PDF/2014/policy/education---21st-century-schools.pdf>

Planos e metas

Geralmente, políticas nacionais de conectividade de alto nível estão por trás de iniciativas escolares em todos os países estudados. A estratégia nacional de banda larga da Irlanda exigiu a cobertura de alta velocidade nas escolas. Em Portugal, o governo se comprometeu publicamente com a modernização tecnológica nas escolas. Os presidentes dos Estados Unidos e do Uruguai anunciaram perspectivas para a TIC na educação e, na Nova Zelândia, o governo recém-eleito estabeleceu a perspectiva para aumentar bastante o acesso à banda larga de alta velocidade em todo o país, por meio da implementação de tecnologias como WANs e investindo em infraestrutura.

Os principais planos de conexão à Internet nas escolas encontram-se resumidos na tabela abaixo. Todos têm o claro objetivo de fornecer conectividade com a Internet a todas as escolas de ensino fundamental e médio, com metas e prazos específicos. Alguns países têm vários planos. Em alguns casos, o plano original foi realizado e um projeto mais ambicioso foi iniciado para alcançar um nível mais alto de conectividade. Em outros casos, há planos paralelos direcionados a diferentes tipos de escolas (por exemplo, urbanas ou rurais, de ensino fundamental ou de ensino médio). Outros planos têm sido atualizados para adequar a necessidade de conectividade mais rápida nas escolas.

Outra consideração importante é a inclusão. Todos os países analisados perceberam que as escolas remotas enfrentam desafios especiais de conectividade e têm desenvolvido políticas e iniciativas especiais.

Tabela 11: Planos e metas de conectividade nas escolas

País	Meta de conectividade	Inclusão (ou seja, provisão para escolas rurais/remotas)	Plano(s)
Irlanda	Todas as escolas de ensino médio com 100 Mbps de banda larga até 2014 (realizado)	Sem exceções (ou seja, todas as escolas com 100 Mbps)	100 Mbps para Projeto das escolas de ensino médio
Nova Zelândia	Fibra óptica com velocidade de pelo menos 100 Mbps para 98% das escolas, abrangendo 99,9% dos alunos até 2016	Fornecer às escolas distantes uma conexão com tecnologia sem fio de banda larga de pelo menos 10 Mbps	Banda larga ultrarrápida Iniciativa de banda larga rural
Portugal	Pelo menos 48 Mbps por escola até 2010		Plano tecnológico de educação (PTE)
Estados Unidos	99% dos alunos americanos terão acesso à banda larga de próxima geração até 2018	Subsídio de mais de 90%	Pedido de modernização do E-rate
Uruguai	Todos os alunos do ensino fundamental com um computador e acesso à rede até 2009 (realizado)	Disponibilização de eletricidade	CEIBAL Programa de conectividade educacional (PCE) Luzes para a aprendizagem

Fonte: vários, autores

Financiamento e Sustentabilidade

Há vários modelos para financiar a conectividade nas escolas. O mais direto e transparente são os gastos com a TIC provenientes do orçamento do ministério responsável pela educação. No entanto, os ministérios da educação, às vezes, não têm financiamento para absorver o custo total da compra de equipamentos de TIC e as taxas de serviço. Nesse caso, o orçamento da educação poderia ser aumentado ou alocado pelo governo central. Outra opção é um fundo de serviço universal. Como alternativa, em vez de impor uma comissão de serviço universal, as operadoras poderiam concordar em fornecer acesso à Internet nas escolas como uma obrigação de serviço universal.

Os países estudados adotaram mecanismos diferentes para o financiamento das conexões de Internet e do acesso nas escolas. Na maior parte dos países estudados, o governo financiou, em grande parte, a conexão com a Internet e as taxas de serviços recorrentes. Os Estados Unidos usam fundos de serviço universal federais para subsidiar o preço do acesso à Internet nas escolas de ensino fundamental e médio. O Uruguai depende em grande parte da responsabilidade social das empresas, por meio da operadora de telecomunicações tradicional.

É difícil prever a sustentabilidade do financiamento contínuo. A não ser que o requisito de conectividade nas escolas esteja fixado em lei, como nos Estados Unidos, o financiamento pode ser afetado por uma mudança na direção do governo ou nas prioridades do ministério da educação. A segunda melhor estratégia é a garantia sobre o financiamento de médio prazo, como na Irlanda e na Nova Zelândia, onde o orçamento foi garantido por um determinado número de anos. Isso é semelhante ao caso em Portugal, onde



os contratos de conectividade das escolas são concedidos para dois a três anos ou no Uruguai, onde acordos de vários anos são feitos entre a operadora de telecomunicações e as autoridades de educação. De forma ideal, os governos poderiam considerar o estabelecimento de limites específicos para a conectividade nas escolas, como uma porcentagem do orçamento da educação ou como valores por escola/aluno.

Ao rever o financiamento para a conectividade nas escolas, é necessário entender as diferentes categorias de despesas, que incluem as despesas de capital e os gastos recorrentes. A primeira categoria abrange taxas únicas para a conexão física com a Internet, a instalação de redes locais, Wi-Fi, etc. A última abrange taxas recorrentes de serviços e os custos operacionais e de manutenção.

Um desafio ao comparar o financiamento da conectividade nas escolas é que os períodos cobertos e os componentes de financiamento dificultam a atribuição em áreas específicas. Por exemplo, alguns dos orçamentos incluem o valor total do programa, que envolve a disponibilização de computadores, o desenvolvimento de conteúdo e de treinamento, além da instalação de ampla conectividade na escolas, inclusive o Wi-Fi. Outros incorporam aspectos além da conectividade, como a inclusão de serviços de suporte e o acesso aos portais educacionais com WANs. As informações na tabela a seguir proporcionam uma ideia do que os países dedicam para a conectividade nas escolas.

Tabela 12: Financiamento

País	Fontes de financiamento	Financiamento não recorrente			Financiamento recorrente		
		Comentário	Por escola (PPP)	Por aluno (PPP)	Comentário	Por escola (PPP)	Por aluno (PPP)
Irlanda	Governo e União Europeia	Custos de capital financiados pelo governo de € 11 milhões. O projeto também recebeu financiamento da União Europeia.	18.599	37	O governo financiou € 27 milhões em custos operacionais até 2015 e financiará as despesas contínuas.	7.609	15
Nova Zelândia	Governo	NZ\$ 28 milhões para conexões de fibra óptica e NZ\$ 211 milhões para a rede educacional. Também contribui para o custo de redes locais (N4L).	7.721	25	O governo cobre os custos de acesso à Internet para as escolas que utilizam a N4L.	7.273	24
Portugal	Governo	€ 1.045 milhão para o programa completo entre 2008 e 2012	ND	ND	Contratos de vários anos para fornecer acesso à Internet financiado pelo governo	1.141	6
Estados Unidos	Operadoras de telecomunicações	Não é possível diferenciar. A maior parte do financiamento é recorrente, mas o dinheiro também está disponível para as LANs. As escolas também financiam valores não recorrentes.	ND	ND	Serviços de Internet subsidiados (US\$ 471 milhões em 2013)	14.506	ND
Uruguai	Governo e operadoras de telecomunicações	US\$ 238 milhões (preços constantes em 2006) para o plano Ceibal; 3,1% do total das despesas com o setor de educação (2007 a 2013)	ND	ND	A operadora de telecomunicações responsável disponibiliza acesso gratuito à Internet como uma obrigação de serviço universal.	6.446	32

Observação: PPP = Purchasing Power Parity (Paridade de poder de compra) (taxa de câmbio da PPP fonte: FMI). ND = Não disponível. Os dados de Portugal referem-se a um montante máximo orçamentado e a adjudicação do contrato real seria provavelmente menor. Os dados escolares dos Estados Unidos incluem consórcios constituídos por um série de escolas, bem como bibliotecas, e é provável que a proporção real por escola seja menor. Os dados do Uruguai englobam as despesas com os centros públicos de acesso à Internet, além das escolas, por isso o valor por escola/aluno seria menor.

Fonte: vários, autores

Os países têm abordagens diferentes em relação ao que os governos centrais cobrem e o que as escolas individuais precisam pagar. Em geral, o governo cobre os custos totais de conexões de rede e de taxas de serviço na Irlanda e em Portugal. Na Nova Zelândia, o governo paga os custos de conexão de rede, bem como as taxas de serviço de Internet recorrentes se as escolas utilizarem a rede educacional. Nos Estados Unidos, as diferentes categorias são qualificáveis para subsídios federais e alguns estados têm iniciativas para cobrir integralmente os custos.

Tabela 13: Políticas de financiamento para as diferentes categorias de conectividade

Categoria	Totalmente subsidiada*	Parcialmente subsidiada	As escolas pagam o valor total
Taxas de serviço de Internet	Irlanda, Nova Zelândia†, Portugal	Estados Unidos‡, Uruguai#	Nova Zelândia†
Redes locais	Irlanda (ensino médio), Portugal, Uruguai#	Nova Zelândia, Estados Unidos‡	
Conexão de rede	Nova Zelândia, Irlanda, Portugal, Uruguai	Estados Unidos‡	

Observação: * todas as despesas são pagas pela autoridade do governo central. † Gratuita, se a escola usar a rede educacional; caso contrário, elas pagam por serviços de Internet comerciais. ‡ Programa federal; os estados podem ter iniciativas para cobrir a totalidade dos custos. # as escolas da CEIBAL são parcialmente subsidiadas, enquanto as outras escolas são totalmente subsidiadas.

Fonte: vários, autores

A ajuda ao desenvolvimento tem sido outra fonte de financiamento para as TICs na educação em todos os países estudados, exceto para a Nova Zelândia e os Estados Unidos. Embora os valores sejam geralmente modestos, o apoio tem sido importante para testar e integrar o e-learning, a avaliação, etc., o que ajuda a promover o sucesso dos projetos de conectividade ou a explorar aspectos importantes, reforçando o seu impacto.

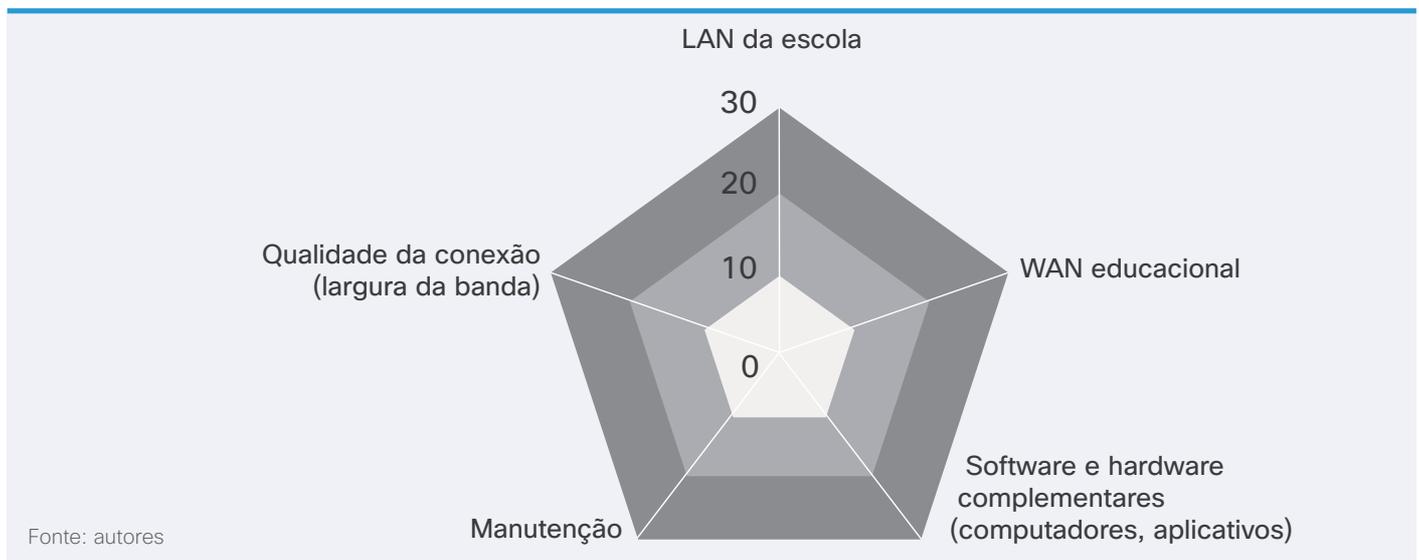
Os programas de conectividade em todos os países envolvem uma série de parceiros, redes de backbone educacionais e o setor privado. A coordenação próxima entre eles tem sido crucial para o sucesso dos programas. Embora em alguns casos o financiamento dos programas do Fundo de serviço universal esteja conseguindo cobrir os custos do programa, em muitos países as disputas em relação aos USFs têm causado atrasos na liberação do financiamento. Por exemplo, a GSMA constata que alguns dos 64 USFs têm mais de US\$ 11 bilhões ainda à espera de liberação.¹

¹ <http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2013/04/GSMA-USF-Main-report-final1.pdf>

Tecnologia

A tecnologia nas escolas consiste em vários aspectos, inclusive a qualidade da conexão (velocidade da conexão com a Internet), a extensão da LAN da escola, a WAN que conecta as escolas a outros estabelecimentos de ensino do distrito, o suporte a hardware e serviços e os planos para manutenção e atualizações regulares. Esses cinco componentes podem ser mapeados em um quadro nacional, destacando as melhores práticas e o leque completo de possibilidades (Figura 9).

Figura 10: Componentes de tecnologia das melhores práticas



Qualidade da conexão

Todos os países estudados reconhecem a importância de fornecer uma conectividade de banda larga mais rápida para as suas escolas e estão no meio de uma transformação para obter um nível de banda larga mais alto (Tabela 14). Essa transformação é determinada pelo reconhecimento de que a banda larga mais rápida é essencial para apoiar a proliferação de dispositivos móveis nas escolas, pela necessidade de distribuir a Internet em todas as salas de aula e o acesso sem problemas aos aplicativos de e-Learning com o uso intensivo da largura de banda. Os países têm adotado diferentes abordagens para aumentar a banda larga, por meio de novas iniciativas ou com a modificação de programas existentes. A Irlanda estabeleceu uma velocidade uniforme e implantou 100 Mbps em todas as escolas de ensino médio. A Nova Zelândia está implantando cabos de fibra óptica que cobrirão 99,9% dos alunos, com o tamanho da escola sendo o parâmetro para a largura de banda real. Portugal estabeleceu uma meta de velocidade de pelo menos 48 Mbps para suas escolas. Os Estados Unidos alteraram o programa E-rate para dar respaldo à meta de longo prazo de 1 Gbps por 1.000 alunos. O Uruguai também alterou o plano de conectividade educacional de dez anos para aumentar a velocidade de conexão das escolas de 512 kbps para 10 Mbps.

Tabela 14: Metas de velocidade de banda larga

País	Alvo	Status atual
Irlanda	100 Mbps (escolas de ensino médio)	Concluído em 2014
Nova Zelândia	98% das escolas com fibra óptica (velocidade mínima de 100 Mbps)	92% conectadas em dezembro de 2014, com todas as escolas até 2015
Portugal	≥ 48 Mbps (até 2010)	Em 2012, o número de alunos cobertos pelas velocidades de banda larga superiores a 30 Mbps foi: 4º ano: 32%; 8º ano: 47%; 11º ano (geral): 58%; 11º ano (vocacional): 44%
Estados Unidos	100 Mbps por 1.000 usuários a curto prazo e 1 Gbps por 1.000 usuários a longo prazo	34% com velocidades superiores a 100 Mbps (2013)
Uruguai	Aumento da largura de banda média de 512 kbps para 10 Mbps	Velocidade média de 512 kbps (2011)

Fonte: adaptado do HEAnet, Ministério da Educação da Nova Zelândia, Presidência do Conselho de Ministros, European Schoolnet, FCC, Departamento de Comércio dos EUA e ANTEL.

Para garantir melhor qualidade de conexão os países também têm tomado outras medidas para melhorar os aspectos das redes nas escolas. A Nova Zelândia tem redes locais subsidiadas parcialmente nas escolas, a Irlanda incluiu redes locais como parte do projeto de banda larga, Portugal financiou atualizações nas redes locais e os Estados Unidos têm subsidiado parcialmente as conexões internas.

Redes locais (LANs) nas escolas

Todos os países reconhecem a importância das LANs com e sem fio para a distribuição de largura de banda nas escolas. As LANs, que incorporam o Wi-Fi, geralmente fazem parte dos programas de conectividade e são totalmente financiadas ou subsidiadas. A maioria dos países têm orientações sobre como as LANs devem ser instaladas nas escolas.

Tabela 15: Redes locais

País	Observação
Irlanda	Inclui LANs como parte da conectividade. Orientações para a instalação de chamadas por ¹ Wi-Fi em uma solução escalável, que comporta um mínimo de 3.000 dispositivos ativos simultaneamente. ²
Nova Zelândia	O SNUP (School Network Upgrade Project, Projeto de atualização da rede nas escolas) ³ subsidia LANs escolares. Espera-se que as LANs sejam instaladas em todos os edifícios da escola usados para o ensino, inclusive bibliotecas e laboratórios de computação. Em 2011, 75% de todas as salas de aula nas escolas de ensino básico e médio foram conectadas à rede.
Portugal	Mais de 30.000 equipamentos de LAN foram colocados nas escolas, financiados por meio de vários programas. ⁴
Estados Unidos	O programa USF financia redes locais nas escolas.
Uruguai	Como parte do programa CEIBAL, todas as escolas são equipadas com redes sem fio internas com cobertura em todas as salas de aula.

Fonte: adaptado do HEAnet, Ministério da Educação da Nova Zelândia, Presidência do Conselho de Ministros, European Schoolnet, FCC, Departamento de Comércio dos EUA e ANTEL.

¹ <http://www.pdstechnologyineducation.ie/en/Technology/Computing-Devices-Tablets/Wireless-Guidelines-for-Schools-Feb-2015.pdf>

² <http://www.pdstechnologyineducation.ie/en/Technology/Networking-Wireless-Networks/>

³ <http://www.minedu.govt.nz/NZEducation/EducationPolicies/Schools/Initiatives/ICTInSchools/ICTInitiativesAndProgrammes/ICTInfrastructure/SNUP.aspx>

⁴ <http://www.dgeec.mec.pt/np4/409.html>

Redes de longa distância (WAN)

Alguns dos países estão aproveitando as WANs (Wide Area Networks, Redes de longa distância) da educação para disponibilizar redes de longa distância e conectividade com a Internet. Aproveitar essas redes já utilizadas reduz os custos, melhora a manutenção e proporciona serviços centralizados, como firewalls, data centers, e-mail, acesso remoto e conteúdo de educação, etc. Na Irlanda, o escopo da rede de educação superior do país (tradicionalmente conectando instituições terciárias) foi ampliado para englobar os ensinos fundamental e médio. O governo da Nova Zelândia criou uma rede educacional paralela à implantação de fibra óptica nas escolas. A rede Networking 4 Learning disponibiliza acesso à Internet, monitora a conectividade e hospeda um portal de conteúdo educacional. Nos Estados Unidos não existe uma rede nacional para as escolas de ensino básico e médio, a rede é implementada em nível estadual. No Uruguai, a principal operadora de telecomunicações disponibiliza acesso à Internet para as escolas como uma obrigação de serviço universal. Dentro desse contexto foi estabelecida uma rede virtual privada para as escolas com segurança, monitoramento de rede e hospedagem de conteúdo educacional.

Tabela 16: Redes educacionais

País	Rede educacional	Comentário
Irlanda	HEAnet(www.heanet.ie). Velocidade de backbone de 10 Gbps	Oferece gerenciamento e monitoramento de rede, inclusive o gerenciamento remoto de redes escolares, bem como serviços de hospedagem na Web e de segurança.
Nova Zelândia	Rede de aprendizagem (N4L) (www.n4l.co.nz)	Oferece filtragem de conteúdo online, monitoramento e segurança da rede e acesso remoto, bem como o portal "Pond", com conteúdo educativo (www.pond.co.nz).
Portugal	A rede educacional existe, mas apenas para instituições terciárias. Em vez disso, foi atribuído um contrato para o gerenciamento da conectividade nas escolas.	O contratado liga as escolas por uma rede lógica e fornece uma hospedagem de servidor.
Estados Unidos	Implemented at state level but school connection eligible for USF funding. Target of 10 Gbps per 1,000 students has been established.	Na Califórnia, a rede K12HSN (www.k12hsn.org) conecta o jardim de infância por meio de escolas de ensino médio e disponibiliza conteúdo pedagógico, videoconferência e monitoramento de rede.
Uruguai	A rede educacional existe, mas apenas para instituições terciárias. No entanto, como parte de sua obrigação de conectividade, a ANTEL criou uma VPN (virtual private network, rede virtual privada) para as escolas com capacidade de backbone de 100 Mbps.	A VPN oferece suporte técnico, bem como um firewall, filtragem de conteúdo e hospedagem do portal educacional (uruguayeduca.edu.uy).

Fonte: vários, autores

O principal impacto das aplicações em nuvem foi discutido acima, mas as WANs, geralmente conectadas a nuvens públicas e privadas também podem ser extremamente benéficas para o gerenciamento da infraestrutura de rede de uma escola. Poucas escolas têm os recursos para auxiliar um departamento de TI dedicado, dependendo apenas de um indivíduo empreendedor, membro do grupo de docentes ou da equipe que esteja disposto a assumir a responsabilidade pela TI. Uma conexão WAN pode permitir que uma escola adquira a manutenção de TI como um serviço com praticamente todo o suporte de TI sendo prestado remotamente pela WAN.

Hardware e serviços complementares

Além dos portais de educação, da hospedagem do servidor e do monitoramento da rede, normalmente fornecidos por redes de educação discutidos na seção anterior, o hardware também é importante para o sucesso dos programas de conectividade nas escolas. Os dispositivos de conectividade e de computação são interligados. Por um lado, um dispositivo é necessário para fazer uso da conectividade e, por outro lado, quanto mais dispositivos estiverem em uso, maior a largura de banda necessária. Os programas em Portugal e no Uruguai são relacionados às iniciativas de computador 1:1 (um dispositivo por aluno), gerando um aumento na disponibilidade de computadores. Em outros países, há tendências em curso para aumentar o número de alunos por computador com o passar do tempo (Tabela 17).

Tabela 17: Alunos por computador

País	Ano	Fundamental	Médio
Irlanda	2000	16,3	10,9
Irlanda	2005	9,1	7,0
Irlanda	2012	7 (grade 4)	5 (Grade 8)
Nova Zelândia	2001	10	6
Nova Zelândia	2005	5	4
Nova Zelândia	2011	3	3
Portugal	2002	38.9	
Portugal	2005	18.2	
Portugal	2011	2.1	
Estados Unidos	2000	7,8	5,2
	2005	4,1	3,2
	2008	3,2	2,9
Uruguai	2012	1	

Fonte: adaptação das agências nacionais de educação.

Em países como Portugal ou Uruguai, os dispositivos dos alunos representaram o maior componente do investimento total do programa. Mudanças na tecnologia e na adoção de dispositivos oferecem oportunidades interessantes para melhorar a eficiência do investimento.

Além de computadores, dispositivos como impressoras, projetores e quadros interativos beneficiam e complementam a conectividade interna da escola. Simultaneamente, a inclusão de smartphones está crescendo com muita rapidez. Muitos alunos, mesmo nos países em desenvolvimento, vão para a escola com computadores nas mochilas que são mais potentes do que os notebooks usados na fase inicial de nossos programas nos países onde atuamos no momento. Dado que as LANs das escolas podem ser facilmente equipadas para gerenciar o acesso de dispositivos pessoais à rede, os futuros programas de conectividade na escola devem aproveitar a disponibilidade de dispositivos pessoais para aumentar as estratégias de dispositivos do aluno.

Conteúdo

A tecnologia escolhida por cada escola deve ser adaptada por departamento e por sala de aula. Em alguns casos, se os recursos permitirem, as ferramentas ou os sistemas de ensino podem ser personalizados de acordo com as necessidades de cada aluno. Uma infinidade de fatores determinará se um programa de computador altamente flexível, 1:1, é compatível com o ambiente da escola. A forma como os professores e os alunos usam a tecnologia vai determinar o tipo de equipamento que auxiliará da melhor maneira o processo de aprendizagem.



As diferenças demográficas também devem ser consideradas. Por exemplo, as escolas de ensino básico são mais suscetíveis a informar o tempo gasto em instruções individuais e de pequenos grupos em vez de em palestras do que as escolas de ensino médio, da mesma forma que as escolas com rendas muito elevadas quando comparadas aos seus parceiros socioeconômicos menos favorecidos.¹ Normalmente, a variedade de opções eletrônicas disponíveis também vai depender do orçamento da escola, como também da frequência de uso do material de ensino.

Dependendo do assunto ensinado e da série escolar, as necessidades de tecnologia também podem variar. Enquanto no nível superior os cursos com muita pesquisa podem exigir que cada aluno tenha um dispositivo conectado à Internet para as atribuições em sala de aula, uma aula na escola de ensino fundamental pode exigir apenas papel e caneta com os materiais online ocasionais fornecidos por meio de apostilas do instrutor. Quadros inteligentes fornecem aos educadores a opção de apresentar materiais online para grupos de alunos, mas podem não

1 "O projeto de tecnologia RED 2010. The Greaves Group, The Hayes Connection, One-to-Once Institute

ser adequados a algumas situações.

Além disso, dada a grande variedade de ferramentas educacionais disponíveis para as escolas, depois que elas tiverem acesso à banda larga, o conteúdo obtido em cada sala de aula pode ser diferente. As aulas de linguagem artística podem analisar uma variedade de tweets ou publicações em blogs em um dia para ensinar sobre a escrita profissional. O Moodle e o Blackboard disponibilizam aos alunos e aos pais plataformas que permitem acessar os materiais da aula e aos professores um método de comunicação para informar as notas, a programação, as políticas escolares e o progresso do aluno. Os tablets estão substituindo lentamente os livros em papel em algumas escolas e a videoconferência permitiu que professores e alunos colaborassem independentemente do fuso horário ou localização geográfica.

Todas essas aplicações podem ser hospedadas localmente em uma escola ou remotamente e acessadas por uma rede de nuvem pública ou privada, permitindo que as escolas ou os sistemas escolares tenham flexibilidade para projetar e disponibilizar o conteúdo que atenda às suas necessidades. A localização de aplicativos na nuvem torna mais simples o redimensionamento dos serviços para uma escola ou uma região, conforme a demanda é alterada. Desde que a conectividade seja suficiente, um aplicativo em nuvem permite que uma escola pague apenas pelos serviços que realmente necessita, nada além. A nuvem também auxilia a distribuição de aplicativos individualizados para qualquer dispositivo que um aluno ou professor possa trazer para a escola, sem a necessidade de personalizar cada dispositivo.

Formação

Os impactos positivos da banda larga podem ser maximizados apenas se o acesso for integrado em um ambiente escolar que enfatiza a importância do ensino de alta qualidade. A qualidade dos professores é um dos fatores mais importantes em relação ao aproveitamento do aluno nos ensinos fundamental e médio. Os professores mais experientes podem identificar as representações fundamentais de seu tema, orientar e monitorar a aprendizagem por meio de interações em sala de aula, fornecer feedback, participar com atributos afetivos e influenciar os resultados dos alunos, distinguindo-os dos outros colegas experientes.² Mais do que o tamanho da turma, do grupo de colegas, do perfil escolar ou de qualquer outra variável igualmente válida, os professores representam a maior variação no sucesso dos alunos, perdendo somente para a própria dedicação dos alunos.

No ensino de qualidade a formação eficaz de professores é essencial, e na era da conectividade quase onipresente, essa formação deve incluir o desenvolvimento de habilidades digitais. A formação inadequada dos professores não tem boas consequências. Os alunos que têm educadores com má formação perdem oportunidades de aprendizagem futuras, que a longo prazo os prejudica acadêmica e profissionalmente. Por outro lado, para as escolas que medem o impacto de valor agregado de seus educadores, a boa formação pode reduzir as taxas de desgaste, como uma consequência inesperada e positiva dos melhores resultados

² http://www.decd.sa.gov.au/limestonecoast/files/pages/new%20page/PLC/teachers_make_a_difference.pdf

nas provas.³

A formação em tecnologia é particularmente importante. Sem a compreensão de como usar uma ferramenta educacional, os professores não podem fornecer aos alunos o tipo de experiência de aprendizagem que seus parceiros mais tecnologicamente experientes podem. Isso é verdadeiro para todos os instrumentos de aprendizagem, digitais ou não. No entanto, dada a função de banda larga como um poderoso catalisador do progresso econômico, social e educacional, a possibilidade de oportunidade perdida associada à sua ausência nas escolas é ainda maior. Os educadores devem ser treinados com cuidado, não só para saber quais tecnologias usar em sala de aula, mas como cada uma pode ser mais útil. Embora possam ser universais e simplificadas, algumas formações devem ser adaptadas à cada departamento (e, possivelmente, ainda mais granular), de acordo com o contexto da sala de aula. As ferramentas digitais que cada escola decide adotar, quando integradas adequadamente, podem afetar drasticamente a trajetória de sucesso da instituição, bem como a dos seus alunos, à medida que prepara ativamente o corpo docente para a sala de aula digitalizada do século 21.

Monitoramento e Avaliação (M&E, Monitoring and Evaluation)

O monitoramento e a avaliação da conectividade nas escolas são fundamentais para acompanhar o progresso em direção aos objetivos, para garantir que os programas estejam no caminho certo. As avaliações analisam os resultados dos pilotos iniciais e a conectividade geral da escola. Elas enfatizam que os requisitos de conectividade não são um alvo estático e

o monitoramento e a avaliação determinam quando os programas não estão acompanhando as exigências e precisam ser relançados. A Irlanda monitora as TICs nas escolas por meio de censos periódicos e a divisão de inspeção da autoridade educativa realiza avaliações de conectividade nas escolas.⁴ A Irlanda executou um piloto de seu programa para implantar 100 Mbps nas escolas de ensino médio para realizar uma avaliação antes de estender o programa para todas as escolas.⁵ Isso permitiu que o país aprendesse com a experiência inicial e, assim, ajustasse o programa para implantações posteriores. A Nova Zelândia produz relatórios de monitoramento periódicos sobre os progressos da conectividade nas escolas.⁶ Portugal publica uma pesquisa anual sobre o estado da modernização tecnológica das escolas.⁷ Nos Estados Unidos, um mapa de banda larga mostra a conectividade das escolas⁸ e a USAC publica um relatório anual sobre as atividades do E-rate.⁹ O Uruguai monitora regularmente a distribuição e a disponibilidade dos computadores, bem como avalia os impactos.¹⁰

³ <http://www.nber.org/papers/w12155.pdf>

⁴ <https://www.education.ie/en/Publications/Inspection-Reports-Publications/Evaluation-Reports-Guidelines/ICT-in-Schools-Inspectorate-Evaluation-Studies.pdf>

⁵ <http://www.pdsttechnologyineducation.ie/en/Technology/Schools-Broadband/High-Speed-100Mbit-sec-Broadband-Schools-Programme/100Mbps%20Evaluation%20Report%20Sept%202012.pdf>

⁶ <http://www.med.govt.nz/sectors-industries/technology-communication/fast-broadband/deployment-progress>

⁷ <http://www.dgeec.mec.pt/np4/100/>

⁸ <http://www2.ed.gov/broadband/index.html>

⁹ <http://usac.org/about/tools/publications/annual-reports/default.aspx>

¹⁰ <http://www.ceibal.edu.uy/art%C3%ADculo/noticias/institucionales/Evaluacion-del-Plan>

Conclusões



Obter uma conexão básica com a Internet costumava ser visto como uma conquista, porém as escolas de hoje precisam de banda larga rápida e redes locais sem fio para adaptar-se a aplicações em nuvem e à proliferação de dispositivos ativados para a Internet nas escolas. Os destaques a seguir surgiram dos países estudados em relação à busca de altos níveis de acesso à Internet em escolas e à atualização da conectividade para os padrões do século 21:

Viabilidade. Depois de firmado o compromisso de conectar ou atualizar a conectividade das escolas, a implantação pode progredir de forma relativamente rápida. Isso pode ser comprovado, sobretudo, ao migrar da conectividade de baixa velocidade para a banda larga. Em Portugal, 7% das escolas tinham banda larga em 2005. Foram necessários apenas 18 meses para conectar os 93% restantes ao acesso à Internet de alta velocidade. Na Nova Zelândia, em quatro anos, foram disponibilizadas fibras óticas para todas as escolas públicas e na Irlanda foram necessários cinco anos para fornecer a todas as escolas de ensino médio uma conexão de 100 Mbps. Ao mesmo tempo, a rápida redução de custos e as melhorias tecnológicas apresentam uma oportunidade para as escolas dos países em desenvolvimento progredirem no século 21. Elas podem pular as fases de conexão de baixa velocidade pelas quais as nações mais desenvolvidas passaram.

Visão. Programas de sucesso são gerados por um entendimento político de alto nível sobre a importância da conectividade nas escolas como a base para o desenvolvimento de sociedades inteligentes, a fim de aproveitar o potencial econômico das tecnologias de informação e das tecnologias de comunicação. Exemplos desse apoio de alto nível incluem a política de

educação do Partido Nacional que governa a Nova Zelândia: “Podemos melhorar a educação de todos os jovens neozelandeses, garantindo que eles estejam aprendendo em salas de aula modernas com tecnologias modernas.”¹ Os programas de conectividade nas escolas também ajudam a reduzir a defasagem digital existente entre as escolas: a Irlanda e o Uruguai implantaram a conectividade primeiro em escolas rurais e os Estados Unidos fornecem mais subsídios para as escolas pobres e rurais. A conectividade nas escolas também é fundamental para a competitividade. Portugal lançou o programa de modernização das escolas por achar que estava ficando atrás de outros países europeus. Essas perspectivas de alto nível são normalmente apoiadas com financiamento e orientação adequados.

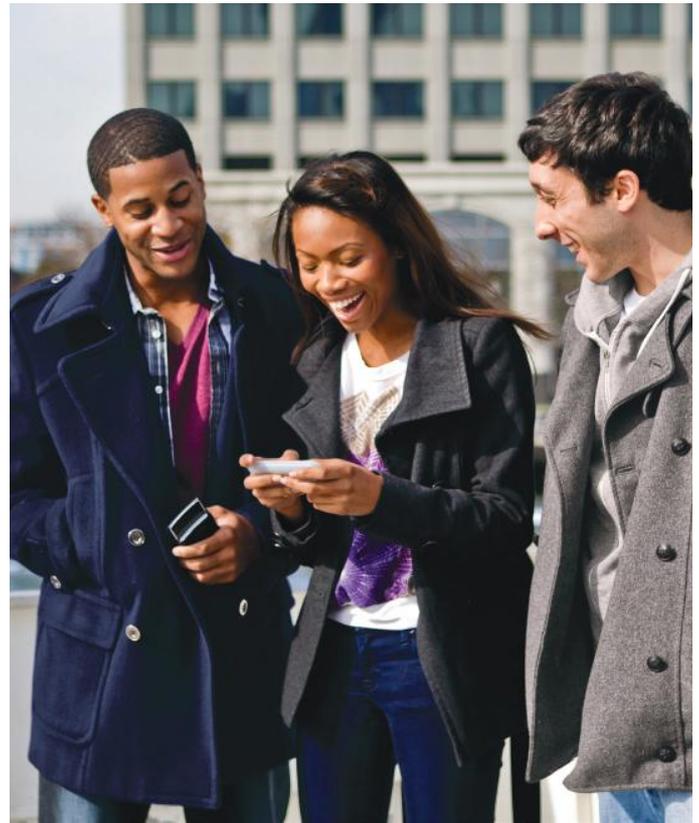


Metas. Metas e objetivos concretos são essenciais para um programa de conectividade de sucesso para estabelecer um objetivo específico que pode ser monitorado. Todos os países estudados estabeleceram metas explícitas que devem ser alcançadas até uma

¹ <https://www.national.org.nz/docs/default-source/PDF/2014/policy/education---21st-century-schools.pdf>

determinada data. Por exemplo, a Nova Zelândia tem uma meta de conexões de fibra óptica de pelo menos 100 Mbps até 2016 para os 97% de escolas onde isso é economicamente viável. A Irlanda estabeleceu uma meta de 100 Mbps para todas as escolas de ensino médio no prazo de cinco anos. Os Estados Unidos têm uma meta de médio prazo de 100 Mbps por 1.000 usuários e uma de longo prazo de 1 Gbps por 1.000 alunos. Portugal estabeleceu uma meta de pelo menos 48 Mbps, até 2010, enquanto o Uruguai pretende reforçar a largura de banda média nas escolas de 512 kbps para 10 Mbps.

Financiamento. Um programa de conectividade bem-sucedido nas escolas exige um mecanismo sustentável para financiar os custos fixos e recorrentes ao longo do tempo. Em alguns dos países estudados, os governos reconheceram a importância da TIC na educação e destinaram uma parte do orçamento dos custos de capital para a modernização da tecnologia das escolas. Outra fonte de financiamento são os fundos de serviço universal. Os Estados Unidos têm aproveitado esse recurso para subsidiar o acesso à Internet em suas escolas e o Marrocos e a Turquia são outros exemplos de países que usam os fundos de serviço universal para aumentar a conectividade nas escolas.² Embora um número de países tenha os fundos de serviço universal, muitos não os usam de forma eficaz ou não começaram a desembolsar o dinheiro.³ Esses fundos podem ser importantes para aumentar a conectividade das escolas, pois evitam a tarefa demorada de projetar um programa de financiamento adequado. Uma opção



relacionada que pode reduzir a sobrecarga administrativa de um fundo de serviço universal é exigir que as operadoras forneçam a conectividade nas escolas como a sua obrigação de serviço universal. Essa abordagem é usada no Uruguai, onde a operadora de telecomunicações responsável fornece a conectividade para as escolas. Os estudos de caso também demonstram os benefícios de uma grande variedade de parceiros de financiamento, em particular para os custos de capital. Em Portugal, os contribuintes, além do governo, incluem os beneficiários e as operadoras de telecomunicações. A Nova Zelândia está utilizando o provedor de backbone estatal. Irlanda, Portugal e Uruguai também têm colaborado com as agências de desenvolvimento para apoiar os programas de TIC nas escolas.

² Intel, 2011. Os benefícios da aplicação dos fundos de serviços universais para apoiar os Programas de ICT/banda larga.

³ <http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2013/04/GSMA-USF-Main-report-final1.pdf>

Requisitos de tecnologia. Vários dos aspectos tecnológicos dos programas de conectividade nas escolas funcionam em conjunto e têm por objetivo garantir a disponibilidade de um sistema robusto para alunos e educadores. A experiência dos programas analisados aqui demonstra que, com o passar do tempo, as necessidades de largura de banda por aluno mudam com frequência e que dentro das redes (LANs) das escolas é essencial ampliar a conectividade no campus e para cada aluno e professor.

Redes educacionais. A incorporação das redes educacionais nas redes escolares aproveita as economias de escala e a experiência, reduzindo o custo global da conectividade. As redes educacionais também oferecem serviços gerenciados, como firewalls, acesso remoto, conteúdo de e-learning, hospedagem de servidor, etc. Muitos dos países estudados usam essas redes educacionais em seus planos de conectividade escolar: Irlanda com a HEAnet, Nova Zelândia com a N4L e, nos Estados Unidos, vários estados têm suas próprias redes de backbone escolar. As NRENs (National Education and Research Network, Rede nacional de ensino e de pesquisa), em uma série de países, conecta as escolas de ensino fundamental e de ensino médio aos backbones.⁴ Isso inclui a CANARIE (Canadian Advanced Network and Research for Industry and Education, Rede e pesquisa avançada canadense para indústria e educação), que conecta mais de 2.000 escolas de ensino fundamental e de ensino médio.⁵

⁴ https://www.terena.org/activities/compendium/2014/pdf/TER-C14_WEB.pdf

⁵ <http://www.canarie.ca/network/nren/institutions/>



Referências



Broadband Commission. 2013. *Technology, Broadband and Education: Advancing the Education for All Agenda*.

CISCO. 2013. *High-Speed Broadband in Every Classroom: The Promise of a Modernized E-Rate Program*.

Consortium for School Networking (CoSN). 2014. *Reinventing Learning in Portugal: An Ecosystem Approach*. <http://www.cosn.org/about/news/new-cosn-report-reveals-how-portugal-reinventing-learning>.

Department of Education and Science. 2008a. *ICT in Schools*. Inspectorate Evaluation Studies. Dublin: Department of Education and Science. <http://www.education.ie/en/Publications/Inspection-Reports-Publications/Evaluation-Reports-Guidelines/ICT-in-Schools-Inspectorate-Evaluation-Studies.pdf>.

---. 2008b. Value for Money Review of the ICT Support Service for Schools. http://www.education.ie/en/Publications/Value-For-Money-Reviews/vfm_review_ict_schools.pdf.

European Commission. 2013. *Survey of schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*. ec.europa.eu/digital-agenda/en/survey-schools-ict-education.

European Schoolnet, and University of Liège. 2012. *Survey of Schools: ICT in Education / Country Profile: Portugal*. European Commission.

Federal Communications Commission (FCC). 2010. *2010 E-Rate Program and Broadband Usage Survey: Report*.

Fox, C., J. Waters, G. Fletcher, and D. Levin. 2012. *The Broadband Imperative: Recommendations to Address K-12 Education Infrastructure Needs*. Executive Summary. State Educational Technology Directors Association. <http://eric.ed.gov/?id=ED532312>.

Grompone, Juan, Susana Riva, Oscar Alberto Bottinelli, Eduardo Bottinelli, and Nicolás Bottinelli. 2007. *Evaluación del Programa de Conectividad Educativa*.

International Telecommunication Union (ITU). 2010. *World Telecommunication/ICT Development Report: Monitoring the WSIS Targets, a Mid-Term Review*. https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/wtdr2010/WTDR2010_e_v1.pdf

Ministerio de Educación y Cultura. 2014. *Anuario Estadístico de Educación 2013*.

Presidência do Conselho de Ministros. 2007. “Plano Tecnológico da Educação.” Diário da República, September 18. <https://dre.pt/application/file/642102>.

Research New Zealand. 2009. *ICT in Schools Report 2009*. <http://2020.org.nz/resources/2020-digital-technologies-in-schools>.

---. 2011. *ICT in Schools Report 2011*. 2020 Communications Trust. <http://2020.org.nz/resources/2020-digital-technologies-in-schools>.

Rivoir, Ana Laura, and Susana Lamschtein. 2012. *Cinco años del Plan Ceibal: algo más que una computadora para cada niño*. Montevideo: Unicef. <http://www.unicef.org/uruguay/spanish/ceibal-web.pdf>.

UNESCO Institute for Statistics (UIS). 2013. *Information and Communication Technology (ICT) in Education in Five Arab States: A comparative analysis of ICT integration and e-readiness in schools in Egypt, Jordan, Oman, Palestine and Qatar*. <http://www.uis.unesco.org/Communication/Pages/ict-survey-arab-states.aspx>.

---. 2014. *Information and Communication Technology (ICT) in Education in Asia: A comparative analysis of ICT integration and e-readiness in schools across Asia*. UNESCO Institute for Statistics. <http://www.uis.unesco.org/Library/Pages/DocumentMorePage.aspx?docIdValue=818&docIdFld=ID>.

---. 2015. “Communication and information.” Data Centre. Accessed February 15. <http://www.uis.unesco.org/DataCentre/Pages/BrowseCommunication.aspx>.

Universal Service Administrative Company (USAC). 2014. *Annual Report 2013*. <http://www.usac.org/about/tools/publications/annual-reports/default.aspx>.

Anexo: parâmetro de comparação da conectividade nas escolas



Embora o acesso à Internet seja fundamental para as escolas, uma definição mais ampla de conectividade escolar engloba banda larga, computadores conectados à Internet, sites, redes locais e ambientes virtuais de aprendizagem (Comissão Europeia, 2013). Isso apresenta uma perspectiva holística sobre o uso da Internet e faz uma comparação mais específica dos países que desejam monitorar o progresso da conectividade em suas escolas. O compromisso financeiro também é importante para alcançar níveis elevados de conectividade nas escolas. Abaixo, são apresentados os parâmetros de comparação para os países com os dados necessários.

Tabela 18: Comparativos em escolas de ensino médio, 2012

País	Escolas conectadas à Internet (%)	Escolas com banda larga (%)	Computadores conectados à Internet (por aluno)	Escolas com rede local (%)
Irlanda	100			
Nova Zelândia	100			
Portugal	100	100	2,8 (2012-2013)	
Estados Unidos	100	98 (37% fibra, 2008)	3,1 (2008)	78 (Wi-Fi, 2008)
Uruguai	100	100 (35% fibra, 2014)		100

Observação: * espaço no servidor para que os professores publiquem suas próprias páginas da Web ou materiais didáticos.

Fonte: adaptação das agências nacionais de educação.



