



TIM FAZ CIÊNCIA

GENERALIZAR

TIM Faz Ciência é um programa dirigido aos professores e alunos de 4º e 5º anos do ensino fundamental. Professores de escolas públicas podem se inscrever para receber os materiais em suas escolas. Professores de escolas privadas podem fazer download dos materiais didáticos no site de TIM Faz Ciência. Todos os materiais e aulas são gratuitos. TIM Faz Ciência é uma iniciativa do Instituto TIM.

Para falar gratuitamente com a equipe de TIM Faz Ciência, ligue para 0800 7705 400 (a ligação é gratuita). Se preferir, mande um email para contato@timfazciencia.com.br



CAROS PROFESSOR, PROFESSORA e COORDENADORES PEDAGÓGICOS,

O material que você tem em mãos é parte integrante do programa TIM Faz Ciência.

Ele foi elaborado a partir da afirmação de um dos pensadores mais importantes do século XX, Neil Postman. De certa maneira, esse programa é uma homenagem a esse homem que dedicou sua vida a pensar a educação moderna, a escola, a sociedade, a tecnologia.

Numa de suas obras¹, Postman nos diz que todo o conhecimento que produzimos é resultado de algumas operações intelectuais que fazemos: DEFINIMOS, QUESTIONAMOS, OBSERVAMOS, CLASSIFICAMOS, GENERALIZAMOS, VERIFICAMOS E APLICAMOS. E é exatamente sobre essa ideia que o programa TIM Faz Ciência está organizado.

Todas as aulas², histórias, textos e atividades que você vai encontrar foram propostos para que as crianças não só realizem cada uma dessas operações (afinal, nós as fazemos o tempo todo, não é?), mas, principalmente, aprendam a reconhecer, a aprimorar, a falar sobre cada uma delas.

Mas o que isso tem a ver com ciência?

Como nos mostrou Postman, todo o conhecimento que produzimos e acumulamos se deve à nossa capacidade de realizar essas operações e isso inclui o conhecimento científico.

Qual seria, então, a diferença entre o que ensinaremos às crianças e aquilo que fazem os cientistas?

Bem, os cientistas são orientados por um conjunto de regras rigorosas para que aquilo que dizem e fazem seja considerado ciência e as crianças, por sua vez, estão aprendendo formas de organizar e aprimorar o que pensam e sabem para compreender o que fazem e dizem os cientistas.

Trabalhando sobre essas operações intelectuais com as crianças, é como se nós estivéssemos mostrando a elas um pouco da "cozinha" da casa dos cientistas, e não a sala de jantar, com a mesa já posta e a comida prontinha³. Essa é a diferença entre apresentar às crianças uma classificação de animais, por exemplo, (já pronta, como a comida na mesa da sala de jantar) e ensinar a elas o que é classificar e como produzimos classificações (a cozinha).

Assim, esperamos que você aceite nosso convite e ingresse, com seus alunos e alunas, neste percurso cheio de desafios, surpresas e descobertas, porque sabemos que, ao final, vocês terão angariado recursos necessários para saber mais sobre o mundo e sobre esse jeito tão bonito de olhar, pensar e agir sobre ele, que é a ciência.

1 – O livro chama-se *Teaching as a subversive activity*, escrito por Neil Postman e Charles Weingartner, em 1969.

2 – O Programa TIM Faz Ciência inclui aulas gravadas que podem ser assistidas no site de TIM Faz Ciência www.timfazciencia.com.br.

3 – Essa metáfora bonita foi usada pelo professor Lino de Macedo, do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, em seu depoimento para a Galeria de Pensadores de TIM Faz Ciência. Para ouvir o depoimento na íntegra, acesse www.timfazciencia.com.br.

7 CADERNOS DO PROFESSOR



Cada caderno dá ênfase a uma operação.

Os cadernos se dividem em 3 partes:

- Na primeira parte há uma história cujo enredo aborda a operação intelectual.
- Na segunda, um texto escrito por José Sérgio Carvalho, professor de Filosofia da Educação da Faculdade de Educação da USP, que apresenta e explica a operação intelectual.
- Na terceira parte você encontra sugestões para um percurso em sala de aula para trabalhar com seus alunos e alunas essas operações intelectuais.

CADERNO DO ESTUDANTE

Ao longo do percurso em sala de aula, você orientará seus alunos e alunas a fazer os exercícios e atividades propostas. Cada estudante recebe um caderno.



2 DVDs

Você pode assistir às aulas do professor José Sérgio Carvalho sobre cada uma das operações intelectuais e aos vídeos com as histórias contadas.

As aulas em vídeo também estão disponíveis no site do programa.

Acesse www.timfazciencia.com.br

SITE

Você poderá ver os trabalhos dos seus alunos publicados, enviar comentários, críticas e sugestões, conhecer o que pensam cientistas e educadores sobre o ensino das ciências na escola, ler artigos etc.



CENTRAL DE RELACIONAMENTO

A equipe de TIM Faz Ciência está disponível para atendê-lo.

Você pode ligar gratuitamente para **0800 7705 400**

Se preferir, use o email: contato@timfazciencia.com.br

Ou, pelo correio: Avenida Angélica, 2632, 10º andar,
São Paulo – SP – CEP 01228-200.

A ênfase deste caderno está na operação intelectual "Generalizar", um dos procedimentos aos quais recorreremos para compreender, explicar, produzir e difundir conhecimento sobre o mundo.

Ele está organizado em três partes diferentes e complementares.

Na primeira, temos uma história que será lida para as crianças no início do percurso de atividades.

Na segunda, há um texto que explica a operação intelectual "Generalizar", tão fundamental para a ciência quanto para nossa vida cotidiana.

Na terceira, você encontra um percurso de atividades para seu trabalho em sala de aula.

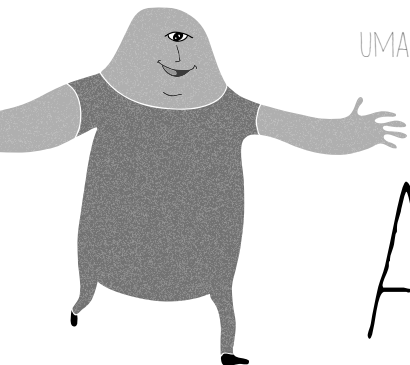
Seus alunos e alunas trabalharão com o Caderno do Estudante, a partir das orientações que você fornecerá a eles ao longo do percurso.

Nosso desejo é que esse material possa lhe ser útil na desafiadora tarefa de ensinar às crianças essa forma tão bonita de olhar, pensar e agir sobre o mundo, que é a ciência.

ÍNDICE

A história de Gema	6
O que é Generalizar?	8
Ideias-chave do texto	10
Percurso de atividades em sala de aula	11
Créditos	22





A HISTÓRIA DE GEMA

Essa é a história de Gema e sua mãe Eugenea.

Eugenea era uma galinha comum. Ocupava-se em ciscar, botar, chocar e cuidar dos pintinhos.

Um dia, de dentro de um ovo, nasceu Gema, o pintinho mais amarelo de todos. Foi com muito custo que ele quebrou a casca e conseguiu ver o mundo pela primeira vez. Olhou o céu, as coisas em volta, e tudo pareceu tão surpreendente!

Gema não conhecia o mundo, mas como queria conhecê-lo!

Eugenea, sua mãe, logo reconheceu a natureza curiosa de Gema e – isso pode até ser coisa que não se diga – teve certa predileção pelo bichinho. Passava horas ensinando a ele as coisas do mundo.

Um dia, enquanto ciscavam pelo terreiro, Eugenea notou umas coisinhas azuis espalhadas pelo chão. Logo disse aos filhotes:

– Crianças, não comam nada disso aqui! Pode ser perigoso!

Todos obedeceram imediatamente, sem um pio.

Só Gema que, como sempre, fez a mesma pergunta:

– Mãe, como é que você sabe?

Eugenea se orgulhava da curiosidade do pintinho e sempre respondia com atenção.

– Sabe a tia Eulália, meu filho? Um dia, ela comeu coisinhas azuis como essas e sabe o que foi que aconteceu? Ela morreu engasgada! Desde esse dia, nós aqui do terreiro evitamos comer tudo o que seja azul.

Gema pensou que talvez com ele fosse diferente e arriscou dar uma bicadinha.

Quando percebeu que seu filhote predileto estava comendo uma daquelas coisinhas azuis, sua mãe cacarejou tão alto que ele quase morreu de susto! Mesmo assim, Gema engoliu uma delas. Passou o resto do dia reclamando de dor de barriga. Não tinha morrido, como a tia Eulália, mas sua barriga doía como nunca. Gema concluiu que, certamente, se tivesse comido mais daquelas coisinhas teria tido o mesmo destino de tia Eulália ou, como sua mãe costumava dizer, teria “passado desta para melhor”.

Passaram os dias e a dor de barriga também e, novamente, estavam todos reunidos no terreiro, ciscando.

Eugenea, como sempre, ensinando coisas novas aos pintinhos. Gema, intrigado, sempre queria saber como sua mãe tinha aprendido tanta coisa.

- A gente aprende de muitas maneiras diferentes, meu filho. Às vezes, só observando as coisas com muita, muita atenção, podemos aprender muito. O que a gente aprende um dia, num lugar, pode servir para muitas outras situações e isso torna a vida mais fácil, como você mesmo aprendeu com o caso das bolinhas azuis. Além disso, o mundo é muito antigo, muitas galinhas existiram antes de nós e também nos contaram como as coisas são e esse é mais um jeito de aprender.

Um dia, chegaram ao terreiro as criaturas mais incríveis que Gema havia visto na vida: os urubus. Suas asas grandes e negras encantaram o pintinho! A cada voo dos bichos, Gema ficava mais e mais fascinado.

- Um dia, quando eu crescer, quero voar como eles, dizia Gema à sua mãe.

- Gema, nunca nenhum frango, nem galinha, voou como os urubus.

Gema ouvia, mas não conseguia se conformar. Achava o mundo tão surpreendente e acreditava que, com ele, tudo poderia realmente ser diferente.

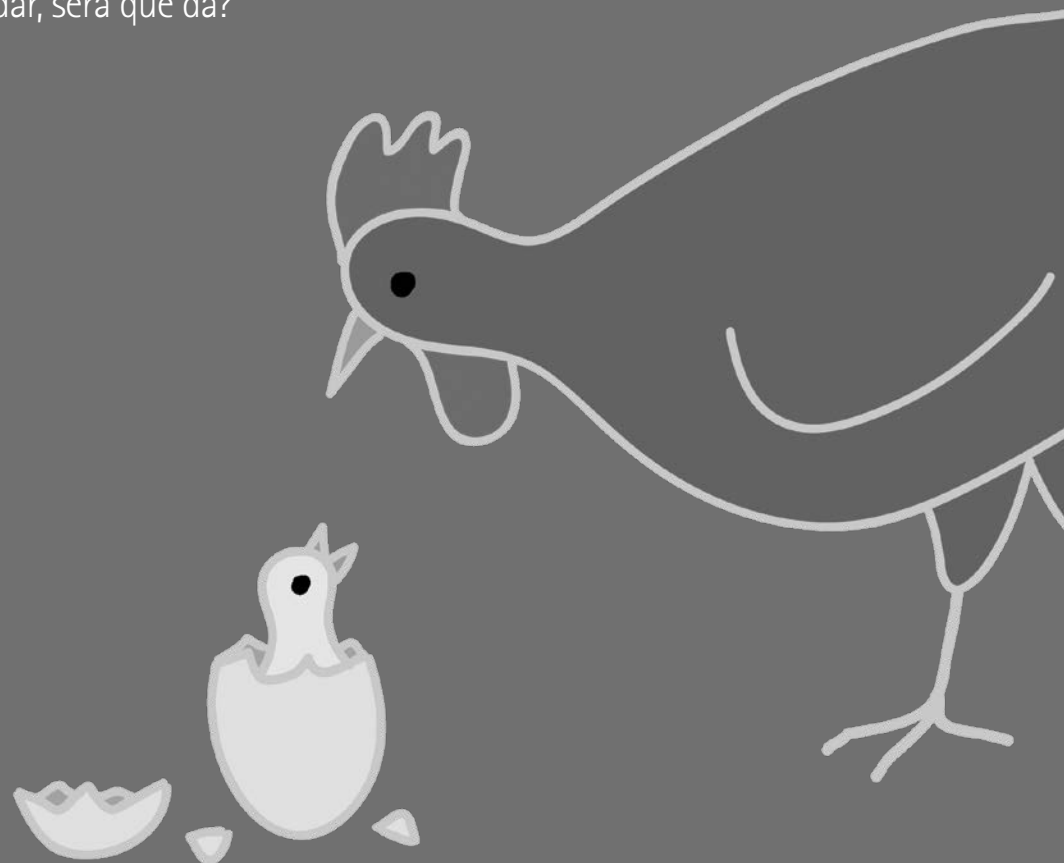
Todos os dias dava um jeito de conversar com os urubus, enquanto sua mãe se distraía com os outros franguinhos. Era um tal de cochichar aqui e ali, mas sua mãe não se importava.

Numa manhã cheia de sol, sem que ninguém esperasse,

um dos urubus pegou Gema e, juntos, voaram muito alto. As galinhas espantadas ficaram quietinhas. Era o primeiro frango voador do mundo!

Voaram juntos durante muito tempo, até que, sem querer, o urubu deixou Gema cair lá de cima. Por mais que o franguinho batesse as asas, a queda foi certa. Mas, por sorte, Gema caiu dentro de uma lagoa que ficava pertinho do terreiro e nada de grave aconteceu. Nesse dia, Gema, assim como sua mãe e as outras galinhas já sabiam, concluiu que frangos e galinhas realmente não voam (pelo menos, não sozinhos).

Mas desde que caiu na lagoa, Gema tem matutado: e nadar, será que dá?



O QUE É GENERALIZAR?

Numa tarde de um dia específico você atravessa uma determinada rua e um cachorro – também ele específico e único – lhe persegue e ameaça. É possível que você passe a evitar essa rua e esse cachorro. Mas também é possível que você passe a ter medo de cachorros. Não só daquele cão específico, mas de cachorros em geral. Isso significa que você generalizou uma experiência particular. Generalizar implica, pois, estender para o desconhecido (todos os outros cachorros ou um grande número deles) a validade de uma experiência vivida ou de um conhecimento obtido em uma situação particular.

Nossas experiências são sempre eventos singulares: naquela tarde de terça-feira precisamente às 13h30 você atravessava a Rua Santa Rosa na altura do número 108 quando Rex, o cachorro de Dona Ruth, lhe ameaçou. São também contingentes: você poderia ter ido por outra rua; o cão poderia estar preso. Mas é a partir dessas experiências – únicas ou recorrentes, mas sempre singulares e contingentes – que fazemos generalizações. Assim, a partir de experiências sempre específicas – os diversos picolés que você experimentou, cada um em um dia e hora determinado – que você chega a uma generalização: "Gosto de picolés de limão, mas não de morango". Uma generalização que você aplicará a situações novas e desconhecidas, quando, por exemplo, recusar um picolé de morango numa nova sorveteria (embora você nunca tivesse experimentado aquele picolé específico...). Alguém poderá argumentar – e com razão – que aquele picolé é diferente dos demais. Mas, se não generalizássemos nossas experiências, teríamos de viver cada dia como se tudo começasse do zero, sem saber do que gostamos ou do que temos medo.

É evidente que, por vezes, as generalizações podem ser infundadas. É possível que, em sua imensa maioria, os cães sejam dóceis ou inofensivos.

Mas não fosse a capacidade de generalizar não poderíamos produzir e acumular conhecimentos e experiências. Nossa capacidade de generalização opera de vários modos, todos eles importantes para conhecer e organizar o mundo a nosso redor. Uma primeira forma de generalização consiste em reunir sob um único conceito vários objetos singulares nos quais reconhecemos uma ou diversas características comuns. Reunimos diferentes espécies – cação, tilápia, dourado – sob um termo único: peixes. Da mesma forma, cada um dos conjuntos de cadeias de montanhas – todos eles específicos, com um número diferente de montanhas, cada uma delas diferente das outras em sua forma e tamanho – pode ser generalizada – agrupada como uma "serra". A generalização oferece, nesse sentido, uma categoria abrangente dentro da qual identificamos um fenômeno particular: a Serra da Mantiqueira, por exemplo.

Mas a generalização pode ser também uma operação por meio da qual se estende a muitos – ou a todos – o que foi observado em um número limitado de casos ou indivíduos. Assim, por exemplo, a partir de um teste com um número limitado de pacientes se generaliza a eficácia de um remédio. Isso implica que, a partir daquilo que já é conhecido, expandimos o conhecimento para o desconhecido, supondo que o mesmo deve acontecer. É essa operação de indução que permite afirmar, como na primeira lei de Newton, que "todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele". É evidente que jamais poderemos observar o comportamento de todos os corpos, mas temos boas razões para concluir que eles devam se comportar da mesma maneira que aqueles já observados.

Assim, tanto as generalizações da ciência como as que fazemos em nossa vida cotidiana implicam a extensão da validade das experiências e observações anteriores para casos novos que consideramos iguais ou muito parecidos.

A diferença fundamental entre elas é que, no campo da ciência, a expansão dessa validade é sempre submetida a provas sistemáticas a fim de testar, de forma impessoal e rigorosa, a validade e a extensão da generalização.

Assim, antes de afirmar que um fármaco como dipirona é eficaz no controle da febre, testa-se seu efeito em diferentes situações e contextos. A generalização acaba ganhando precisão: ele pode ser considerado eficaz em determinadas situações, mas não em outras. Ainda assim, a generalização na ciência – assim como as que fazemos a partir de nossas experiências pessoais – sempre comporta uma margem de erro: pode haver um caso (um novo tipo de doença, por exemplo) para o qual a generalização não se aplica. Ainda assim, sem a capacidade de generalizar, não poderíamos produzir conhecimentos sobre o mundo nem acumular experiências pessoais que nos orientam em nossas ações e escolhas.

Mais do que simplesmente útil, generalizar o particular é imprescindível. Nossas grandes questões são sempre relativas aos fundamentos (em que baseamos a generalização) e à extensão (até onde vai sua validade) da generalização e nunca à sua necessidade.

Não deixe de assistir às aulas no site www.timfazciencia.com.br. Elas esclarecem os conceitos que você precisa conhecer para este programa e, além disso, apresentam razões para que você ensine o que está sendo proposto. Caso você tenha dificuldades em acessar a internet, você poderá assistir às aulas pelos DVDs que integram os materiais do programa TIM Faz Ciência.



AUAU!!!

AUAU!!!



Caro professor, aqui nós reunimos as ideias mais importantes ligadas a cada operação. Isso pode ser útil para ajudá-lo a manter o foco e não perder de vista estas ideias. Volte a esta página em diferentes momentos de seu trabalho para lembrar quais são elas.

A ciência testa com provas sistemáticas, impessoais e rigorosas a validade e extensão da generalização.

São necessários mecanismos para assegurar que a generalização é confiável, legítima, fundada.

Permite produzir conhecimento e acumular experiências que nos orientam em nossas ações e escolhas.

Usar o processo de indução: expandir do particular para o generalizado.

Assume a validade de experiências e observações anteriores para casos novos que consideramos iguais ou muito parecidos.

Partir do limitado para o ilimitado.

É necessário cuidado para a generalização não ser nociva, não gerar preconceitos.

Toda generalização comporta uma margem de erro.



GENERALIZAR

RESUMO DO PERCURSO

Professor(a), este é o percurso mais longo e provavelmente o mais desafiador do programa. Ele foi elaborado com o objetivo de voltar a atenção dos estudantes para a operação "Generalizar". **Como nós o advertimos, ele deve ser feito depois de todos os outros percursos.**

Como disse o professor José Sérgio Carvalho em seu texto e aula, sem a capacidade de generalizar não poderíamos produzir conhecimentos sobre o mundo nem acumular experiências pessoais para nos orientar em nossas ações e escolhas. Sem a capacidade de generalizar, por exemplo, seus alunos e alunas não conseguiriam resolver outros problemas matemáticos parecidos com aqueles que você lhes ensinou em sala de aula, nem decidir se preferem sorvete de abacaxi ou de morango.

Generalizar implica expandir, transpor para o desconhecido a validade de uma experiência vivida ou de um conhecimento que obtemos numa situação particular. Entretanto, também precisamos perceber quando nossas generalizações são infundadas ou, até mesmo, nocivas, como é o caso da maior parte dos preconceitos étnico-raciais que nascem de generalizações imprecisas.

Neste percurso, seus alunos e alunas poderão transpor, poderão estender para uma nova situação, aquilo que aprenderam durante os outros percursos que fizeram (Observar, Classificar, Definir, Verificar, Questionar). Por isso, é claro, esse percurso deve ser realizado no final.

No percurso, há 3 desafios. No Desafio Nível 2 seus alunos perceberão que a **atividade de generalização consiste na observação e percepção de padrões** que podem ser aplicados como solução para determinadas situações.

Nós generalizamos sempre que sentimos (re)conhecer algo que ainda não conhecíamos, sempre que pensamos: "ah, isso é como aquilo!". Além de resolver os desafios e falar sobre como chegaram às conclusões (etapa fundamental desse processo), eles serão convidados a criar e compartilhar seus próprios jogos.

No Desafio Nível 3, eles pensarão sobre generalizações que fazemos o tempo todo. Para cumprir o desafio, eles se reunirão em duplas (que podem ser alternadas), ouvirão seus colegas e responderão às perguntas. Tudo será registrado no Caderno do Estudante.

Por fim, há um Desafio Nível 4 (um hiperdesafio): os alunos se dividirão em equipes que terão como tarefa resolver uma situação-problema usando seus poderes de observação, definição, questionamento, verificação e classificação, ou seja, as operações que exercitaram nos outros percursos que fazem parte deste programa.

As equipes terão um "roteiro" para orientar seu trabalho, com os passos por que devem passar para chegar à solução da situação-problema.

Como explicou o professor José Sérgio Carvalho, você verificará que seus alunos, como todos os seres humanos, já fazem as mais diversas generalizações. O que se deseja agora é que eles percebam como fazem isso, para que ampliem e questionem o uso dessa capacidade humana e tão fundamental, tanto para a ciência quanto para nossa vida cotidiana.

Boa jornada!

Lembre-se de voltar ao Instrumento de Avaliação (rubrica) quantas vezes você considerar necessário. Cada vez que você fizer isso, mais claro ficará para os alunos o que se espera que eles aprendam e o que eles já conquistaram. Assim, eles terão a chance de verificar o que aprenderam e o que falta aprender.

O que será demandado aos alunos durante o percurso?

Que ouçam as ideias de seus colegas / Que falem sobre suas ideias / Que entendam, cumpram e discutam as orientações dos jogos / Que troquem e melhorem suas ideias e as dos colegas / Que elaborem perguntas / Que dividam tarefas / Que cumpram prazos / Que registrem por escrito suas atividades e os resultados que obtêm / Que consultem material escrito para recuperar/atualizar informações / Que façam pesquisas / Que reconheçam padrões e regularidades / Que se autoavaliem usando a avaliação por rubricas.



Sobre o tempo e etapas do percurso

Sobre o tempo e etapas do percurso

Percurso em 5 etapas.

I Etapa: 1h30 (Convite + História + Desafio Nível 2)

II Etapa: 0h45 (Instrumento de Avaliação)

III Etapa: 0h45 0h45 (Desafio Nível 3)

IV Etapa: 1 ou 2 semanas (Desafio Nível 4: Resolução das situações-problema)

V Etapa: 1h (Apresentação dos resultados)

Mas como ninguém deve conhecer seus alunos melhor do que você, sinta-se à vontade para decidir quanto tempo será realmente necessário para cumprir o percurso.





1

FAÇA O “CONVITE”

Comece lembrando com seus alunos e alunas todo o trabalho que vocês já realizaram e tudo o que aprenderam com isso. Peça a eles para lembrarem o que aconteceu durante os outros percursos, o que fizeram, o que aprenderam, coisas que gostaram de fazer, coisas que foram mais difíceis.

Peça para falarem sobre o Livro dos Descobrimentos, de como aprenderam a criar e reconhecer critérios para classificar coisas; do poder que conquistaram aprendendo a observar; dos desafios, dos jogos que criaram, dos questionamentos que fizeram sobre a escola, das definições que elaboraram etc. Deixe-os falar sobre suas conquistas, dúvidas, sentimentos.

Peça a cada um deles que lembre as histórias que leram juntos, quanto conheceram com essas deliciosas narrativas.

Diga a eles que você, como professor, pode ver em cada um deles os novos poderes que eles conquistaram com este trabalho e essas aprendizagens, e que agora vocês vão fazer uma grande atividade para que eles consigam outro poder: o poder de generalizar, que é o poder de usar todos os outros poderes que conquistaram numa nova situação.

2

LEIA A HISTÓRIA E FALEM LIVREMENTE SOBRE ELA

Quando você considerar o momento anterior finalizado, leia em voz alta **A história de Gema**. Diga a eles que essa história fala sobre esse poder: o de **GENERALIZAR**.

Depois da leitura, convide a todos para compartilhar suas impressões sobre a história. Lembre-se: é necessário que todos falem alguma coisa. **Se você preferir, coloque na lousa “inícios” que podem ajudar seus alunos, como por exemplo:**

Essa história fala sobre...

Eu não entendi direito o trecho em que...

O que mais chamou minha atenção na história foi...

Essa história me fez pensar em...

Proponha também algumas perguntas:

O personagem desta história sabia o que vocês já sabem? O quê?

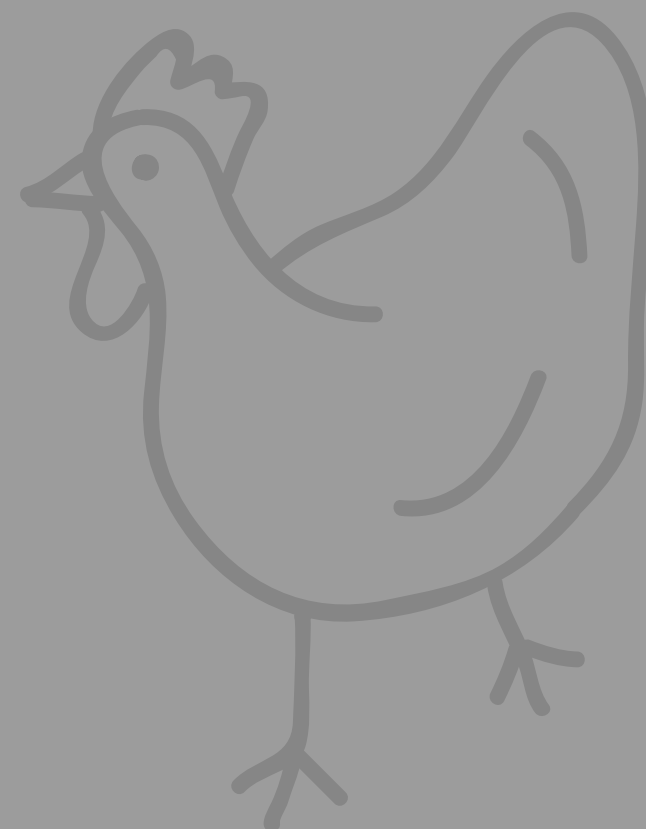
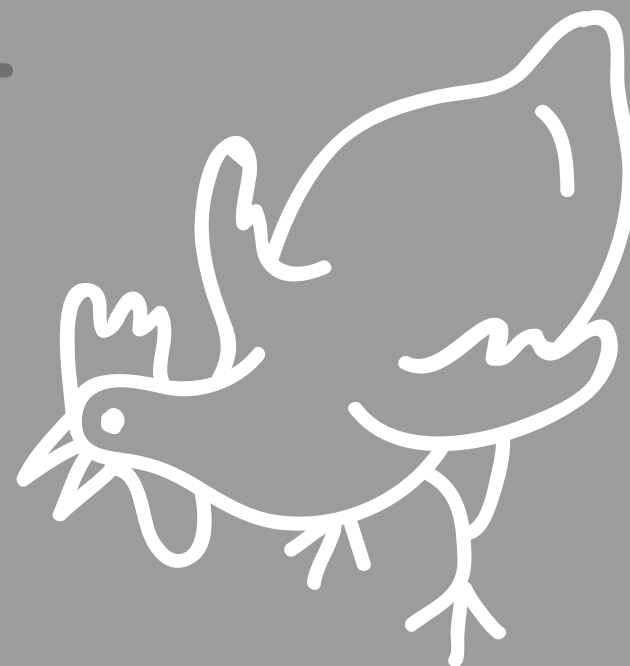
Será que ele sabia observar?

Será que ele era bom em definições?

Será que ele sabia questionar?

Será que ele sabia verificar?

Será que ele era bom em classificar coisas e acontecimentos?



3

PROPONHA O DESAFIO

NÍVEL 2

RESOLVER E CRIAR JOGOS

Quando você considerar o momento anterior finalizado, peça para eles abrirem o Caderno do Estudante na seção "Generalizar". Lá, eles encontrarão o Desafio Nível 2, que são aqueles jogos que inauguram a seção.

O desafio inclui a resolução dos jogos e a criação de novos jogos também. Nossa sugestão é que a etapa de resolução seja feita individualmente e a etapa de criação de novos jogos similares seja feita em grupos (times).

O desafio demanda das crianças o exercício de sua capacidade de generalização. Para cumprir o desafio, elas devem observar os padrões e aplicá-los na resolução. Além de resolver o desafio, é fundamental que as crianças registrem no caderno como foi que chegaram àquelas conclusões.

Quando elas terminarem, peça para um grupo de voluntários vir à frente da sala explicar ao restante do grupo o que foi solicitado em cada um dos jogos e o que eles precisaram fazer para cumprir a solicitação.

Leia as instruções para todos.

Caro estudante, para resolver esse desafio você vai trabalhar como detetive do conhecimento. Os exercícios abaixo podem ser respondidos se você usar o que aprendeu nos outros percursos que fizemos até agora:

- 1 - Você aprendeu a **OBSERVAR**, lembra? Então, agora, observe as informações fornecidas nos exercícios - elas são pistas importantes!
- 2 - Você aprendeu a **QUESTIONAR**, certo? Então, agora, faça questões que te ajudem a descobrir como resolver o exercício.
- 3 - Você entendeu como **CLASSIFICAR**. Agora, você deve encontrar algo que se pareça com uma regra (classificar ações como "vale" ou "não vale") - algo que funcione sempre do mesmo jeito. Essa é a solução para este tipo de exercício.

4 - Você deve testar sua regra e **VERIFICAR** se ela funciona sempre do mesmo jeito.

5 - Você deve saber explicar que regra é essa e como ela funciona, explicar o sentido (**DEFINIR**) da regra.

Quando alguém faz todas essas coisas, utilizando o que já sabe, e consegue resolver um problema que ainda não conhecia, dizemos que esta pessoa está generalizando.

GENERALIZAR significa tornar geral, ou seja, fazer alguma ideia, conhecimento, regra ou funcionamento valer para muitas coisas diferentes e, assim, ganhar o poder de usar o que sabemos para resolver problemas novinhos em folha, que estamos vendo pela primeira vez, como estes aqui.



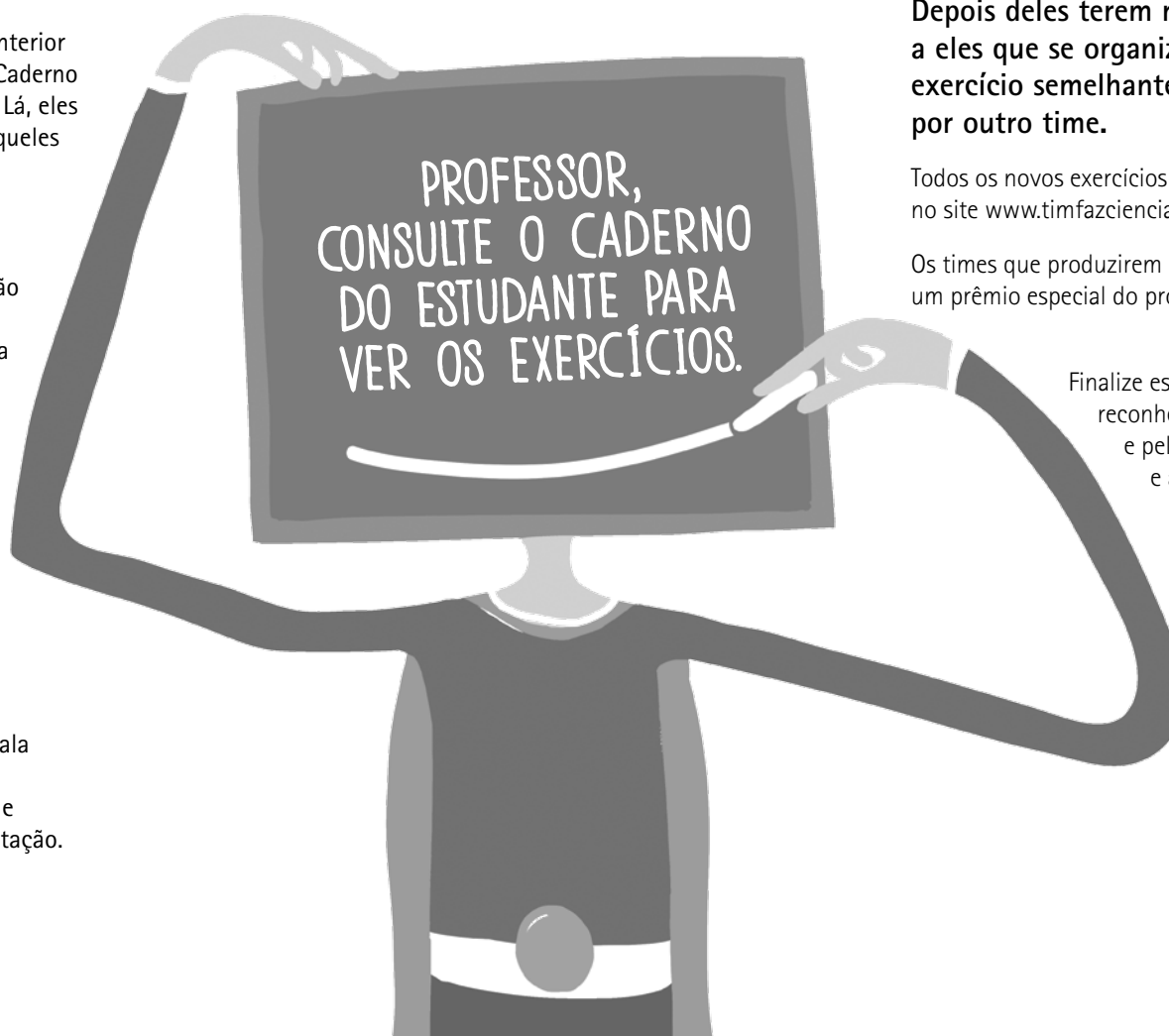
página 82

Depois deles terem resolvido os exercícios, peça a eles que se organizem em times para criar um exercício semelhante que terá que ser resolvido por outro time.

Todos os novos exercícios podem ser publicados e divulgados no site www.timfazciencia.com.br

Os times que produzirem os melhores jogos receberão um prêmio especial do programa TIM Faz Ciência.

Finalize essa etapa expressando seu reconhecimento pelos esforços de todos e pelo cumprimento do Desafio Nível 2 e anuncie que, como eles são meninos e meninas muito inteligentes, eles enfrentarão um Desafio Nível 3 e que você está certa (ou certo) de que eles também vão superá-lo.





4

APRESENTE O INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

a avaliação por rubricas

Explique a seus alunos que nesta atividade, como em todas as outras deste projeto, a avaliação será permanente e funcionará como um mapa que vai mantê-los no caminho que escolheram seguir.

As indicações do que eles devem aprender devem ser lidas e esclarecidas com todo o grupo, uma a uma. Da mesma forma, você deve ajudar cada um de seus alunos e alunas a se localizar no quadro de avaliação.

Sabemos que este momento de apresentação e localização dos alunos toma um tempo razoável, mas veja esta situação como um investimento: o tempo que você gasta aqui será economizado em outros momentos da atividade, uma vez que as crianças e você terão muito mais clareza do que devem buscar, do que lhes falta e podem, então, concentrar seus esforços com mais efetividade.

Lembre-se de voltar ao Instrumento de Avaliação (rubrica) quantas vezes você considerar necessário. Cada vez que você fizer isso, mais claro ficará para os alunos o que se espera que eles aprendam e o que eles já conquistaram. Assim, eles terão a chance de verificar o que aprenderam e o que falta aprender.

Se você tiver dúvidas sobre a avaliação por rubricas, leia novamente o texto sobre esse assunto na Bula.

CONSTRUÇÃO

Um caminho para ter boas ideias

QUE É PARA FAZER MESMO?

Eu explico minha ideia sobre um assunto.

Eu explico minha ideia sobre um assunto de jeitos diferentes, várias vezes, mudando as palavras, a ordem das explicações, os exemplos, para ajudar os outros a entenderem.

Quando alguém me faz perguntas sobre a minha ideia, eu sei explicar como cheguei a essa ideia.

GENERALIZAÇÃO

Um caminho para aprender a Generalizar

Sei quais são as perguntas que devo responder em cada situação problema, mas às vezes não sei qual é a resposta.

Sei observar e falar sobre aquilo que percebo com meus sentidos (visão, audição, olfato, tato e paladar).

Sei classificar objetos de acordo com um critério que considere alguma característica dos objetos.

Sei fazer perguntas para descobrir se uma ideia é verdadeira, ou justa, ou bem completa.

Sei explicar o significado de palavras e o sentido das coisas que observo, digo ou ouço na maior parte das vezes; quando não consigo fazer isso, sei a quem devo perguntar como fazer e vou perguntar.

APRESENTAÇÃO

Um caminho para contar aos outros o que você aprendeu

Sei explicar qual era a pergunta que tínhamos que responder e a resposta que encontramos.

JÁ SEI!

Eu explico minha ideia sobre um assunto e explico as ideias de outras pessoas.

Eu escuto as ideias dos meus colegas e dos professores e entendo bem o que eles explicam.

Quando alguém me faz perguntas sobre a minha ideia eu sei responder e quando eu não entendo alguma coisa da ideia de outra pessoa, faço perguntas para ela saber que eu não entendi e para ela me ajudar a entender.

PROBLEMA RESOLVIDO!

Eu escuto as ideias dos meus colegas e quando alguém dá uma ideia bacana, eu ofereço informações ou sugestões para a ideia ficar melhor ainda.

Eu explico as ideias de outras pessoas e explico quais partes eram da minha ideia, quais eram das ideias dos outros e como pensei para juntar essas coisas.

Eu escuto as ideias de outras pessoas e uso as coisas que acho importantes dessas ideias para melhorar minha própria ideia.

O MUNDO TE PERTENCE

Uso parte das ideias de outras pessoas para melhorar minha própria ideia e junto parte das minhas ideias com as ideias de outras pessoas para conseguir ideias diferentes e mais interessantes.

Quando outra pessoa tem uma ideia que considero mais legal do que a minha, concordo com esta pessoa e deixo de lado minha primeira ideia.

Sei planejar o que devemos fazer e em que ordem devemos fazer as coisas para responder a pergunta da situação-problema.

Sei explicar esse plano a meus colegas.

Sei dizer em que tarefas devemos classificar, observar, questionar ou definir.

Sei dizer o que devemos fazer em primeiro lugar, e depois, e depois.

Sei dizer em que tarefas devemos classificar, observar, questionar ou definir e sei dizer quais tarefas devemos fazer primeiro e quais tarefas devemos fazer depois.

Sei explicar a meus colegas o que devemos fazer (meu plano) e porque acho que este é um bom plano para todos nós.

Sei prever que materiais poderemos usar para cada tarefa, mas nem sempre sei onde conseguir esses materiais para o trabalho.

Não sei ainda prever quanto tempo precisaremos para cada tarefa.

Sei dizer, assim que leio a pergunta, o que devemos fazer, como devemos fazer e sei explicar aos meus colegas porque esta é a melhor escolha.

Para cada tarefa, sei dizer quanto tempo precisaremos, de que materiais precisaremos e qual dos meus colegas fará melhor cada tarefa.

Se alguma parte do planejado não dá certo por qualquer motivo, sei o que deu errado e penso num novo plano para corrigir isso.

Ouço o que meus colegas pensam e as razões que eles têm para pensar desta maneira e, caso sejam boas razões, cedo e faço como eles sugerem.

Sei explicar de que forma chegamos à resposta de cada pergunta, o que fizemos para descobrir o que descobrimos.

Sei escrever um texto falando sobre o que aprendi com este trabalho.

Escrevo, enquanto trabalhamos, textos e listas que mostram o que já fizemos e o que ainda precisamos fazer para cada pergunta.

Escrevo, ao final do trabalho, um texto explicando que perguntas queríamos responder, o que fizemos para conseguir as respostas e quais são as respostas que conseguimos.

Consigo dizer se as respostas que obtivemos são respostas boas e completas.

Sei explicar o que fizemos para o meu professor, para outros colegas e para todo mundo.

Quando meus colegas não sabem fazer alguma coisa, ouço suas perguntas e procuro ajudá-los com explicações e exemplos.

Escrevo um texto explicando porque escolhemos as tarefas que realizamos e o que conseguimos com cada uma delas.

Escrevo um texto explicando se nossas respostas são boas e completas e explicando qual foi minha contribuição pessoal para o trabalho.

Sei identificar o que já sabia antes do trabalho e o que aprendi com ele, assim como o lugar onde consegui este novo aprendizado (livro, colega, professor etc.).

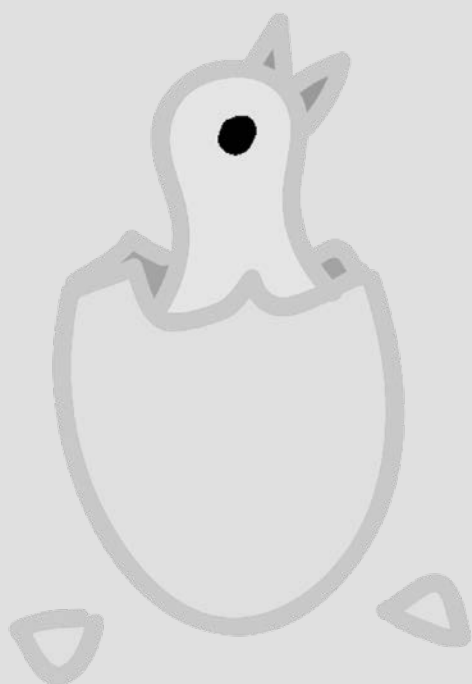


5

PROPONHA O DESAFIO

NÍVEL 3

FORMAR DUPLAS, LER AS
QUESTÕES, RESPONDER E
OUVIR AS RESPOSTAS DOS
COLEGAS



Desafio Nível 3 foi proposto para que as crianças pensem a respeito e conversem com os colegas sobre algumas questões. Todas elas dizem respeito a generalizações. Esse exercício tem um duplo propósito: o primeiro é que as crianças exercitem sua escuta, ou seja, que prestem atenção aos argumentos de seus colegas a ponto de repeti-los para toda a sala e de se posicionar em relação a esse argumento, concordando ou discordando dele.

O segundo é fazer as crianças perceberem que fazemos generalizações o tempo todo e que, muitas vezes, essas generalizações podem ser infundadas e até mesmo nocivas (como é o caso da maior parte dos preconceitos étnico-raciais, por exemplo).

Como você deve saber tão bem, nenhuma ideia, discurso ou conhecimento é imparcial ou isento, nem o discurso científico. Isso significa que seus métodos e procedimentos podem produzir boas ideias e outras não tão boas assim. A generalização é uma operação que nos mostra isso com uma incrível clareza, pois

da mesma forma que produz leis e princípios gerais interessantes, pode produzir preconceitos e equívocos enormes. A comunidade científica se defende desse efeito com um outro procedimento, chamado escrutínio dos pares. Ou seja, tudo o que é dito por um cientista deve ser avaliado e validado por seus pares, seus iguais, outros cientistas. Em nossas vidas cotidianas, esse escrutínio também existe, mas não com o mesmo rigor.

Sua posição de professor(a), entretanto, lhe assegura um papel privilegiado nesta situação, pois é você quem pode mostrar a seus alunos e alunas as diferenças que existem entre generalizações devidas e aquelas que nos levam a equívocos ou preconceitos. Ao fazer isso, ainda por cima, você ensinará a seus alunos mais uma interessante aplicação de outros procedimentos presentes nestas atividades: questionar, verificar, definir...

Leia com eles as instruções do Desafio Nível 3.





DESAFIO NÍVEL 3

Caro estudante, leia as questões abaixo. Escolha uma delas. Encontre um colega e diga a ele o que você pensa sobre a questão que você escolheu. Depois disso, ouça o que o seu colega tem a dizer sobre a questão que ele escolheu. Preste bem atenção ao que ele vai te dizer porque você vai ter que contar à classe inteira o que foi que ele disse.

AQUI ESTÃO AS QUESTÕES

Você estava andando na rua.
Um cachorro latiu e rosnou para você.

Depois desse dia você começaria a acreditar que todos os cachorros são bravos?

SIM. —> POR QUÊ?
NÃO. —> POR QUÊ?
NÃO SEI. —> POR QUÊ?

Você leu um livro.
Você achou o livro muito chato.

Depois desse dia, você começaria a dizer que ler é uma coisa muito chata?

SIM. —> POR QUÊ?
NÃO. —> POR QUÊ?
NÃO SEI. —> POR QUÊ?

Você aprendeu na escola que, quando a gente soma $2 + 2$, o resultado é 4.
Você foi ao bar e comprou duas garrafas de água e cada uma custou 2 reais.

Você teria certeza de que você deve pagar 4 reais ao dono do bar?

SIM. —> POR QUÊ?
NÃO. —> POR QUÊ?
NÃO SEI. —> POR QUÊ?

Você estava na escola.
Um menino bateu em você.

Depois desse dia, você começaria a dizer que meninos são maus?

SIM. —> POR QUÊ?
NÃO. —> POR QUÊ?
NÃO SEI. —> POR QUÊ?



Quando chegar a hora de contar para todo mundo o que seu colega respondeu, comece assim:

A questão que meu colega escolheu foi...

A resposta que ele deu foi...

Eu (concordo, discordo) da resposta dada porque...



Agora é uma boa hora para voltar ao instrumento de avaliação e verificar quanto suas crianças aprenderam.

PROFESSOR, COMPREENDA TODAS AS ETAPAS DESSE DESAFIO

NÍVEL 4

Você apresentará aos seus alunos duas situações-problema bem difíceis de serem respondidas (fique à vontade para propor outras, se você quiser). Para serem resolvidas, as situações-problema precisarão de momentos de observação, de estabelecimento de definições, momentos de questionamento e momentos de classificação e verificação. Cada grupo ficará encarregado de resolver um problema e deverá seguir um roteiro específico de trabalho para isso (as situações-problema e o roteiro estão no Caderno do Estudante). Para cada situação-problema deverá ser construído um roteiro específico de trabalho, embora a estrutura possa ser uma só para todos (nós sugerimos uma estrutura para você aqui). As crianças deverão trabalhar em grupo, mesmo que em alguns momentos o trabalho seja dividido em pequenas tarefas individuais.

Procure montar grupos com no mínimo 3 e no máximo 5 alunos. Considere as opiniões das crianças sobre o grau de interesse delas para cada problema.

Seus alunos precisarão de materiais de pesquisa para diversas etapas do trabalho. Ajude-os a encontrar estes materiais e, quando possível, procure deixá-los à disposição na sala de aula. Assim, imagens, tabelas e gráficos, textos científicos e jornalísticos, dicionários, entrevistas, quanto mais diversos forem os materiais de pesquisa, mais ricas serão as descobertas das crianças. Fazer entrevistas com pessoas que entendam sobre os assuntos tratados também pode ser um excelente recurso de pesquisa.

As situações-problema devem ser lidas e esclarecidas com os alunos em uma aula coletiva. É importante que todos entendam cada uma delas, porque isso aumenta as oportunidades de cooperação entre eles e ajuda-os a identificar aquelas que mais lhes interessam pessoalmente.

Professor(a) lembre-se sempre de que nós, da equipe de TIM Faz Ciência estamos à sua disposição. Lembre-se também de que você poderá publicar os trabalhos de seus alunos no site www.timfazciencia.com.br



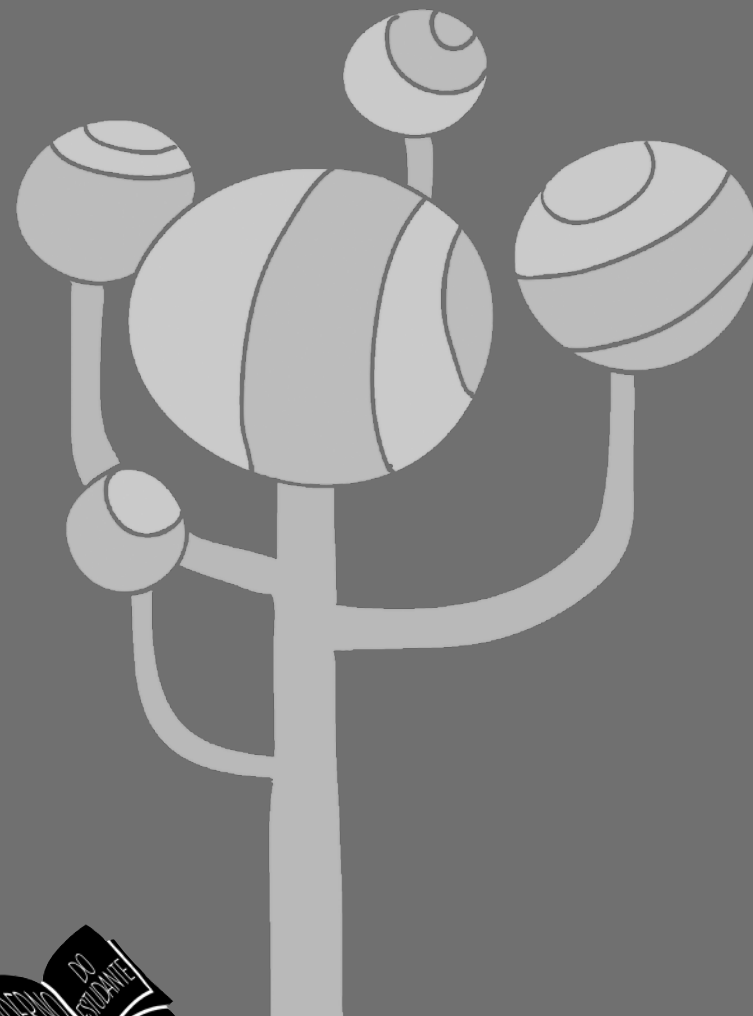
página 85

Comece lendo para as crianças as situações-problema e orientado-as em relação ao roteiro.

Caros alunos e alunas, esse é um Desafio Nível 4: um desafio hiper-radical!

Mas como vocês são meninos e meninas muito inteligentes, nós estamos certos de que vocês vão conseguir realizá-lo.

Aqui estão duas "situações-problema". Escolham uma delas e formem um grupo. A tarefa de vocês será a de resolver o desafio (a situação-problema).



SITUAÇÃO-PROBLEMA 1:

Um aluno, olhando as árvores dos parques e ruas da cidade, observou que todas elas tinham folhas verdes. Ele olhou mais de perto e descobriu que havia diferenças na forma das folhas e até diferentes tons de verde, mas todas as árvores que encontrou tinham folhas verdes. Este aluno quer saber se, com isso, ele pode concluir que todas as árvores que existem têm folhas verdes e seu trabalho é ajudá-lo a encontrar esta resposta.

Para isso vocês vão precisar:

- ➡ Definir o que é árvore e o que não é; definir o que é folha e o que não é.
- ➡ Observar diferentes árvores e suas folhas.
- ➡ Questionar: o que determina a cor das folhas de uma árvore? Por que as folhas de uma árvore têm cores? E isso faz com que elas tenham sempre a mesma cor? E uma mesma folha tem sempre a mesma cor todo o tempo de sua existência?
- ➡ Classificar árvores e folhas de acordo com o que descobrirem.

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2:

Uma criança pequena, há algum tempo atrás, quando os telefones celulares não eram tão comuns assim, pensou que um adulto, que falava ao telefone, tivesse prendido o Pequeno Polegar (aquele menino pequeninho da história) ali dentro e estivesse falando com ele. Mesmo hoje, quando muita gente usa telefones celulares, quase ninguém sabe como eles funcionam. Você sabe? Explique como funcionam os telefones celulares.

Para isso, vocês vão precisar:

- ➡ Definir o que é "telefone" e o que é "celular". Aqui vai uma dica: estas palavras não foram escolhidas por acaso: o nome das coisas, muitas vezes, são pistas sobre o que podemos saber sobre elas.
- ➡ Observar o que acontece quando um telefone celular funciona e quando ele não funciona – o que atrapalha as ligações de telefones celulares? Por que eles funcionam bem em determinados lugares e mal em outros?
- ➡ Questionar: o que leva as coisas (voz de pessoas, mensagens de textos, imagens etc) de um telefone a outro? Como elas se deslocam pelos espaços que separam os dois telefones, o que envia a informação e o que recebe esta mesma informação? Como isso acontece tão rapidamente?
- ➡ Classificar os tipos de aparelhos de comunicação que funcionam de modo parecido ao dos telefones celulares e os que funcionam de modo completamente diferente.

ESTE ROTEIRO VAI ORIENTAR O TRABALHO DE VOCÊS. DISCUTAM E USEM ESTE CADERNO PARA ANOTAR TUDO O QUE VOCÊS CONSIDERAREM IMPORTANTE.

ROTEIRO DE TRABALHO:

O COMEÇO

O que já sabemos sobre isso ou quais são nossas hipóteses iniciais?

O que podemos fazer para testar nossas hipóteses ou para verificar se elas são verdadeiras? Liste pelo menos três tarefas.

Como faremos cada uma das tarefas listadas na questão anterior? Quem será responsável por cada uma das coisas que precisam ser feitas?

Qual é o prazo de que precisamos para terminar as tarefas?

DEPOIS DE PESQUISAR, VAMOS ARRUMAR AS IDEIAS

Depois que vocês pesquisarem bastante, reescrevam as hipóteses iniciais fazendo as alterações necessárias:

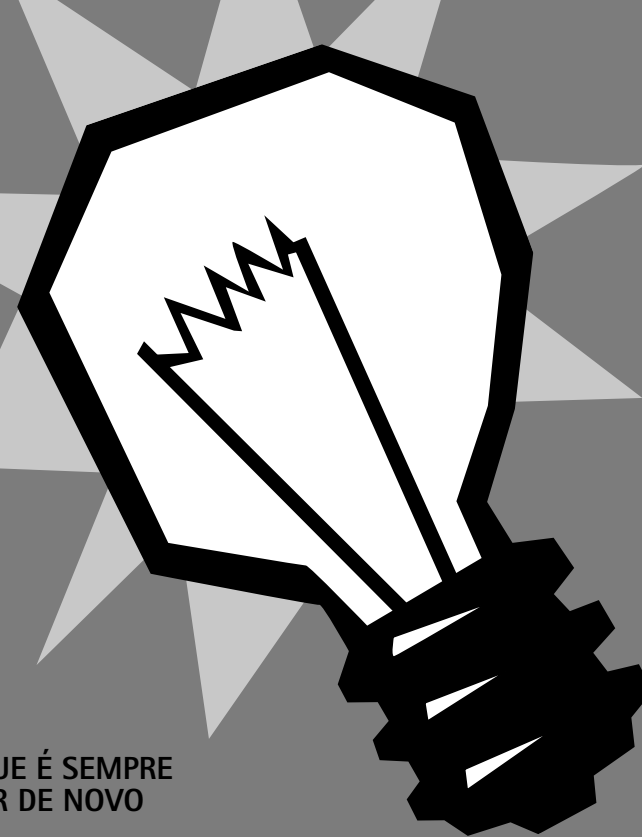
- ➡ Se a hipótese (a explicação que vocês fizeram primeiro para responder à pergunta), depois de verificada (ou seja, depois que vocês estudaram, pesquisaram e descobriram coisas novas sobre o assunto), comprovou-se verdadeira, reescrevam o que pensaram e acrescentem a explicação sobre como perceberam que ela era mesmo verdadeira. Isso é muito raro. Então, se sua hipótese não era verdadeira, não tem nenhum problema. Isso acontece o tempo todo, até com os cientistas.
- ➡ Se a hipótese inicial tinha algumas coisas certas e verdadeiras, mas estava incompleta, faltavam algumas explicações importantes, reescrevam o que pensaram acrescentando tudo o mais que descobriram. Aqui, quanto mais vocês explicarem, melhor.
- ➡ Se a hipótese revelou-se falsa, não tinha nada a ver com o que vocês descobriram (e, de novo, isso acontece muitas vezes, até com os cientistas, e não tem qualquer problema: é justamente por isso que a gente verifica, estuda, reescreve – assim a gente aprende!), reescrevam a ideia inteiramente, apresentando o que pensavam anteriormente, como descobriram que isso não correspondia à realidade e o que sabem agora, depois do trabalho que realizaram.

O FIM, QUE É SEMPRE COMEÇAR DE NOVO

Verifiquem se o que sabem agora é suficiente para responder bem à pergunta que seu grupo recebeu.

Se for, escrevam tudo o que fizeram: qual era a pergunta, hipóteses iniciais, tarefas que permitiram confirmar ou não as hipóteses iniciais, o que aprenderam com isso e explicação final ou resposta à questão.

Se ainda não for suficiente, voltem à questão 1 desse roteiro, façam novas hipóteses que contenham os novos conhecimentos que descobriram com esse trabalho e recomecem, até que encontrem uma resposta que dê conta da questão – a cada recomeço, o trabalho será mais fácil do que nas vezes anteriores.





7

APRESENTANDO OS RESULTADOS

Todo trabalho bem feito merece reconhecimento e seus alunos e alunas certamente farão coisas sensacionais.

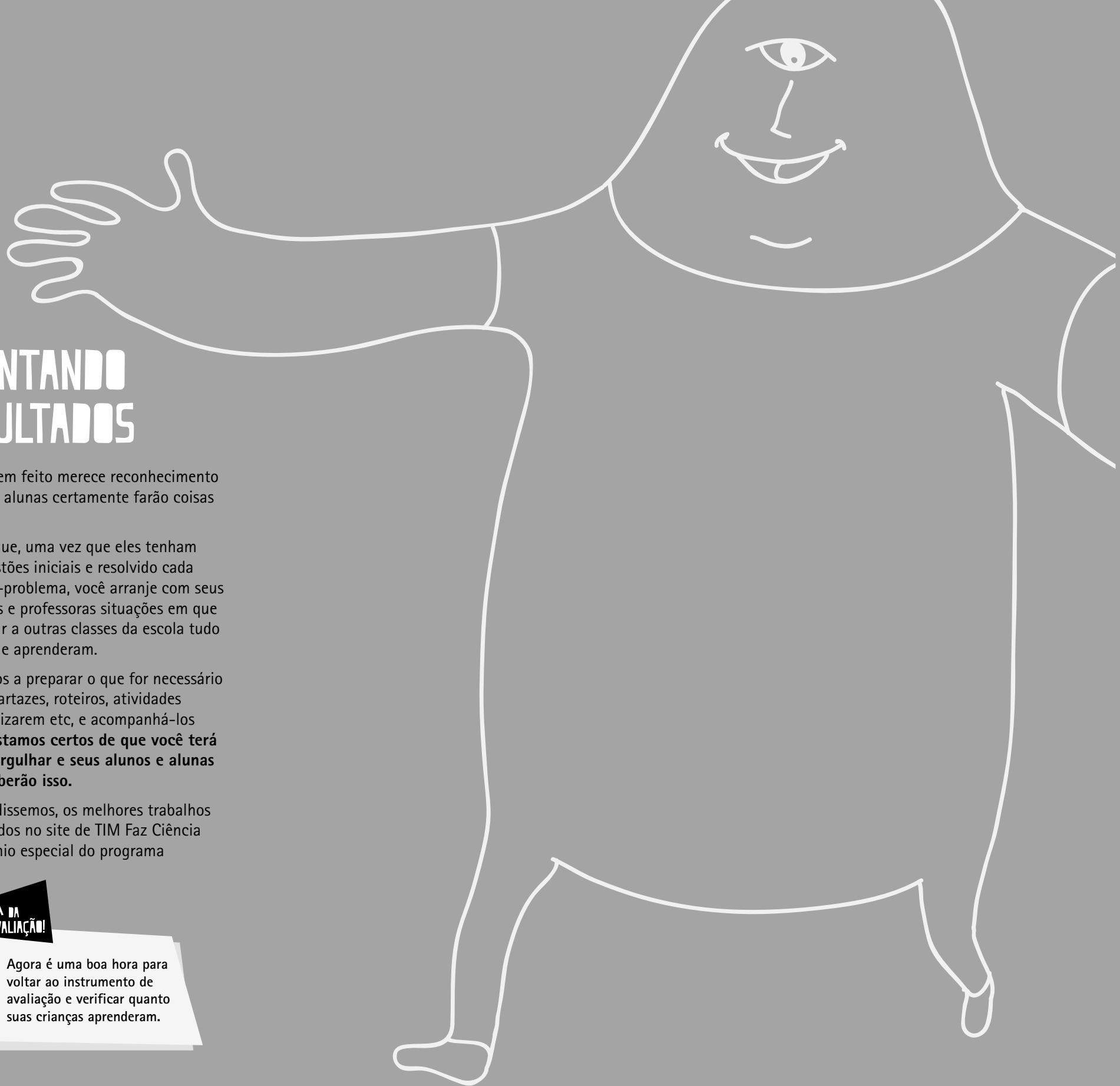
Assim, sugerimos que, uma vez que eles tenham respondido às questões iniciais e resolvido cada uma das situações-problema, você arranje com seus colegas professores e professoras situações em que eles possam ensinar a outras classes da escola tudo o que descobriram e aprenderam.

Você pode ajudá-los a preparar o que for necessário para estas aulas: cartazes, roteiros, atividades para os alunos realizarem etc, e acompanhá-los nesta conquista. **Estamos certos de que você terá muito de que se orgulhar e seus alunos e alunas certamente perceberão isso.**

Além disso, como dissemos, os melhores trabalhos enviados e publicados no site de TIM Faz Ciência receberão um prêmio especial do programa TIM Faz Ciência.



Agora é uma boa hora para voltar ao instrumento de avaliação e verificar quanto suas crianças aprenderam.



SOBRE O PERCURSO GENERALIZAR

Nós adoráramos ouvir o que você tem a dizer. Escreva e publique no site de TIM Faz Ciência.

Coisas que podem ser melhoradas

Coisas que deram muito certo

Ideias que me ocorreram ao longo do percurso

Dúvidas que me ocorreram ao longo do percurso

O maior desafio desse percurso para os meus alunos foi

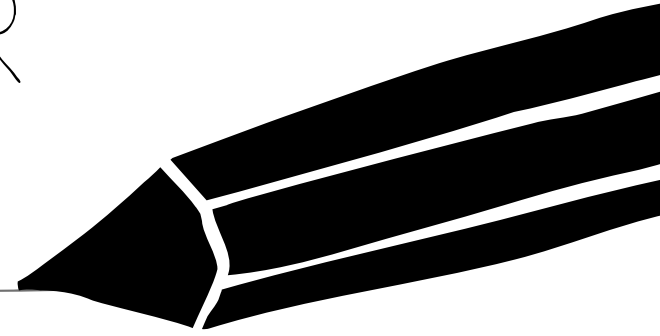
A maior conquista dos meus alunos nesse percurso foi

NÓS SABEMOS QUE VOCÊ TEM MUITO A DIZER.

Lembre-se: seus relatos, sugestões para melhorias do programa, resultados do seu trabalho podem ser compartilhados com nossa equipe e todos os professores participantes do programa.

É só acessar www.timfazciencia.com.br e escrever.

A equipe de TIM Faz Ciência está à sua disposição. Quando quiser falar conosco, ligue gratuitamente para 0800 7705 400, ou pelo email: contato@timfazciencia.com.br



SOBRE OS AUTORES, CONSULTORES E COLABORADORES DO PROGRAMA TIM FAZ CIÊNCIA

TIM Faz Ciência é uma realização do Instituto TIM

Presidente: **Manoel Horacio Francisco da Silva**

Vice-Presidente e Gestor Geral: **Mario Girasole**

Membros do Conselho: **Flavio Morelli, Jaques Horn, Rogerio Takayanagi**

Conselho Fiscal: **Claudio Zezza, Gustavo Alves e Paulo Cozza**

Os textos e aulas sobre as operações intelectuais foram elaborados por **José Sérgio Carvalho**, Livre Docente em Filosofia da Educação pela Universidade de São Paulo, onde leciona em programas de graduação e pós-graduação. Pesquisador convidado da Universidade de Paris VII Denis Diderot (FAPESP 2011-2012) onde realizou seu pós-doutorado junto ao Centre de Sociologie des Pratiques et des Représentations Politiques. É membro do Grupo de Estudos em Temas Atuais da Educação, no Instituto de Estudos Avançados da USP e tem atuado na formação de professores da rede pública de ensino.

As histórias foram criadas por **Kiara Terra**, contadora e escritora de histórias para crianças.

Os percursos de atividades para sala de aula dos cadernos dos professores e o Caderno do Estudante foram elaborados por **Lilian Faversani** e **Fabiana Marchezi** com a colaboração de **Cesar Nunes**, Doutor em Física Teórica pela Technische Universität München, com especialização em Ensino para a Compreensão e Avaliação Educacional pela Universidade de Harvard. É palestrante do Project Zero, projeto que reúne grupos de pesquisadores em educação, na Universidade de Harvard. **Jarbas Barato**, Mestre em Tecnologia Educacional pela San Diego State University e Doutor em Educação pela UNICAMP.

Lino de Macedo, Mestre, Doutor e Livre Docente em Psicologia pela Universidade de São Paulo.

Luís Carlos de Menezes, Doutor em Física pela Universität Regensburg, Professor Sênior do Instituto de Física da Universidade de São Paulo e orientador do programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo.

Marlene Scardamalia, Doutora em Psicologia Aplicada pela University of Toronto, Diretora do Institute for Knowledge Innovation and Technologies da University of Toronto e professora do Centre for Applied Cognitive Science of Toronto.

Os personagens que representam cada uma das operações intelectuais, as ilustrações, o projeto gráfico e diagramação dos Cadernos do Professor, site e vídeos foram criados por **Sylvain Barré**.

O projeto gráfico do Caderno do Estudante foi criado pela designer **Bárbara Scodelario**, com supervisão de Sylvain Barré e colaboração de **Marcelo Maranhão** e **Mayra Silveira**.

Os vídeos com as aulas e histórias foram finalizados pela equipe do **estúdiout**.

A Galeria de Pensadores foi gravada e editada pela equipe do estúdiout.

O site de TIM Faz Ciência foi desenvolvido pelo **Liquid Media Laab** e programação de **Uiu Cavalheiro**.

A implementação do programa TIM Faz Ciência é responsabilidade da **La Fabbrica**, com coordenação de **Rita Kerder**.

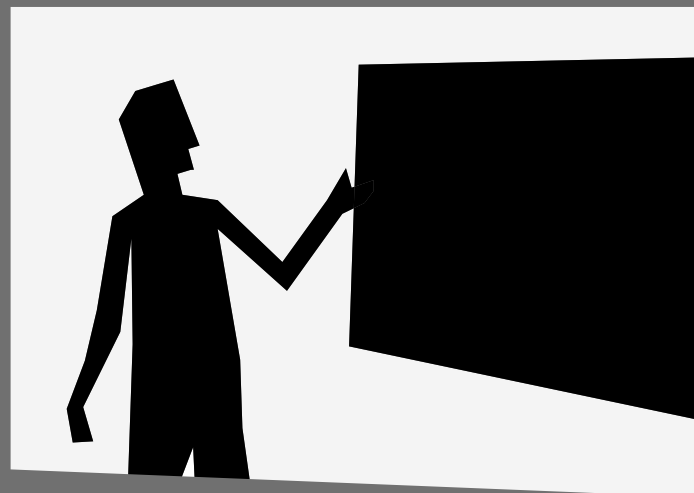
AGRADECIMENTOS:

A Jean Lauand, Professor Titular Sênior do Programa de Pós-Graduação em Educação da USP.

A todas às crianças e professores que chegaram ao final deste percurso.

NÃO PODE HAVER QUALQUER INOVAÇÃO SIGNIFICATIVA NA EDUCAÇÃO QUE NÃO TENHA COMO CENTRO AS ATITUDES DOS PROFESSORES, E É UMA ILUSÃO PENSAR DE OUTRA MANEIRA. AS CRENÇAS, SENTIMENTOS E SUPOSIÇÕES DOS PROFESSORES SÃO O OXIGÊNIO DE UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM; SÃO ELES QUE DETERMINAM A QUALIDADE DE VIDA DENTRO DELE.

NEIL POSTMAN E CHARLES WEINGARTNER



3ª EDIÇÃO





Instituto  TIM

www.institutotim.com.br