

# Criando projetos eficientes: uso do conhecimento

## Solução de problemas

### Criando soluções

A solução de problemas ocorre sempre que nos deparamos com uma barreira ou um desafio que nos impede de atingir um objetivo. Os problemas podem ser resolvidos simplesmente, como apontar um lápis quando a ponta quebra, ou podem levar anos e contar com a opinião de centenas de especialistas, como uma solução para aquecimento global. Os problemas podem ter um caráter social, cultural, político e pessoal. Alguns problemas podem ter dezenas de boas soluções e outros podem ter apenas algumas. O que é um problema sério para uma pessoa pode nem ser um problema para outra. Em todos os casos, resolver problemas faz parte do aprendizado e da vida.

O conhecimento é extremamente importante para resolver problemas, pois a informação é o catalisador do sucesso. Qualquer pessoa pode relatar um caso em que se viu com um problema – seja uma pia entupida, um bebê aos berros ou um carro que pifou – e que sabia que tal problema tinha solução, mas não tinha a informação necessária para resolvê-lo.

Facione (1999) descreve uma lista de características dos bons resolvidores de problemas desenvolvida por especialistas em raciocínio crítico. Essas pessoas demonstram:

- Clareza ao apresentar uma dúvida ou uma preocupação.
- Organização ao trabalhar com complexidade.
- Diligência em buscar as informações relevantes.
- Racionalidade ao selecionar e aplicar critérios.
- Cuidado ao focar a atenção no problema mais óbvio.
- Persistência para superar as dificuldades encontradas.
- Precisão no grau permitido pelo assunto e pelas circunstâncias.

Wilson, Fernandez e Hadaway (1993) acrescentam que as pessoas proficientes na solução de problemas matemáticos sempre têm noção da variedade de processos que podem usar e são capazes de inventar novas estratégias quando se deparam com situações imprevistas.

### Processos de solução de problemas

A solução de problemas começa com a identificação de um problema. Especificar e descrever o problema pode ser um processo mais criativo do que analítico, pois essa fase requer a capacidade de ver como as coisas podem ser diferentes. Por exemplo, Teri Pall, que inventou o telefone sem fio em 1965, achava que seria possível falar ao telefone enquanto andava pela casa. Isso precisou tanto de imaginação quanto de conhecimento técnico.

Os processos cognitivos também são importantes na solução de problemas. Anderson e seus colaboradores (1999) explicam como capacitações cognitivas diferentes contribuem para a solução de um problema.

- A *compreensão* ajuda os aprendizes a criar uma representação visual do problema.
- *Lembrar* ajuda as pessoas a recobrar as informações e os procedimentos necessários.
- A *síntese* ajuda as pessoas a organizar o conhecimento que reuniram em uma estrutura que será mais útil e eficiente.
- A *avaliação* é usada para decidir quais métodos usar e se eles funcionaram.
- As estratégias *metacognitivas* ajudam os resolvidores de problemas a estabelecer metas, fazer planos, mudar estratégias no meio do caminho se for preciso e tomar decisões sobre o sucesso da solução.

### Tecnologia e solução de problemas

O uso da tecnologia dos computadores como ferramenta para resolver problemas está cada vez mais disseminado à medida que os computadores estão mais sofisticados e acessíveis. Diversos tipos de software ajudam os usuários a representar graficamente os problemas. A comunicação pelo computador pode dar aos aprendizes acesso às informações necessárias

para que eles produzam soluções. Ela também pode colocar os alunos em contato com especialistas, que podem sugerir estratégias e os incentivar.

Alguns tipos de jogos de computador podem dar aos alunos prática para entender um problema, encontrando e organizando as informações necessárias, desenvolvendo um plano de ação, “argumentando, testando hipóteses e tomando decisões” e criando uma consciência dos diversos tipos de ferramentas para solução de problemas (Wegerif, 2002, p. 28).

Wegerif (2002) descreve com eloquência o papel que a tecnologia pode desempenhar na solução de problemas:

Antes de os computadores entrarem em cena na história da humanidade, parecia natural tantas pessoas descreverem a ‘cognição da mais alta ordem’, ou racionalidade, em termos de motivo abstrato com base no modelo da lógica ou da matemática formal. Esse tipo de raciocínio era realmente difícil, provavelmente muito útil e apenas algumas pessoas eram capazes de executá-lo bem. No entanto, os computadores acham a argumentação formal muito fácil. Para eles, o difícil é o tipo de coisas que a maioria das pessoas assume como natural, como ter novas saídas criativas em contextos complexos, abertos e que mudam constantemente, onde não há certeza de que se está certo. Portanto, a maneira pela qual as capacitações cognitivas estão relacionadas aos avanços tecnológicos é simplesmente que as capacitações humanas que mais apreciamos, e pelas quais somos recompensados, são aquelas que os computadores ainda não conseguem reproduzir.

### **Ensinando a solucionar problemas**

Para que os alunos tornem-se especialistas em resolver problemas, primeiros eles precisam encontrar problemas que os interessem e que lhes ofereçam oportunidades para desenvolver as capacitações que eles precisam aprender. Durante o ensino com abordagem de projeto, os alunos experimentam diretamente a solução de problemas.

Os tipos de problemas mais benéficos para os alunos são aqueles que os deixam perplexos. Para que o problema seja benéfico para os alunos, ele deve ser desafiador o bastante para exigir a regulação de estratégias cognitivas e metacognitivas.

Uma maneira como os professores podem aprimorar as capacitações de solução de problemas dos alunos é fazer com que eles se concentrem nos processos e não nos resultados. A Dra. Ellen Langer, professora de psicologia, destaca que pensar no resultado geralmente inibe os alunos na solução de problemas. Uma orientação ao processo, pensando “Como vou fazer isso?” em vez de “Eu consigo fazer isso?”, ajuda os alunos a raciocinar ativamente nas diversas formas como um problema poderia ser resolvido em vez de focalizar as várias possibilidades de falha (Langer, 1989, p. 34).

Um grupo de pesquisadores em ensino de matemática enfatiza a importância da reflexão durante atividades de solução de problemas. “O que realmente importa é o que você aprendeu depois de resolver o problema”, explicam (Wilson, Fernandez, & Hadaway, 1993). Contudo, eles alertam que desenvolver no aluno a vontade de analisar o que foi feito é muito difícil. Isso se deve, em parte, à cultura específica de muitas aulas de matemática, nas quais o objetivo da solução de problemas é apenas encontrar a resposta e não adquirir capacitação para resolver problemas.

A reflexão pode ocorrer durante as aulas, tanto de maneira formal como informal. Basta reservar um tempo para os alunos escreverem ou falarem sobre os processos usados na solução de problemas e você estará ajudando os alunos a refinar seus próprios processos. Também há uma quantidade considerável de pesquisas que apóia a idéia de que os alunos melhoram sua capacitação para solucionar problemas trabalhando em grupos (Wegerif, 2002). Essas situações sociais proporcionam a eles formas naturais de discutir o progresso do trabalho em um projeto.

É tentador apresentar aos alunos a heurística, ou um método empírico, ao resolver problemas. Para muitos professores e alunos, um processo esquerdo cerebral, como seguir uma série de etapas ao se deparar com um desafio, parece a maneira lógica de abordar um problema. No

entanto, os professores não devem esquecer de quanto os estilos de ensino/aprendizado dos alunos variam. Existe prova considerável de que o lado direito do cérebro desempenha um papel importante na solução de problemas ao imaginar alternativas, ver o quadro todo e atribuir um valor às soluções alternativas.

Huitt (1998) sugere que, além dos processos críticos e avaliadores que são tão importantes na solução de problemas, existe um segundo grupo de capacitações que “tendem a ser mais holísticas e paralelas, mais emocionais e intuitivas, mais criativas, mais visuais e mais táteis/cinestésicas”. Ele argumenta que os resolvidores de problemas bem-sucedidos são criativos além de lógicos. As duas formas de raciocínio são essenciais para o sucesso. Na verdade, a criatividade é vista freqüentemente como um tipo especial de processo de solução de problemas.

Existem poucas capacitações tão importantes para os alunos como ser capaz de resolver problemas. Os jovens que conseguem identificar problemas que possam ser resolvidos, explorar as opções de soluções, usar estratégias apropriadas de raciocínio e administrar todo o processo de forma metacognitiva estão preparados para o sucesso na escola, no trabalho e na vida.

### **Exemplos de solução de problemas**

A solução de problemas é uma capacitação tão importante que é difícil imaginar uma situação autêntica na qual os alunos não precisem exercê-la. Resolver brigas no playground, entrar em acordo com um amigo, argumentar com um professor sobre uma nota ou com os pais sobre o horário para voltar à casa são tipos de problemas que os alunos precisam resolver e que fazem parte de seu cotidiano. Em qualquer tipo de atividade complexa ou projeto, há inúmeros problemas que precisam de solução, como questões relacionadas à tecnologia, membros irresponsáveis do grupo, materiais inadequados, etc.

Alguns projetos, no entanto, são desenvolvidos em torno da solução de grandes problemas, geralmente associados de alguma forma à comunidade. No Plano de aula [O Gênio Maluco é Você: Invente uma Máquina](#) (em inglês), os alunos identificaram o trabalho que queriam realizar e inventaram uma máquina para fazer parte do trabalho. Para ajudar os alunos a aprimorar sua capacitação de solução de problemas durante essa unidade, o professor pode ministrar miniaulas sobre debates de idéias, usando um software de desenho para representar um problema ou modelar como explicar os processos de raciocínio aos outros.

No Plano de Aula [Não Transforme a Terra em Lixo](#) (em inglês), os alunos do ensino médio transformaram o lixo em dinheiro pegando materiais descartados e os transformando em mercadorias atrativas que venderam num bazar. A solução de problemas requer a coleta e a análise de dados, bem como raciocínio criativo. O professor pode dar aos alunos instruções explícitas sobre como usar bancos de dados, sobre a produção de diversas alternativas e sobre como raciocinar de forma criativa sobre os usos incomuns de materiais comuns jogados no lixo.

No Plano de Aula [Fertilização: Para Quê?](#) (em inglês), os alunos adolescentes do ensino médio também resolveram uma questão ambiental ao realizar todo o processo de produzir um novo material usando detritos. Eles transformaram o lixo biodegradável no “ouro negro” dos jardineiros ou um composto orgânico. Nessa unidade, os alunos puderam praticar a solução de problemas enquanto competiam para fazer o material orgânico decompor e não apodrecer. Eles venderam o composto para um captador de fundos da turma. Ao fazer os alunos pararem periodicamente e refletirem sobre os problemas encontrados e como resolvê-los, os professores podem ajudá-los a aplicar as capacitações usadas nesse contexto a outras situações similares.

### **Referências**

ERIC Development Team. (1999). Reflective thought, critical thinking. ED 436 007. Washington, DC: USDE.

Facione, P. A. (1998). Critical thinking: What it is and why it counts. Santa Clara, Califórnia; OERI, 1998.

[www.insightassessment.com/pdf\\_files/what&why98.pdf](http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why98.pdf) (PDF; 16 páginas, em inglês)

Huitt, W. (1998). Critical thinking: An overview. Valdosta, Geórgia: Valdosta State University.

Langer, E. J. (1989). Mindfulness. Nova York: Merloyd Lawrence.

<http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/critthnk.html> (em inglês)

Wegerif, R. (2002). Literature review in thinking skills, technology, and learning. Bristol, Inglaterra: NESTA, 2002.

[www.nestafuturelab.org/research/reviews/ts01.htm](http://www.nestafuturelab.org/research/reviews/ts01.htm) (em inglês)

Wilson, J. W.; M. L. Fernandez.; & N. Hadaway. (1993). Research ideas for the classroom: High school mathematics. Nova York: MacMillan.

<http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/PSsyn/PSsyn.html> (em inglês)