A network diagram with various sized nodes and connecting lines, rendered in a light green color against a darker green background.

# **CIEB NOTAS TÉCNICAS #6**

---

## **CRIAÇÃO DE ESPAÇOS DE INOVAÇÃO NAS ESCOLAS: REPENSANDO O LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA**

---

# CIEB NOTAS TÉCNICAS

---

O CIEB Notas Técnicas é uma série de documentos que contém discussões objetivas sobre temas atuais relacionados à inovação na educação pública brasileira. São pesquisas e estudos internos que geramos no desenvolvimento de nossos projetos e que compartilhamos para contribuir com o debate público sobre o tema.



# INTRODUÇÃO

O laboratório de informática continua sendo o espaço que concentra a maior parte dos computadores para fins pedagógicos, dentro das escolas brasileiras.

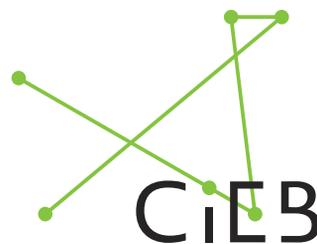
Entretanto, o modelo de organização ainda empregado para estes ambientes não efetiva o potencial impacto da tecnologia na aprendizagem, e também não leva em conta as recentes mudanças na sociedade trazidas pela ubiquidade das tecnologias móveis e da internet.

Nesta Nota Técnica, o CIEB apresenta o resultado de uma sistematização de tendências internacionais na criação de espaços inovadores de aprendizagem permeados por tecnologia que permitam aos alunos desenvolver suas capacidades e autonomia.

Partindo do padrão existente do laboratório de informática, elencam-se algumas mudanças objetivas nos equipamentos, espaço físico e no propósito deste ambiente. Mudanças que possam ser adotadas como ponto de partida para o redesenho estrutural do laboratório para o século XXI, de forma a criar espaços inovadores de aprendizagem nas escolas.

Modernizar os espaços de aprendizagem em larga escala é um caminho tão extenso quanto inevitável. Dessa forma, a transformação da sala de informática pode ser tomada como oportunidade de efetivamente incorporar a tecnologia na escola, desencadeando uma importante jornada para a mudança da cultura escolar.

Isso porque a difusão desses espaços de inovação nas escolas das redes públicas de ensino, aliada a formações ativas e continuadas para os professores no uso pedagógico da tecnologia, abre caminho para um ciclo de inovação pedagógica que tem potencial para alavancar o ensino básico público de forma transformadora.

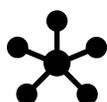


CENTRO DE INOVAÇÃO PARA  
A EDUCAÇÃO BRASILEIRA



## O LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA NO MODELO ATUAL

5



## EIXOS DE ANÁLISE

8



## REDIRECIONAR O PROPÓSITO

9



## REPENSAR OS EQUIPAMENTOS

12



## REORGANIZAR O ESPAÇO

14



## REFERÊNCIAS

17

# O LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA NO MODELO ATUAL

## O PADRÃO ATUAL E SEU HISTÓRICO

O modelo atual de laboratório de informática, presente em grande parte das escolas brasileiras, consiste em dispor o maior número possível de computadores *desktop* e monitores, lado a lado, em uma sala.

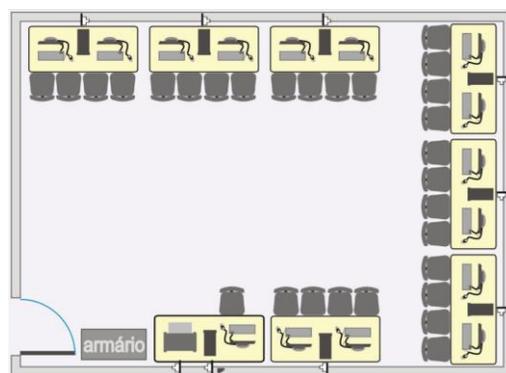
Esse padrão foi adotado em escolas de ensino básico nos Estados Unidos e em outros países industrializados, nas décadas de 1980 e 1990, seguindo o modelo adotados por universidades nas décadas de 1960 e 1970. Desde então, os laboratórios de informática vêm se difundindo internacionalmente.

No Brasil, foram implantados pelo Proinfo em 1997, seguindo a mesma tendência mundial, e ainda hoje são o foco prioritário da grande maioria das políticas e dos investimentos públicos, no tocante à tecnologia para fins pedagógicos nas escolas.

Entretanto, críticos desse modelo ressaltam falhas cruciais justamente em sua eficácia pedagógica.

Segundo estes, o laboratório atual remonta às aulas de datilografia do início do século XX e, ainda que possa funcionar no objetivo de capacitar alunos no uso instrumental de aplicações básicas de informática, não é efetivo para impactar profunda e positivamente o ensino e a aprendizagem. (TRUCANO, 2011)

Desde sua concepção, não houve um motivo predominantemente pedagógico por trás do modelo que se consolidou. Ao contrário, foram as necessidades sociais e limitações tecnológicas específicas da época em que foi desenvolvido que o moldaram, como é possível notar pela análise de seu contexto histórico.



Disposição de equipamentos sugerida em documento oficial do Proinfo (2008)



## UTILIZAMOS UM LABORATÓRIO INFORMADO PELAS LIMITAÇÕES TECNOLÓGICAS DE DÉCADAS ATRÁS

OS LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA SURTIAM EM UM CONTEXTO...	...MAS AS ÚLTIMAS DÉCADAS TRouxERAM MUDANÇAS
Computadores eram os principais equipamentos digitais	Maior diversidade, com a expansão de celulares, tablets e notebooks
Necessidade de cabos de energia fixos	Dispositivos com baterias internas recarregáveis
Conexão via cabos de rede	Conexões wireless
Prevalência de software local	Internet, ferramentas em nuvem e aplicativos
Acomodação em bancadas fixas	Dispositivos móveis podem ser recolhidos e guardados
Uso instrumental da tecnologia	Tecnologia como meio de aprendizagem
Escola como possível ambiente de contato com tecnologias	Tecnologias integradas à vida social, fora da escola
Sociedade industrial requer alfabetização digital	Sociedade do conhecimento requer habilidades metacognitivas

### UM MODELO DE TRANSIÇÃO?

Compreender que a evolução tecnológica das últimas décadas superou alguns dos desafios que limitavam este espaço não cria apenas uma necessidade de atualização do mesmo. Há também a oportunidade de expandi-lo em escopo, e transformá-lo em um espaço permeado por tecnologia, que seja realmente voltado para ensino e aprendizagem inovadores.



Ressalta-se que o redesenho de espaços de aprendizagem é uma tendência mundial que extrapola o laboratório de informática. A própria sala de aula vem sendo repensada para integrar tecnologias e novas práticas pedagógicas para proporcionar um impacto transformador na aprendizagem dos alunos.

A integração de recursos tecnológicos em outros espaços da escola vem sendo buscada seguindo distintos modelos, como:

- computadores e projetores em todas as salas;
- um computador por aluno (1:1);
- carrinhos com equipamentos móveis;
- “Bring your own device” (trabalhar com dispositivos dos próprios alunos).

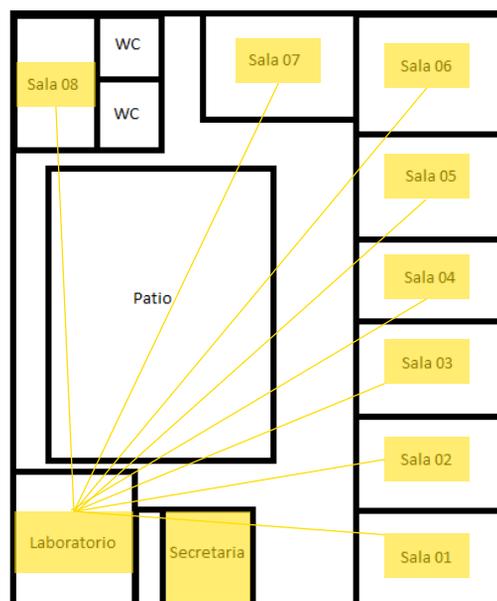
A distribuição de tecnologia nas escolas, hoje, gira em torno do laboratório de informática, que centraliza e monopoliza os equipamentos voltados para o ensino e a aprendizagem. O futuro, entretanto, aponta para a integração da tecnologia a todos os ambientes das escolas e ao dia a dia do ensino.

Nesse contexto, a realidade da escola brasileira demanda um modelo de transição, que possibilite uma mudança de cultura gradual de gestores, professores e alunos quanto ao uso de tecnologia e novas práticas pedagógicas.

A difusão de espaços inovadores de aprendizagem nas escolas das redes públicas de ensino por meio da reestruturação do laboratório de informática, aliada a formações ativas e continuadas para os professores no uso pedagógico da tecnologia, apresenta este potencial transformador e pode bem ser o catalisador dessa transição.



Padrão atual de tecnologia nas escolas:: concentração em locais específicos



Escola com tecnologias integradas:: presença dentro das salas de aula

## COMO PENSAR UM ESPAÇO DE APRENDIZAGEM MAIS INOVADOR?

---

Se o ambiente do laboratório de informática não serve à aprendizagem da forma como ele existe hoje e uma transformação é necessária, como esta deve se dar e quais aspectos deve-se levar em conta?

Nesta nota técnica, foram analisados estudos, práticas e tendências na concepção e na implementação dos chamados ambientes inovadores de aprendizagem (Innovative Learning Environments) ao redor do mundo e sistematizadas as características recorrentes entre os projetos.

A organização destes elementos foi feita em três eixos de análise, que representam os três principais âmbitos que devem ser abarcados por um projeto como o de redesenho dos laboratórios de informática.

### OS EIXOS

---

#### **REDIRECIONAR O PROPÓSITO**

Quais os princípios norteadores do uso do ambiente e da criação de práticas pedagógicas para o mesmo?

#### **REPENSAR OS EQUIPAMENTOS**

Quais tecnologias podem estar inseridas neste ambiente, para além dos computadores fixos?

#### **REORGANIZAR O ESPAÇO**

Como deve ser o espaço físico desta sala, de forma a estimular a colaboração e a aprendizagem ativa?

# REDIRECIONAR O PROPÓSITO

Quais os princípios norteadores do uso do ambiente e da criação de práticas pedagógicas para o mesmo?

Um ambiente inovador de aprendizagem deve possibilitar que professores criem e experimentem práticas pedagógicas inovadoras, entendidas como aquelas especificamente contrapostas a perspectivas instrucionais e instrumentais de ensino.

A concepção e o uso desses ambientes devem ser pautados por premissas claras que sempre retornem à intenção de potencializar o aprendizado dos alunos. Um conjunto coeso de premissas para esse propósito foi sistematizado pelo Centro de Pesquisa Educacional e Inovação, vinculado à OECD (DUMONT, 2010), e pode ser aplicado ao redesenho dos laboratórios de informática.

Independentemente da metodologia específica adotada pela escola para o uso do espaço (Project-Based Learning, atividades maker, ensino híbrido etc., estes princípios ainda se aplicam, por serem comuns aos processos ativos de ensino e aprendizado.

## **OS 7 PRINCÍPIOS DE AMBIENTES INOVADORES DE APRENDIZAGEM, SEGUNDO A OECD**

### **1 – CENTRALIDADE DOS ALUNOS**

Os alunos devem ser vistos como os principais participantes do processo de aprendizagem. Para tanto, podem ser engajados em atividades de exploração ativa, pensamento científico e crítico, além de resolução de problemas reais por meio de iteração e prototipagem. O papel central dos alunos também está em tomar controle de seu próprio aprendizado, permitindo que o professor se coloque como figura mediadora do processo coletivo de aprendizagem.



## 2 – A NATUREZA SOCIAL DA APRENDIZAGEM

O aprendizado em espaços inovadores deve ser encarado como uma prática social, que acontece por meio da interação entre os indivíduos. Assim, os alunos devem estar inseridos em atividades que envolvam processos colaborativos, que sejam estruturadas para incluir e estimular todos os participantes.

## 3 – EMOÇÕES COMO PARTE INTEGRAL DO APRENDIZADO

As emoções dos alunos têm relação direta com a motivação dos mesmos em aprender. Os profissionais mediadores das atividades no espaço devem estar cientes das crenças individuais dos alunos acerca de suas próprias capacidades de desenvolvimento pessoal. Só assim é possível motivá-los e transformar as atividades em processos efetivos de aprendizagem.

## 4 – RECONHECER AS DIFERENÇAS INDIVIDUAIS

Cada estudante tem um conjunto próprio de conhecimentos prévios, habilidades, motivações, interesses e crenças, bem como estratégias e concepções sobre a aprendizagem. As diferenças individuais são particularmente influentes nos processos colaborativos de aprendizagem, que têm a necessidade de compatibilizá-las em um conjunto maior. Espaços inovadores devem ser capazes de adaptar suas práticas para abarcas essas diferenças de maneiras que sejam sustentáveis tanto para o aprender de cada aluno, quanto para o aprendizado do grupo como um todo.





## 5 – DESAFIAR TODOS OS ALUNOS

Decorre das diferenças individuais dos alunos a necessidade de propor atividades que os desafiem na medida correta para as capacidades de cada um. Estratégias de personalização envolvem trabalhar com propostas que, ao mesmo tempo em que exigem o melhor de cada aluno, evitam regimes desmotivadores e cargas excessivas de trabalho que possam desestimulá-los das práticas realizadas. Em um trabalho colaborativo, também são importantes as trocas entre alunos, em que o ajudar o outro integra o propósito da atividade.

## 6 – AVALIAR O PROCESSO

As atividades propostas dentro do espaço devem ser claras a respeito do que é esperado dos alunos - o que estão fazendo e porquê. Tal clareza é essencial à motivação dos mesmos, bem como ao processo de conexão entre os trabalhos realizados e sistematizações mais amplas de conhecimento. Da mesma forma, o foco da avaliação deve estar no processo como um todo, por meio de avaliações formativas substanciais, regulares e com retorno direto e significativo ao aluno – para que possa entender seu próprio processo de aprendizagem.

## 7 – CONSTRUIR CONEXÕES HORIZONTAIS

É imprescindível que os processos de aprendizagem que ocorram dentro de um espaço inovador sejam interdisciplinares. Da mesma forma, conexões com a comunidade e o mundo fora da escola são encorajadas. De fato, a criação de conexões diversas (entre matérias ou com o mundo) permite um processo de organização de diversas informações básicas para a criação de estruturas maiores e mais complexas de conhecimento.



# REPENSAR OS EQUIPAMENTOS

Quais tecnologias podem estar inseridas neste ambiente, para além dos computadores fixos?

Conforme abordamos, a criação de laboratórios de informática dotados exclusivamente de computadores fixos foi reflexo de limitações tecnológicas que vêm sendo superadas nas últimas décadas. É possível, portanto, buscar novas tecnologias para compor este ambiente, voltadas às premissas de um espaço inovador, de descoberta e aprendizagem colaborativa.

## MOBILIDADE

---

Há grande diversidade de aparelhos digitais móveis que podem ser usados em atividades pedagógicas dentro de espaços inovadores de aprendizagem. Notebooks, tablets, projetores TVs, e até celulares podem compor, em diversas proporções, seus quadros de equipamentos. Deve-se ter em mente, ainda, que diferentes dispositivos servem a diferentes propósitos. Tablets são voltados ao consumo de conteúdo (textos, vídeos, apps); notebooks servem melhor à produção escrita, edição de mídias e programação.



## CONECTIVIDADE

---

Além de pensar os equipamentos digitais em sua diversidade, também é importante planejar a conexão destes com a internet, e entre si. Conexão wi-fi é imprescindível, com roteadores capazes de suportar as necessidades dos alunos. Para a troca de arquivos de forma local é importante que haja HDs externos e flash drives disponíveis, bem como software em nuvem para gerenciamento de arquivos. Cabos HDMI e dispositivos de conexão como Chromecast ou AppleTV são alternativas que multiplicam as formas de apresentação no espaço, ao conectar aparelhos diversos às TVs e projetores de forma acessível.



## TECNOLOGIAS DE CIÊNCIAS, ENGENHARIA E ARTES

---

O processo de integrar tecnologias ao ambiente deve ir além dos dispositivos digitais, porém. O engajamento dos alunos em tarefas de criação e resolução de problemas pode ser potencializado com ferramentas de outras naturezas, que fazem a ponte com áreas do conhecimento científicas e artísticas.

### MOVIMENTO MAKER

Impressoras 3D, cortadoras a laser, cortadoras de vinil, máquinas de costura, bem como ferramentas de carpintaria e softwares de modelagem 2D e 3D integram os chamados laboratórios *maker*. Em um contexto escolar, ferramentas de construção como estas podem ser efetivas no fomento à prototipação, resolução de problemas e na motivação dos alunos.

### ROBÓTICA

A programação de mecanismos construídos pelos próprios alunos é uma atividade que desenvolve o pensamento computacional, uma estratégia de resolução de problemas de forma lógica e estruturada. Existem diversos kits de robótica disponíveis no mercado (como o Arduíno ou o Lego mindstorms), propícios para diferentes atividades e níveis escolares.

### ÁUDIO E VÍDEO

Equipamentos simples de produção audiovisual como câmeras fotográficas, filmadoras, kits de iluminação e microfones de lapela, em conjunto, podem ser utilizados para a criação de diversos conteúdos pelos alunos. A autoria de mídia, música e arte no geral está cada vez mais acessível e pode ser utilizada como ferramenta pedagógica poderosa.

# REORGANIZAR O ESPAÇO

Como deve ser o espaço físico desta sala, de forma a estimular a colaboração e a aprendizagem ativa?

O desenho de um ambiente afeta profundamente a forma com que este é utilizado, podendo estimular certas práticas em detrimento de outras. Se um espaço de aprendizagem propõe um foco maior no aluno e em metodologias de aprendizagem ativa, deve estar organizado de forma coerente com seus princípios.

Dessa forma, o principal desafio com relação ao espaço físico do laboratório de informática é subverter as tendências que advêm de sua atual estrutura fixa e individualizante. Sua reorganização, portanto, deve torná-lo mais convidativo, colaborativo e flexível.

## **AMBIENTE FLEXÍVEL, MAS INTENCIONAL**

---

A relação dos alunos com os ambientes da escola tem profundo impacto na aprendizagem. No modelo atual de laboratório de informática, as bancadas fixas não favorecem o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, uma vez que o próprio espaço está sempre inscrito em uma disposição específica e imutável.

Mesas e cadeiras modulares que possam ser rearranjadas, permitindo diversas configurações, conferem flexibilidade ao ambiente e possibilitam diferentes usos do espaço. É importante que se evite uma mera imitação do desenho de uma sala de aula convencional, podendo, inclusive, optar-se por eliminar a “frente” da sala, vinculada a uma lousa.

A reorganização do espaço, entretanto, também deve ser intencional, e vinculada aos projetos que a escola quer desenvolver. Um passo importante na intencionalidade é ouvir professores e alunos, como forma de adequar o ambiente às suas necessidades.

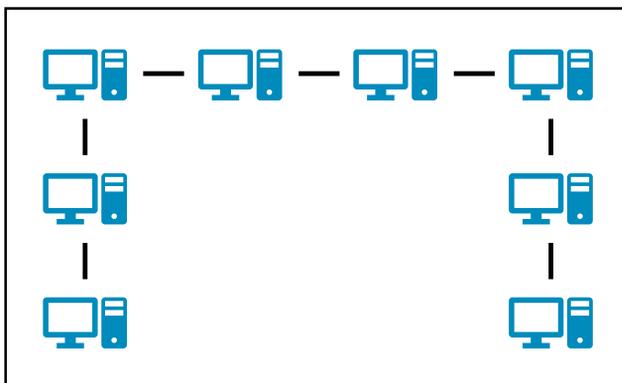


## AMBIENTE COLABORATIVO

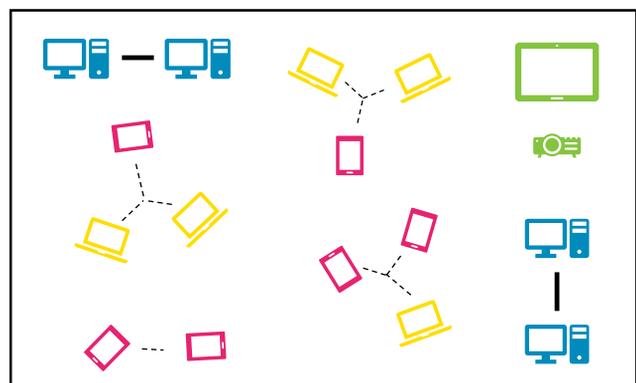
Para promover um ambiente colaborativo e de troca entre pares, deve-se evitar uso individual (ou em duplas) dos computadores fixos. Em lugar, o foco pode estar em estações coletivas de trabalho, nas quais os alunos colaboram utilizando tecnologias em um projeto comum ou na resolução de um problema complexo.

A congregação em grupos de trabalho também é potencializada pela presença de superfícies diversas para escrita, como quadros brancos, vidros ou até paredes. Estes são instrumentos que permitem a visualização conjunta de elementos do trabalho desenvolvido pela equipe e, em decorrência, facilitam a comunicação de ideias e opiniões dos alunos, engajando-os no trabalho.

Por fim, conversas e interações entre os diversos grupos de trabalho também fazem parte do processo de aprendizagem ativa. Priorizar a livre circulação dentro do ambiente, com espaços vazios para trânsito dos alunos e professores, também é recomendável.



Disposição padrão de um laboratório de informática, trabalhos individuais ou em dupla



Estações coletivas de trabalho, com diversos dispositivos



## AMBIENTE CONVIDATIVO

---

Uma vez que a percepção humana de um ambiente é ao mesmo tempo física e psicológica, o planejamento de um espaço inovador de aprendizagem deve levar em conta o conforto de seus usuários nessas duas frentes.

O conforto físico dos indivíduos em um espaço colaborativo passa pela movimentação destes no mesmo. Planejar as vias de circulação de pessoas entre os grupos, remover obstáculos (ex.: deixar as mochilas guardadas fora da sala), bem como a facilitar o acesso aos equipamentos e materiais deve incentivar o engajamento com o espaço. Também é importante priorizar a climatização do ambiente, a iluminação natural e o controle de ruídos.

Ao mesmo tempo, o espaço deve oferecer estímulos diversos que predisponham os alunos à absorção de novas informações e ideias. Aqui, é importante fugir do ambiente estéril das tradicionais paredes brancas. Deixar os trabalhos construídos pelos alunos expostos pelo local é, ao mesmo tempo, visualmente estimulante e inspirador para novas atividades de autoria.



# REFERÊNCIAS

- ADAMS BECKER, S. *et al.* *NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12*. Austin, Texas: The New Media Consortium 2016.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth e VALENTE, José Armando. *Políticas de tecnologia na educação brasileira*. CIEB Estudos, 2016.
- BRASIL, Ministério da Educação. *Cartilha ProInfo: Recomendações para a montagem de laboratórios de informática nas escolas urbanas*. MEC/SEED, 2008. <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000013475.pdf>
- DUMONT, H. *et al.* *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice*. OECD Publishing, Paris, 2010.
- GLATTER, Hayley, DERUY, Emily, e WONG, Alia. *Reimagining the Modern Classroom*. The Atlantic, 2016. <https://www.theatlantic.com/education/archive/2016/09/reimagining-the-modern-classroom/498224/>
- LITTO, Fredric M. National Policies and Practices on ICT in Education – Brazil. In: *Cross-National Information and Communication Technology*, Information Age Publishing, 2009.
- LOPES, Roseli de Deus *et al.* *O uso dos computadores e da internet nas escolas públicas de capitais brasileiras*. Fundação Victor Civita, 2009.
- LOWTHER, D. L. *et al.* *Does technology integration ‘work’ when key barriers are removed?*. Education Media International, 2008.
- MEIRA, Luciano. Inovação e pedagogias inovadoras para hackear a escola. In: *TIC Educação 2015*. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2016.
- OBLINGER, Diana G. *Learning spaces*. Educause, 2006.
- OECD. *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing, 2015.
- PRETTO, Nelson. Escolas Muradas. In *TIC Educação 2014*. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2015.
- RESNICK, Mitchel. *All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten*. MIT Media Lab, 2007.
- TRUCANO, Michael. *School computer labs: A bad idea?*. World Bank Edtech Blog, 2011.

# SOBRE O CIEB

---

O Centro de Inovação para Educação Brasileira-CIEB é uma organização sem fins lucrativos cuja missão é promover a cultura de inovação na educação pública, estimulando um ecossistema gerador de soluções para que cada estudante alcance seu pleno potencial de aprendizagem.

Atua integrando múltiplos atores e diferentes ideias e em torno de uma causa comum: inovar para impulsionar a qualidade, a equidade e a contemporaneidade de educação pública brasileira.







**CIEB**

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA  
A EDUCAÇÃO BRASILEIRA

**INOVAÇÃO E CONEXÕES  
QUE TRANSFORMAM  
A EDUCAÇÃO**

[cieb.net.br](http://cieb.net.br)

[f /cieb.net](https://www.facebook.com/cieb.net)