

O CREF NA SALA DE AULA: APRENDIZAGEM BASEADA EM  
PROBLEMAS NO ENSINO DE FÍSICA\*

Willian Calegari Berbel

UFABC  
2021

\* Produto Educacional elaborado a partir de Dissertação de Mestrado do MNPEF com mesmo título e orientação de Nelson Studart

## 1. Introdução

Caro Professor

É bem conhecido que o ensino tradicional de física aplicado nas escolas baseia-se principalmente na transmissão de conhecimentos e na resolução exaustiva de exercícios fechados dos livros didáticos ou vestibulares. Devido a essa atual prática educacional os alunos sentem-se desmotivados para aprender física, uma vez que a metodologia de ensino utilizada estimula a simples memorização e repetição infinita de exercícios e problemas que são totalmente descontextualizados de suas realidades cotidianas, sendo na maioria das vezes apenas exercícios de livros didáticos ou de vestibulares, fazendo desta forma com que o ensino de física se torne chato e pouco atrativo.

Este material instrucional foi elaborado para aqueles colegas que não concordam com o atual cenário e pretendem mudar a sua prática docente introduzindo metodologias ativas, aquelas em que o aluno é o foco do processo de ensino e aprendizagem, tecnologias educacionais digitais, materiais significativos e situações de aprendizagem contextualizadas.

Esse texto apresenta o sítio “Pergunte ao CREF” (Centro de Referência em Ensino de Física) do Instituto de Física da UFRGS) que é um portal interativo com muitas perguntas abertas, instigantes e motivadoras para o ensino de física. O “Pergunte ao CREF” constitui um repositório de questões de Ciências, em especial de Física, feitas por usuários com diferentes formações, mas interessados em se informar e aprender. Cada postagem feita no portal é respondida por Fernando Lang, professor de Física e pesquisador na área de Ensino de Física, e colaboradores com ampla experiência no ensino de Física. O site do CREF é acessado e comentado por milhares de alunos e professores contendo de milhões de visualizações.

Neste caso, o professor pode selecionar questões sobre temas que constem de seu plano de ensino e adaptá-las para a sala de aula. A nossa proposta é que tais questões sejam trabalhadas usando uma metodologia ativa bem sucedida em diferentes contextos que é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

A Aprendizagem Baseada em Problemas é uma metodologia de ensino inovadora que pode contribuir para mudança do atual panorama do ensino tradicional que como bem sabido, é formado essencialmente de aulas expositivas e solução de exercícios e/ou problemas de resposta única. Na ABP, é apresentada ao aluno uma situação-problema real do seu cotidiano em que ele deve solucioná-la, identificando os conhecimentos que ele já sabia sobre o assunto,

levantando hipóteses, pesquisando sobre novos conhecimentos, investigando e trabalhando em grupo com orientação do professor.

Este produto educacional pode ser aplicado nas aulas de Física do Ensino Médio para alunos de todos os anos, independentemente de sua classe econômica ou social, promovendo a pluralidade de conhecimentos e a interdisciplinaridade.

## 2. Características gerais da ABP

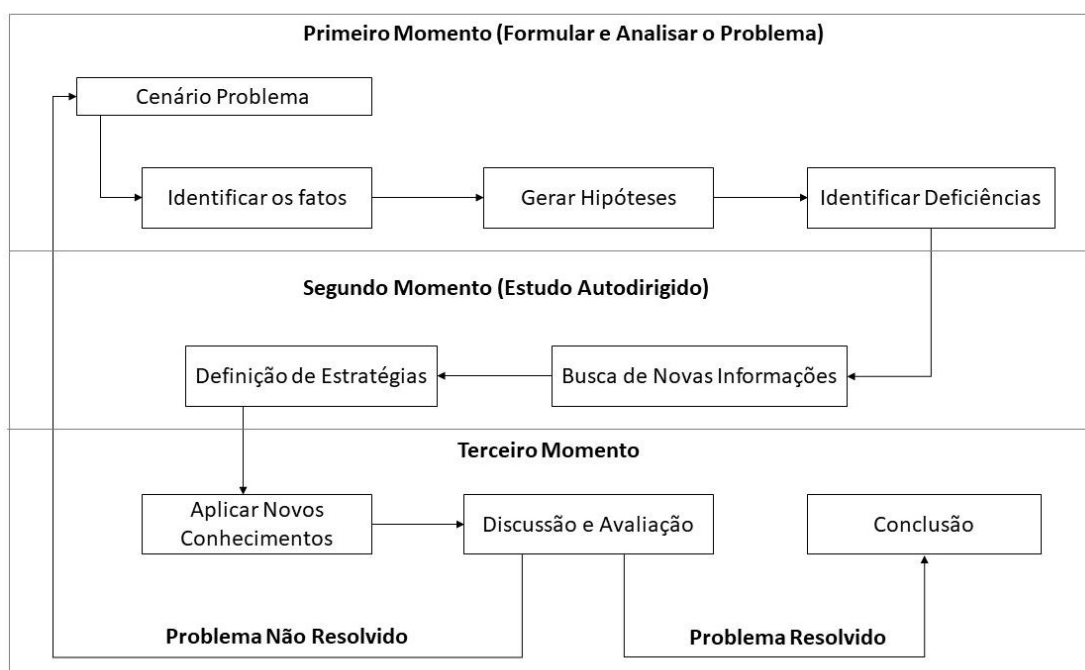
Como salientado, a Aprendizagem Baseada em Problemas é uma metodologia que foca na resolução de problemas reais do dia a dia dos alunos, onde eles devem se engajar a propor soluções para resolver os problemas.

As características principais da ABP são (Torp e Sage, 2002):

- Envolvimento dos estudantes como **parte interessada** em uma **situação-problema**;
- Organização do currículo ao redor de problemas holísticos, espelhados no mundo real, permitindo ao estudante **aprender de uma forma significativa e articulada**;
- Criação de um ambiente de aprendizagem no qual os **professores orientam o pensamento e guiam a pesquisa** dos alunos, facilitando níveis profundos de entendimento da situação problema apresentada.

Portanto, a APB se estabelece como uma estratégia de ensino e aprendizagem que estimula a resolução de problemas reais do cotidiano dos alunos tentando criar diversas soluções possíveis para a sua resolução.

Para tanto, a utilização da ABP se realiza por pequenos grupos de alunos que são diretamente supervisionados e orientados por um professor e obedecem a uma estrutura composta por ciclos de aprendizagem que envolvem tanto os alunos como o professor (Torp e Sage, 2002; Kain, 2003; Hmelo-Silver, 2004, citado em Lopes et al. 2019).



**Figura 1** - Ciclo de aprendizagem na ABP (modificado de HMELO-SILVER 2004) segundo LOPES et al 2019.

Cada ciclo de aprendizagem na ABP é formado por momentos específicos como mostrado na Figura 1 que serão descritos a seguir:

**Primeiro momento:** Neste primeiro momento é apresentado aos alunos a situação-problema, para que identifiquem todos os dados e fatos apresentados no problema e tentem compreendê-los. Em seguida os alunos geram hipóteses para solucionar o problema e verificam quais conhecimentos ainda não possuem para resolvê-lo. Os passos a serem seguidos são:

1. Identificar os fatos: primeiramente os alunos identificam os fatos e dados expostos na situação-problema a fim de verificar todas as informações disponibilizadas e começar a refletir sobre o problema;
2. Gerar hipóteses: em seguida os alunos formulam hipóteses com as informações coletadas anteriormente e que levem a resolver o problema;
3. Identificar deficiências: nesse ponto, alunos refletem sobre quais os conhecimentos que eles ainda não possuem para solucionar o problema. Devem elencá-los e buscar novas informações para os conhecimentos ainda não necessários.

**Segundo momento:** Neste segundo momento é destacado o estudo autodirigido dos alunos. Os alunos buscam novas informações que acham relevantes para solucionar a situação-problema e elaboram estratégias de aprendizagem para adquirir os conhecimentos necessários para solucionar o problema (estudo autodirigido). É importante que compartilhem com seus

pares para assim definir as melhores estratégias. Aqui a sequência de passos do segundo momento:

1. Busca de novas informações: a partir do passo anterior onde eles identificaram os conhecimentos que ainda não possuem para solucionar o problema, os alunos irão atrás de novas informações por meio de diversas formas possíveis como pesquisa, livros, internet etc., enriquecendo seu estudo autodirigido.
2. Definição de estratégias: depois de ter buscado novas informações os alunos compartilham entre si os novos conhecimentos adquiridos buscando elaborar a melhor estratégia para solucionar o problema

**Terceiro momento:** Neste terceiro momento os alunos se reúnem e compartilham os novos conhecimentos adquiridos para a solução da situação-problema. A partir daí, podem ocorrer duas situações: a primeira é caso tenham concluído que com esses novos conhecimentos conseguem solucionar o problema, então elaboram um relato com a solução do problema; por outro lado, caso decidam em conjunto que não conseguem ainda solucionar o problema, devem então retornar ao primeiro momento e refazem todos as etapas.

Os dois passos finais da ABL são:

1. Discussão e avaliação: essa é a etapa onde os alunos devem compartilhar e discutir entre si sobre todas as etapas anteriores a fim de sistematizar todas as informações, dados, procedimentos obtidos até o momento e decidirem coletivamente se finalmente eles conseguiram solucionar a situação-problema proposta.
2. Conclusão: caso o coletivo dos alunos decida que conseguiram resolver a situação-problema então é elaborado um relatório final com a solução encontrada. Mas, caso o grupo de alunos decidam que ainda não foi possível solucionar a situação-problema proposta então eles devem retomar a etapa inicial.

O ciclo de aprendizagem descrito pode se repetir quantas vezes forem necessárias para que o grupo de alunos conclua e que conseguiram resolver o problema.

### **3. Elaboração das questões-problema**

O procedimento de aplicação desse produto envolve 4 etapas. A primeira consiste em escolher a questão do portal “Pergunte ao CREF”. Partindo-se dessa questão é formulada uma situação-problema considerando os fundamentos da metodologia ABP. Na terceira etapa, os alunos tomam conhecimento da resposta dada no site com vistas a confrontar com a solução

obtida pelos alunos. Finalmente, como a metodologia APB foi trabalhada em todas as situações-problemas selecionadas.

A seguir, o processo desenvolvido na elaboração do produto e sua aplicação pelo autor é descrito em detalhes.

### 3.1 Escolha das questões inspiradoras do site

Foram selecionadas as seguintes questões:

- Força de impacto de automóvel em choque contra um poste<sup>1</sup>

*“Olá, professor. Meu nome é Rodrigo e eu vi um acidente de um carro que colidiu em um poste de concreto armado. Fiquei curioso com relação à força de impacto que o carro exerceu sobre o poste. Li alguns artigos e a dúvida não foi sanada. Qual a força de impacto de um automóvel de pequeno porte que colide em um poste? Pode me dar um exemplo hipotético? Obrigado!”*

25 de março, 2018 às 9:59 | Postado em Força de impacto, Mecânica

- Força de impacto de um projétil .40<sup>2</sup>

*“Olá pessoal. Sou militar do Exército, e gostaria de lhes fazer a seguinte pergunta, para auxiliar nossa instrução de tiro: Qual o peso, em Kg, do impacto de um projétil calibre .40 S”*

5 de novembro, 2015 às 19:02 | Postado em Balística, Força de impacto, Mecânica

- Chuveiro elétrico: por que não levamos choque se água está em contato com a parte eletrificada do resistor de aquecimento?<sup>3</sup>

*“Olá!*

*Se derrubamos um aparelho elétrico (ligado), por exemplo, numa banheira, podemos ser percorridos por uma corrente elétrica, pois a água contém alguns sais e estes melhoram a condução da corrente elétrica (que no caso seria uma corrente*

---

<sup>1</sup> Fonte: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=calculo-da-forca-de-impacto-de-um-veiculo-em-um-poste>. Número de visualizações: 43.818 - Acessado em 04/03/2020

<sup>2</sup> Fonte: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=forca-de-impacto-de-um-projetil-40>. Número de visualizações: 29.418 - Acesso em: 04/03/2021

<sup>3</sup> Fonte: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=chuveiro-eletrico-por-que-nao-levamos-choque-se-agua-esta-em-contato-com-a-parte-eletrificada-do-resistor-de-aquecimento>. Número de visualizações: 53.762. Acesso em 04/03/2021

*iônica). Porém, a “resistência elétrica” de um chuveiro também entra em contato com a água e por que não levamos uma descarga elétrica? Essa questão está relacionada também a o que aconteceria se jogarmos uma grande quantidade de sais na caixa d’água. Levaríamos uma descarga elétrica, pela água, no chuveiro? Se a resposta for que o chuveiro “queimaria”, por qual razão? Obrigada! Obs: acredito que essas perguntas sejam daquelas clássicas, porém nunca tenho uma resposta convincente. rrsrrsr. Um Abraço!”*

8 de abril, 2014 às 6:30 | Postado em Corrente contínua e alternada, Eletricidade

- Qual o peso equivalente que uma pedra de massa igual a 1 kg chega ao solo, jogada do 6 andar de um edifício?<sup>4</sup>

*“Qual o peso equivalente que uma pedra de massa igual a 1 kg chega ao solo, jogada do 6 andar de um edifício?”*

1 de junho, 2011 às 7:05 | Postado em Força de impacto, Mecânica

### **3.2 Situações-problema elaboradas a partir das questões do CREF**

A partir das questões colocadas na Seção 3.1 foram formuladas situações-problema com vistas à aplicação em sala de aula usando a metodologia ABP. Algumas delas foram inspiradas em outras propostas já feitas em outros países.<sup>5</sup>

Vale ressaltar que todas elas foram adaptadas para a nossa realidade aqui no Brasil sendo em específico para um público de alunos mais carentes de escolas públicas do estado São Paulo, mas que de modo geral pode-se aplicar para qualquer tipo de aluno brasileiro.

#### **3.2.1 Situação-Problema 1: Dia de Trabalho na Empresa de Seguros**

##### **Parte 1**

##### **Contexto**

---

<sup>4</sup> Número de visualizações: 103.964 - Pergunta originalmente feita em: <http://br.answers.yahoo.com> - Fonte: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=qual-o-peso-equivalente-que-uma-pedra-de-massa-igual-a-1-kg-chega-ao-solo-jogada-do-6-andar-de-um-edificio> Acessado em 04/03/2021

<sup>5</sup> Problem-Based Learning for College Physics. A Website of Life-like Activities. Disponível em <http://pbl.ccdmd.qc.ca/>

Recentemente, você foi contratado como investigador para a seguradora CarSeguro. No seu primeiro dia, você é encaminhado ao local de um acidente entre um pequeno carro e um poste. Você chega e encontra a motorista do carro em uma maca em uma ambulância. Ela está consciente, mas machucada e abalada. Ao abrir seu arquivo de trabalho, você encontra a seguinte instrução:

Caro novo inspetor,

Às 7h30 desta manhã, um motorista segurado por nossa empresa (Apólice Nº: 241-575-374B) colidiu com um poste em um pequeno beco que liga a rua Augusta a Av Paulista, no centro de São Paulo. Embora o limite de velocidade no beco é de 20 km/h, a colisão parece bastante grave. Por favor, determine se a cláusula 315-6 da política pode ser aplicada. Observe que são necessárias evidências técnicas e científicas para aplicar esta cláusula. Embora eu não me lembre do seu nome, lembro-me de ter ouvido coisas boas sobre a qualidade e meticulosidade do seu trabalho.

Sinceramente,

Paulo “O Chefe”

PS: Como este é seu primeiro dia, anexe a cláusula 315-6 a esta carta.

**Cláusula 315-6:** Caso o contratante do seguro seja considerado criminalmente responsável<sup>6</sup> ou negligente<sup>7</sup> na condução, a seguradora assumirá apenas 50% dos custos da reparação e reserva-se o direito de aumentar o prêmio (prestação paga pelo segurado) por um período subsequente de cinco anos. Para a empresa arcar com os custos de reparo, o titular deve concordar em fornecer acesso a todos os arquivos médicos relacionados à reclamação do acidente.

## Roteiro

Liste todas as informações que você coletou da situação-problema. Com base nessas informações, diga o que você precisa saber para resolver o problema. Conforme novas

---

<sup>6</sup> O termo criminalmente responsável refere-se a problemas de direção ou direção sob a influência de substâncias ilícitas, como álcool, cannabis ou cocaína.

<sup>7</sup> O termo negligente refere-se a dirigir em flagrante contravenção do Código de Trânsito Brasileiro, como cruzando mais de duas pistas em menos de 100 m ou dirigindo mais de 30 km/h acima do limite de velocidade.



informações chegam, você vai querer resumir e atualizar as informações relevantes que você reuniu e fazer novas perguntas. Preencha a tabela 1.

O que nós sabemos	O que precisamos saber	Resumo

**Tabela 1** – Momento da ABP

Responda às questões

- 1) Que informações relevantes as letras miúdas da Cláusula 315-6 fornecem a você?
- 2) Enuncie uma questão de física e uma questão fora da física que deve ser feita nesta etapa da solução da situação-problema.

## **Parte 2**

Você passa por vários estágios para prosseguir com sua investigação, como analisar o arquivo do segurado, entrevistar testemunhas oculares, analisar o local do acidente, revisar o prontuário do motorista e entrevistar o médico responsável.

Arquivo do titular da apólice

Política nº: 241-575-374B

Nome: Maria Silva  
Endereço: Av São Miguel, 1000 São Paulo, SP  
Idade: 52 anos  
Experiência de direção: 24 anos  
Reivindicações anteriores: 1993 / R\$\$ 3.576; 1981 / R\$ 1.200  
Tipo de política: Seguro contra todos os riscos  
INCLUINDO: Fogo, Roubo, Vandalismo (máx. R\$ 35.000)  
Responsabilidade legal: R\$ 1.000.000  
Franquia: R\$ 500  
Carro segurado: 2002 Fiat Uno Mille

Carro após acidente:

Você encontra a seguinte fotografia no arquivo.



[https://www.sinaldetransito.com.br/artigos/colisao\\_com\\_postes\\_de\\_concreto.pdf](https://www.sinaldetransito.com.br/artigos/colisao_com_postes_de_concreto.pdf)

**Figura 2** - Carro batendo em um poste.

### **Relato de testemunha ocular:**

“Eu vi o carro entrar no beco. Eu não sei o quão rápido estava indo. Eu só ouvi um grande barulho! Tudo aconteceu tão rápido. Parecia que o motorista não viu o poste. Eu nem acho que o carro teve tempo de frear.”

Cena do acidente:

- Colisão frontal entre o carro e o poste.
- Frente do carro esmagada: cm restantes entre o para-choque dianteiro e o centro da roda dianteira
- Amassado no impacto no poste: 5 cm de profundidade
- Sem marcas de derrapagem aparentes

### **Arquivo médico do motorista após o acidente:**

- PA (pressão arterial): 105/65
- HR (frequência cardíaca): 103
- Equimoses (hematomas) na testa e antebraço
- Lacerações do cinto de segurança no pescoço e no peito
- Teste de toxicologia de drogas: Opiáceos: negativo

Cocaína: negativa

Álcool: negativo

### **Entrevista com o médico assistente:**

Doutora: O cinto de segurança salvou sua vida! O impacto foi considerável.

Vocês: Como você poderia saber?

Doutora: Bem, por experiência, posso dizer que uma laceração do cinto de segurança desse tamanho corresponde a um impacto entre 20 G e 25 G.

Vocês: Uau! 20 a 25 vezes a aceleração gravitacional - isso é enorme! Você tem certeza desses valores?

Doutora: Bem, certamente é mais do que 20 G, mas não o suficiente para 25 G. Desculpe, eu tenho que correr agora; Estou recebendo uma ligação de emergência.

Vocês: OK. Obrigado pelo seu tempo.

Responda às questões:

3) Que novas informações você obteve?

4) Você precisa de mais informações ou tem o suficiente para relatar ao chefe? Se você tiver todas as informações de que precisa, o que informará ao chefe? Se precisar de mais informações, como pretende obtê-las?

### **3.2.2 Investigador da cena do crime CSI**

#### **Parte 1**

Como especialista em física, você foi recrutado pelo departamento de homicídios da polícia de São Paulo (DHPP).

#### **Cenário**

São 3:40 da manhã. Seu WhatsApp e o telefone tocam ao mesmo tempo. Com sono, você desajeitadamente atende o telefone para descobrir que uma equipe está esperando sua chegada na cena do crime. Como esta é sua primeira chamada oficial de serviço, você corre para o seu carro nervosamente, mas um pouco animado.

No local, você se depara com a agitação da imprensa e pela calma desanimadora da equipe de homicídios fazendo sobre seu trabalho de rotina. O corpo de um jovem caucasiano está sem vida no chão. O cheiro de fumaça de arma está claramente presente na sala.

**Policial de serviço:** Olá, o senhor é o especialista em física? Como posso chamá-lo?

**Você:** Olá, policial. Sim, sou eu e pode me tratar por você. Afinal, estamos juntos nessa.

**Policial de serviço:** O serviço do 190 foi chamado às 3:18 da manhã. por um vizinho que ouviu tiros vindo deste apartamento. Até agora, tudo o que sabemos é

que entre 2:30 da manhã e 3:20 da manhã, houve uma discussão acalorada entre dois homens, que terminou com três tiros.

**Você:** Você procurou no local por indicação de arrombamento, balas de arma ou qualquer outra pista?

**Policial de serviço:** Nós começamos a procurar. Quanto às balas, a vítima tem dois ferimentos, incluindo um ferimento fatal na região cardíaca.

**Você:** Há outros ferimentos na vítima?

**Policial de serviço:** Nenhum visível, senhor.

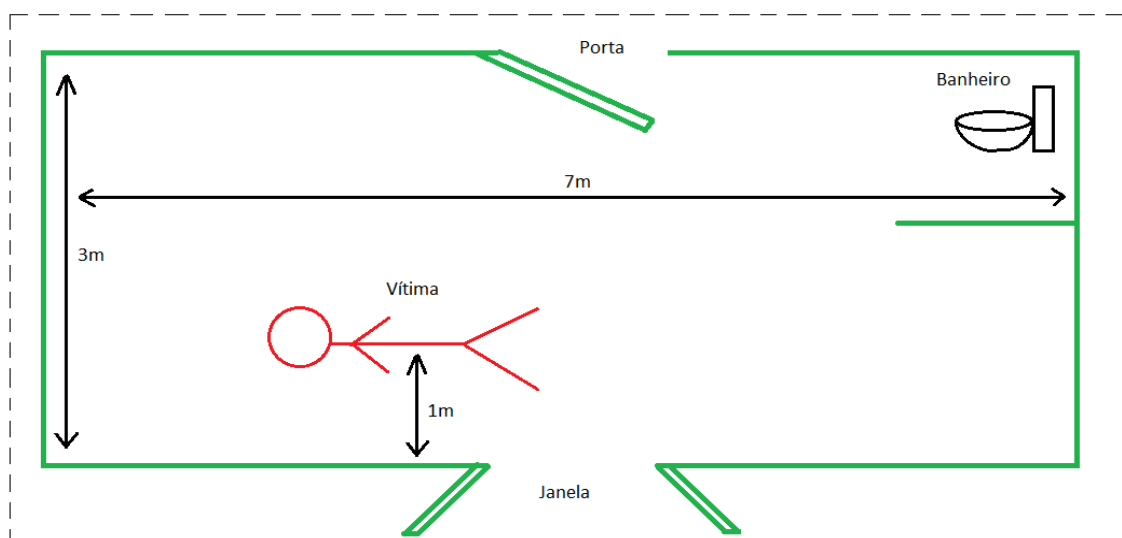
**Você:** Você recuperou a terceira bala?

**Policial de serviço:** Ainda não.

**Você:** Vejo que a janela de trás está aberta. Talvez a terceira bala não tenha acertado a vítima e passado por aquela abertura. Mande uma equipe para fora para ver se podemos recuperá-la

Olhando ao redor da sala para obter pistas extras, você toma notas sobre o seu entorno:

- Apartamento no térreo. Acesso direto à rua através da varanda.
- Acesso ao edifício principal a partir da entrada principal.
- Uma grande janela está aberta na rua.
- Largura do apartamento: porta da frente para janela = 3 m
- Comprimento: do banheiro pequeno de uma ponta para a parede na outra = 7 m
- Posição da vítima: aproximadamente 1 m de distância da janela



**Figura 3** - Estrutura de uma hipotética cena de investigação criminal

Você é interrompido pelo oficial, que rapidamente entra na sala e o seguinte diálogo é feito:

Você: O senhor tem a terceira bala?

Policial de serviço: Há um pequeno problema. Sabemos onde está, mas está presa em um painel de madeira que faz parte de uma placa do outro lado da rua.

Você: Tente esculpir o bloco de madeira que cerca a bala. Cuidado para não o danificar! É uma evidência importante.

Policial de serviço: Sim, senhor. Mais alguma coisa?

Você: Sim. Gostaria que você pegasse a equipe de Investigação da Cena do Crime (CSI) para analisar a distribuição da pólvora para que possamos descobrir exatamente onde ele estava na sala. E, em relação à terceira bala, gostaria que me dissesse (...)

Para seu esclarecimento questione o oficial com mais, pelo menos, duas perguntas:

---

---

## Parte 2

Você passa por várias etapas para prosseguir seu inquérito, como analisar o arquivo do segurado, entrevistar testemunhas oculares, analisar a cena do acidente, revisar o arquivo médico da vítima e entrevistar o médico assistente.

Calibre	Tipo	Velocidade da bala (Pés/segundo)	Série #
6 mm	Varia	800	PS324-67YT6
9 mm	Luger	600	GTH56-9JK
.22 pol	Winchester	1800	BVG54-PL9
.28 pol	Smith e Wesson	2200	KIJ765-012W

**Tabela 2** – Informações técnicas sobre os projéteis de fogo

Especialista: Disseram-me que você é um novato, então aqui está um conselho amigável.

Você sabe pelo resíduo de pólvora que o atirador deve ter ficado cara a cara com a vítima. Portanto, você pode assumir que ele atirou quase horizontalmente (ou seja, o ângulo em que a bala foi disparada é pequeno, mas não zero). Boa sorte!

Você: Já temos alguma coisa da equipe do CSI?

Policial de serviço: Sim, senhor. A informação fornecida até agora é que a bala foi retirada a uma distância de 13,8 m da janela deste apartamento.

Você: Ótimo. Mais alguma coisa?

Policial de serviço: Temos novas informações. Nas filmagens de segurança aparecem 3 indivíduos entrando e saindo pela porta da frente do edifício e mais 2 indivíduos passando pela janela entre 2:30 da manhã e 3:20 da manhã.

Você: O vizinho disse que dois homens estavam discutindo. Quantos desses indivíduos são filmados?

Policial de serviço: Cinco indivíduo acredito.

Você: Peça a uma equipe perguntar por aí e identificar quem são essas pessoas. Quero ver os cinco na delegacia amanhã cedo.

Policial de serviço: Há algo em particular que você gostaria deles amanhã?

Você: Eu quero todas as informações que eu posso obter dessas pessoas: seus nomes completos, endereço, data de nascimento, altura, peso. Até quero saber o que eles tomaram no café da manhã!

## **Roteiro**

Liste todas as informações que você coletou da situação-problema. Com base nessas informações, diga o que você precisa saber para resolver o problema. Conforme novas informações chegam, você vai querer resumir e atualizar as informações relevantes que você reuniu e fazer novas perguntas. Preencha a tabela 1

- Responda às questões:

1) Este tipo de problema de física é parte de uma disciplina chamada balística. Na verdade, é simplesmente cinemática. Qual é a diferença entre esse tipo de cinemática e movimento ao longo de uma linha reta?

2) Que informação é desconhecida, mas poderia ser medida se você estivesse na cena real. Por exemplo, se você tem acesso ao bloco de madeira com a bala dentro, quais pedaços de informação podem ser derivados dela?

Nota: É possível que as informações de uma medição sejam difíceis de encontrar dada a grande precisão necessária. Crie um protocolo para medir esta peça do quebra-cabeça o mais precisamente possível. Você tem acesso a tudo no laboratório: cordas, pesos, réguas, tratores, lasers e muito mais...

3) Qual das características dos cinco suspeitos vai indiretamente ajudá-lo a descobrir quem é o assassino? Encontre o valor dessa característica.

### **3.2.3 Choque elétrico**

#### **Parte 1**

#### **Notícia**

Choques mataram 697 pessoas em 2019, aponta Abracopel

Fatalidades devem ser ainda maiores, já que existem casos que não são reportados nem divulgados. Em 2019, 697 pessoas morreram por conta de acidentes causados por choques elétricos, contra 622 vítimas fatais em 2018. Os acidentes passaram de 832 para 909, revelando, em ambos os casos, um crescimento acima de 12% na comparação anual. Os incêndios por sobrecarga/curto-circuito subiram de 537 para 656, as mortes subiram de 61 para 74. Os dados são do Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica, divulgado no início do deste mês pela Abracopel, a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade.

Apesar dos números serem preocupantes, segundo Edson Martinho, diretor executivo da Abracopel, os dados divulgados são uma parcela dos acidentes no Brasil. As fatalidades devem ser ainda maiores, já que existem casos que não são reportados nem divulgados.

O estudo reúne ocorrências divulgadas na imprensa local/nacional, além de relatos que chegam por meio de profissionais e empresas vinculados à associação. Todas os acidentes são checados antes de serem computados no levantamento.

O estudo revela que o choque foi mais letal do que outros de origem elétrica como incêndios por sobrecarga/curtos-circuitos (74) e descargas atmosféricas (50), o que mais uma vez reforça a urgência de melhorias nas instalações domésticas brasileiras.

Dentre as fatalidades causadas por choques, a faixa etária mais atingida foi a de adultos entre 31 e 40 anos (195 mortes), o que abrange os próprios moradores na tentativa de fazer pequenos reparos sem a devida instrução e proteção.

Os motivos mais comuns foram fio partido em ambiente interno (85), eletrodomésticos (52), cerca eletrificada (36), adaptador/extensão/tomada (25) e o até então aparentemente inofensivo carregador de celular (15).

Segundo Martinho, as instalações elétricas no Brasil são caóticas, falta projeto elétrico e há aventureiros fazendo as instalações sem a devida segurança. “Ter informações ainda é bem difícil. Antigamente, tinha uma média de 250 mortes por ano, mas sabíamos que era pouco. Hoje estamos em mais de 600. Estamos conseguindo ter mais dados e isso é importante para informar as pessoas. Mas não sei se teremos um dia o número real. Tem muitos acidentes que somem no meio do caminho”.

A maioria dos casos contabilizados no levantamento aponta o ambiente doméstico como o lugar de maior perigo

“O choque ocorre quando o cabeamento da casa ou de um aparelho perde o isolamento por falta de manutenção ou uso inadequado. Uma vez expostos, os condutores energizados podem entrar contato com nosso corpo mesmo que indiretamente, pois materiais como a água e os metais são excelentes condutores de eletricidade”, explica Ricardo Martuchi, especialista em produtos da STECK Indústria Elétrica.

Seja ao construir ou reformar, a primeira medida de prevenção é sempre contratar profissionais capacitados. Boa parte dos acidentes vitimam os próprios moradores ou profissionais como pedreiros e pintores por imperícia nos procedimentos de dimensionamento, aplicação e manutenção.

A prevenção também depende de mudanças de hábito: jamais use matérias elétricos ‘piratas’, que não possuem qualquer certificação como o selo do Inmetro. Dispense gambiarras, adaptadores e extensões que podem provocar sobrecarga e assim aquecer os cabos a ponto de derreter o isolamento. Além de choques, isso pode provocar curtos-circuitos e originar incêndios.

## **2020 inicia com dados assustadores**

E o mês de janeiro nos trouxe uma realidade que não queremos ver: os dados de acidentes bateram novo recorde desde o início do trabalho de levantamento de dados: foram 181 ocorrências e 93 mortes somente no 1º mês do ano. Os acidentes com choque elétrico, uma vez mais, se destacam, com 99 ocorrências e 83 mortes, os incêndios por sobrecarga, apesar de muitos: 70 ocorrências, resultaram felizmente em apenas 1 morte; e as descargas atmosféricas somaram em janeiro de 2020, 12 ocorrências com 09 mortes.<sup>8</sup>

Depois de ter lido a notícia acima, responda as perguntas a seguir:

---

<sup>8</sup> Fonte: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53129509/choques-mataram-697-pessoas-em-2019-aponta-abracopel>



- 1) O que é um choque elétrico? Ele é perigoso? Por quê?
- 2) Quais os valores e os efeitos do choque elétrico no ser humano? Complete a tabela a seguir:

Corrente elétrica	Voltagem	Efeito no ser humano

**Tabela 3** – Efeitos do choque elétrico no ser humano

- 3) Quais são as precauções necessárias a se tomar que você utiliza, em sua casa, para que não ocorra um acidente com descarga elétrica?

### Roteiro

Liste todas as informações que você coletou da situação-problema. Com base nessas informações, diga o que você precisa saber para resolver o problema. Conforme novas informações chegam, você vai querer resumir e atualizar as informações relevantes que você reuniu e fazer novas perguntas. Preencha a tabela 1.

### Parte 2

Todos nós adoramos tomar um banho em nossas casas, mas também somos cientes de que para tanto é necessário o uso do chuveiro elétrico. Mas, qual é o real perigo de utilizarmos um equipamento elétrico que utiliza água?

---



---



**Figura 4** – Choque em um chuveiro elétrico.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Disponível em <http://cooperluz.com.br/dicas-de-seguranca>

- Responda às questões:

- 1) Como funciona um chuveiro elétrico? Quais são seus componentes?
- 2) Você já trocou um chuveiro ou viu alguém o trocar? Quais foram os procedimentos necessários antes, durante e depois para poder fazer a troca?
- 3) Por que não levamos um choque elétrico, pela água, no chuveiro durante um banho?

### 3.2.4 Pesadelo de todos: celular caindo no chão!

#### Parte 1

## Quedas são a maior ameaça para celulares, aponta pesquisa

Chance de aparelho sofrer dano é 58% maior do que roubou ou perda.

Brasileiros quebraram 113 milhões de unidades em 2012.

Do G1, em São Paulo

Os donos dos celulares são a maior ameaça aos aparelhos. A pesquisa “Principais Causas das Mortalidades de Celulares” apontou que a chance de um celular sofrer algum dano é 58% maior do que a de ele ser roubado ou perdido. A causa mais apontada pelas quebras foram as quedas: para 78,4% dos donos, os aparelhos abandonaram suas mãos e encontraram o chão. Como os usuários poderiam assinalar mais de uma causa mortis, outros 38% confessaram terem derrubado o celular do colo.

- **Vendas de celulares recuaram 11,2% no Brasil em 2012, aponta consultoria**
- **Consumidor processa operadora TIM após problemas em créditos e chip**

---

O levantamento, elaborado pela Pitzi, empresa especializada em proteção de celulares contra acidentes, ouviu 1.001 donos de aparelhos telefônicos móveis. Segundo a empresa, em 2012, os brasileiros quebraram 113 milhões de celulares, pouco mais que o dobro das unidades vendidas no ano, conforme a IDC.

#### Quebrou, tá novo

Quando o aparelho é danificado, a primeira atitude das pessoas é evitar assistências técnicas: dos entrevistados, 78% disseram isso. A maioria (89%) simplesmente não consertou o celular. Parte continuou a utilizar o celular quebrado, parte rezou para que voltassem a funcionar. Já aqueles que recorreram às assistências técnicas gastaram menos de R\$ 250 e esperaram até sete dias. Apesar de

recorrerem menos às assistências técnicas, as mulheres estão mais dispostas a gastar com assistência. Enquanto o gasto dos homens não ultrapassou os R\$ 449, o delas superou os R\$ 700.<sup>10</sup>

Sem dúvidas um dos maiores pesadelos de todos nós é quando deixamos o nosso celular cair no chão, seja por descuido ou mesmo por imprudência, mas fato é que isso pode causar um enorme prejuízo tanto emocional pelas fotos, arquivos e lembranças que temos nele ou seja por questão financeira mesmo.

---

É muito comum acontecer esse tipo de acidente e é bem provável que isso já deva ter acontecido com você mesmo, **mas é possível medir o impacto que o seu celular causa quando cai no chão?**

Para tanto considere o seguinte problema:

Um homem de 1,80m de altura deixa seu celular Samsung Galaxy A10 cair de sua mão a 1m de altura do chão de asfalto da rua, você conseguiria determinar:

- 1) Quanto tempo o celular demorou para chegar no chão?
- 2) Seria possível medir a força de impacto causado no celular? Como?
- 3) Esse celular continuaria funcionando? Por quê?

### **Roteiro**

Liste todas as informações que você coletou da situação-problema. Com base nessas informações, diga o que você precisa saber para resolver o problema. Conforme novas informações chegam, você vai querer resumir e atualizar as informações relevantes que você reuniu e fazer novas perguntas. Preencha a tabela 1.

### **Parte 2**

## **Celular cai de avião, filma trajetória até o chão e é recuperado em praia de Cabo Frio; VÍDEO**

Ambientalista Ernesto Galiotto, dono do aparelho, deixou objeto cair na sexta-feira (11) e conseguiu recuperá-lo ainda funcionando, na manhã seguinte, com a ajuda de um amigo que o rastreou por GPS.

Por Raphael Mureb e Rodrigo Marinho, G1 — Cabo Frio  
14/12/2020 12h42 Atualizado há 3 meses

---

<sup>10</sup> Fonte: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/03/quedas-sao-maior-ameaca-para-celulares-aponta-pesquisa.html>



**Figura 5** - Celular despenca de avião e dono consegue recuperar no dia seguinte

Imagine estar em um carro em movimento e, de repente, o seu celular sair voando pela janela. Agora, pense se isso acontecesse durante um voo em um avião.

O ambientalista e documentarista Ernesto Galiotto viveu essa experiência na sexta-feira (11) e ainda conseguiu recuperar o aparelho na manhã seguinte, intacto, com a ajuda de um amigo – o único dano ocorreu na película de proteção de tela, que trincou. Ele descreveu a sensação como um "Deus nos acuda" (**veja mais no vídeo acima**).

- **Atrito com o ar, giros e areia: especialistas explicam como celular 'sobreviveu' à queda de avião**

O trajeto da queda, que durou cerca de 15 segundos, foi registrado em vídeo pelo próprio celular – um iPhone modelo 6S –, que tocou o solo gravando toda ação (**assista no vídeo abaixo**).

O incidente aconteceu durante um sobrevoo na Praia do Perú, em **Cabo Frio**, na Região dos Lagos do Rio de Janeiro.



**Figura 6** - Celular cai de avião e grava todo o trajeto até o chão em praia de Cabo Frio, no RJ

**Por que as telas dos celulares quebram tanto e por que é tão caro consertar?**

**300 metros de altura**

"É uma coisa que, se você contar para alguém, a pessoa não acredita. Foi um Deus nos acuda! No momento, eu falei até um palavrão, mas depois eu pensei e disse: 'Eu vou recuperar esse celular'", contou o ambientalista, que faz sobrevoos na região há 26 anos.

Ernesto sobrevoava a Praia do Perú, a cerca de 300 metros de altura. O voo era para comemorar a renovação do Selo Internacional Bandeira Azul, símbolo internacional que reconhece a qualidade ambiental da praia.

Na sexta, seria realizado o **hasteamento da bandeira, mas o evento foi cancelado** para evitar aglomerações e **substituído por uma cerimônia restrita** às autoridades.

"Eu tinha programado o voo com dois aviões. Quando soube que ela [a bandeira] não seria estendida, eu dispensei a decolagem do outro e decolei só com um. Mas, como a bandeira não subiu, o celular caiu", brincou Ernesto.

Uma câmera da cabine do avião monomotor registrou o momento em que Ernesto pegou o celular para filmar o local e brincar com os amigos do projeto Bandeira Azul sobre o fato de a bandeira ainda não estar hasteada. Enquanto gravava, ele segurou o celular apenas com uma mão.

O vídeo mostrou que Ernesto falou: "Nós estamos aqui procurando a Bandeira Azul". Nesse momento, o aparelho caiu. Também foi possível ver a reação do piloto, que disse: 'Mais um... Acontece'.



**Figura 7** - Ambientalista consegue recuperar celular que caiu de avião durante sobrevoos em Cabo Frio

## Rastreamento por GPS

"Em 15 segundos, ele [o aparelho] bateu no solo. Estava a uns 200 metros da água, e a poucos metros tinha um casal na praia. Ele caiu às 11h10 de sexta-feira. Caiu com a tela para baixo e ficou filmando por uma hora e meia. Eu acho que o sol que recarregou, porque, quando chegamos para recuperar, ele ainda tinha 16% de carga no sábado, por volta de 8h50", contou Ernesto.

"Eu tinha fé que ia recuperar. Pensei: 'Se ele não caiu na água, a gente vai achar'. Por poucos metros, poderia ter atingido uma pessoa – e, com aquela altura que eu estava voando, 2 mil e poucos pés, ia ser uma tragédia, imagina? Mas não teve a tragédia, teve muitas emoções, como diz o Roberto Carlos."

O celular foi localizado em uma área de restinga das Dunas do Perú, por uma função de rastreamento por GPS com a ajuda de Victor de Oliveira Tostes, que é técnico de informática e amigo do ambientalista.

Victor disse: "Andamos por cerca de 5 minutos até chegar perto do celular. Ele estava numa região de areia, com a tela virada para baixo. A claridade do sol refletiu na capa, e logo consegui identificar no meio da areia. Por incrível que pareça, ele estava intacto, funcionando perfeitamente, somente com uma parte da película protetora da tela trincada".

Ernesto também gravou um vídeo no momento em que encontrou o celular.

"Ô, turma. Se vocês acreditam ou não, o celular que voou do meu avião se encontra aqui no meio da natureza. Aliás, nós somos aqueles que ajudam a defender a natureza. E a natureza o protegeu. Agora vou buscá-lo", disse Ernesto no vídeo.<sup>11</sup>

Na incrível história que acabamos de ver acima um celular caiu de um avião e milagrosamente sobreviveu, sendo recuperado posteriormente por seu dono. Mas, lendo a reportagem minuciosamente vemos que ela nos dá várias informações possíveis de serem investigadas.

- Responda às questões:

1) O tempo de queda do celular relatado na reportagem seria condizente com o tempo de queda feita por nossos cálculos? Por que a diferença nos valores?

---

<sup>11</sup> Fonte: <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2020/12/14/celular-cai-de-aviao-faz-imagem-do-trajeto-e-e-recuperado-em-praia-de-cabo-frio-videos.ghtml>

- 2) Qual o principal fator você aponta que foi determinante para o celular sobreviver neste caso?
- 3) Supondo que quando o celular se chocou com a areia ele acabou afundando cerca de 10cm, qual seria a força de impacto que o celular teria causado?

### **3.3 Respostas postadas no site do CREF**

O professor deve discutir com os alunos às respostas das questões formuladas pelos usuários, dadas pela equipe do site, na grande maioria, pelo professor Lang. Isso promove um processo dialógico aluno-professor sobre as soluções dos alunos em comparação com as respostas do site contribuindo para uma aprendizagem efetiva dos conteúdos abordados. A postagem de comentários por parte dos alunos no próprio site deve ser estimulada.

As respostas podem ser acessadas em:

Questão 1: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=calculo-da-forca-de-impacto-de-um-veiculo-em-um-poste>

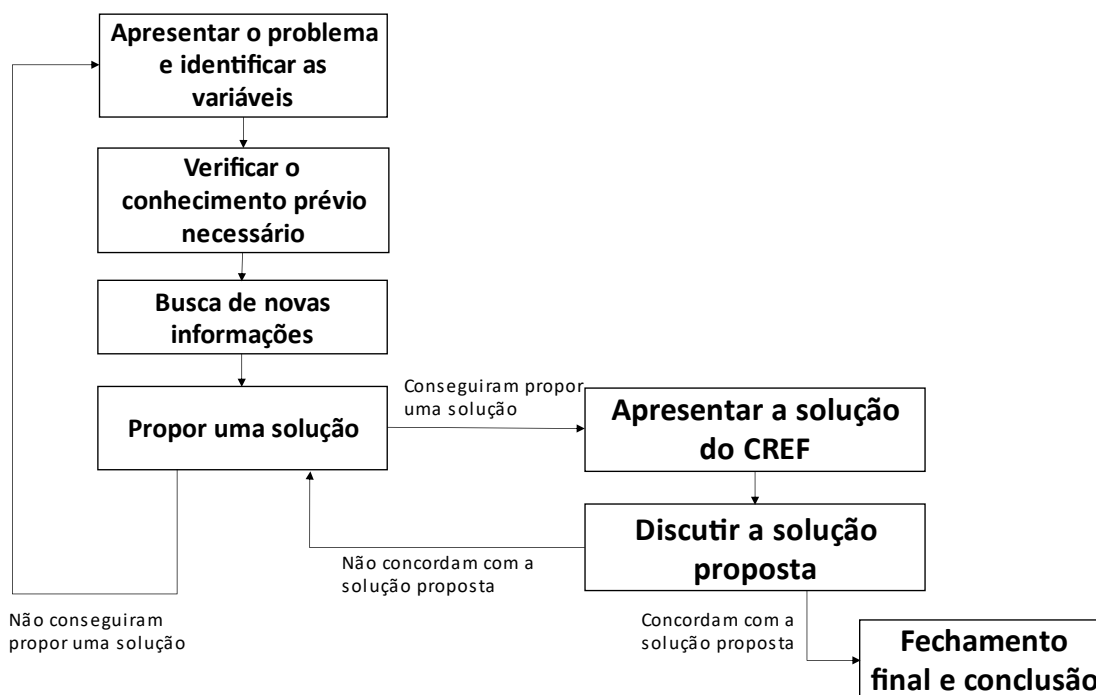
Questão 2: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=forca-de-impacto-de-um-projetil-40>

Questão 3: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=chuveiro-eletrico-por-que-nao-levamos-choque-se-agua-esta-em-contato-com-a-parte-eletrificada-do-resistor-de-aquecimento>

Questão 4: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=qual-o-peso-equivalente-que-uma-pedra-de-massa-igual-a-1-kg-chega-ao-solo-jogada-do-6-andar-de-um-edificio>

### **4. A metodologia ABP na sala de aula**

As situações-problema formuladas podem ser levadas para a realidade da sala de aula utilizando a metodologia ABP. O ciclo de aprendizagem, mostrado na Figura 8, segue de orientação aos professores.



**Figura 8** – Ciclo de aprendizagem utilizado com os alunos.

Os passos a serem seguidos são:

- **Apresentar o problema e identificar as variáveis:** apresentar o problema aos alunos e identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Sugestão: uso de mapas mentais e mapas conceituais;
- **Analisar o conhecimento necessário:** discutir com os alunos quais informações eles julgam que necessárias para solucionar a situação- problema, mas que ainda não a possuem;
- **Busca de novas informações:** os alunos devem pesquisar essas informações em sites, revistas, livros, internet etc.;
- **Propor uma solução:** grupos de alunos de posse dessas novas informações coletadas propõem uma solução. A discussão deve ser mediada pelo professor, procurando organizar as ideias e orientar o pensamento deles. Caso o grupo de alunos não consiga propor uma solução, deve voltar aos passos anteriores e repeti-los quantas vezes forem necessárias até que uma solução seja proposta;
- **Apresentar a solução do CREF:** De posse da solução do grupo de alunos apresentada o professor deve então compartilhar com os alunos a resposta postada no site do “Pergunte ao CREF”;



- **Discutir a solução proposta:** Neste momento o professor avalia se os alunos conseguiram entender, refletir, interpretar a solução proposta e a respondida no site do CREF;
- **Fechamento final e conclusão:** os alunos e o professor tutor devem então fazer o fechamento final e a conclusão a respeito do problema proposto.

## 5. Relato da atividade em sala de aula

A aplicação do produto educacional foi simulada na forma híbrida para um grupo presencial de 2 alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual. Os alunos reunidos em uma sala tiveram acesso à internet e também à biblioteca da escola.

A estratégia adotada foi a descrita no Capítulo 4 e a situação-problema trabalhada foi a “Pesadelo de todos: celular caindo no chão”.

Apesar de o produto ter sido aplicado para um grupo muito reduzido de alunos devido à situação de pandemia de Covid-19, uma avaliação baseada no depoimento dos alunos permitiu que pontos positivos e negativos fossem identificados na prática.<sup>12</sup>

Os alunos, de início, mostraram dificuldades para realizar pesquisas na internet ou mesmo em outras fontes de informação. Isso talvez seja consequência de que nunca tenham usado busca na internet com interesse pedagógico.

A metodologia APB não se mostrou algo simples e fácil de ser trabalhada em sala de aula pois requer cuidados planejamento prévio do professor para estabelecer os processos e etapas a serem trabalhados.

Os alunos demonstraram muita insegurança inicialmente em suas considerações e conclusões para solucionar a situação-problema, devido ao fato de que nunca ou mesmo raramente terem sido estimulados a desenvolver seu protagonismo. Outro ponto a destacar são suas dificuldades quanto ao raciocínio lógico-matemático. Por outro lado, se adaptaram facilmente ao uso de tecnologias educacionais.

Como sugestão para a avaliação pode-se solicitar aos alunos que preencham o questionário dado na Figura 9 após as aulas em que foi empregada a metodologia ABP com situações-problemas adaptadas do site “Pergunte ao CREF.”<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Depoimentos dos alunos estão disponíveis na dissertação postada do site do MNPEF <https://mnpef.prog.ufabc.edu.br/>

<sup>13</sup> Modelo adaptado de BARROS (2020).

**Figura 9** – Questionário de Avaliação dos alunos.

## Avaliação

INSTRUÇÕES: Olá estudante, nesta auto avaliação você deverá atribuir um conceito que melhor descreva seu desempenho e engajamento para cada habilidade listada a seguir, lembrando é claro que somente o professor terá acesso a suas respostas.

\*Obrigatório

Nome do aluno \*

Sua resposta

Identificação do grupo \*

Sua resposta

### 3. Habilidades relacionadas a Situação Problema \*

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Insuficiente	Razoável	Bom	Excelente
1- Saber do que a Situação Problema se trata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 – Saber relacionar a Situação Problema com o seu dia a dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 – Conseguir entender a Situação Problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 – Identificar as informações disponíveis na Situação Problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 – Saber identificar as informações que não estão disponíveis na Situação Problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 – Saber onde procurar as informações que necessitem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 – Conseguir organizar todas as informações de forma organizada e logica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 4. Habilidades relacionadas a Solução do Problema \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Razoável	Bom	Excelente
1 – Fazer perguntas objetivas para poder chegar à solução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 - Conseguir relacionar logicamente as informações que possui para poder solucionar o problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 – Conseguir formular hipóteses para poder resolver a situação problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 – Ser questionador o tempo todo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 – Saber usar as novas informações obtidas para poder reformular suas hipóteses iniciais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 – Ser objetivo em sua solução proposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 – Abordar o problema com soluções práticas e experimentais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 – Usar conhecimentos científicos para propor a solução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 – Usar conhecimentos do dia a dia para formular hipóteses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 – Conseguir propor uma solução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 5. Habilidades relacionadas a Solução do CREF \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Razoável	Bom	Excelente
1 – Conseguir entender a solução proposta pelo CREF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 – Entender as informações relevantes apresentadas para a solução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 – Conseguir comparar a solução do CREF com a sua solução proposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 – Questionar/discutir/debater a solução proposta pelo CREF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 – Saber reformular sua solução utilizando a solução proposta pelo CREF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 6. Habilidades relacionadas ao Trabalho em Grupo \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Razoável	Bom	Excelente
1 – Ser claro e objetivo em sua fala com os outros participantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 – Saber dividir as tarefas atribuídas a cada participante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 – Ter postura ativa durante as discussões no grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 – Saber escutar, respeitar e entender a fala dos outros participantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 – Ajudar na elaboração e redação da solução proposta pelo grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 7. Habilidades relacionadas a Aprendizagem Baseada em Problemas \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Razoável	Bom	Excelente
1 – Conseguir entender a metodologia proposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 – Identificar todas as etapas/processos envolvidos na metodologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 – Utilizar a ABP de forma eficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 – Entender seu papel de aluno como protagonista na ABP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 – Entender o papel do professor como tutor na ABP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 – Relacionar a ABP em outras situações problema do seu dia a dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A análise do questionário aplicado permitiu chegar a algumas conclusões baseadas nas opiniões dos alunos. Os pontos importantes a destacar são os seguintes. Os alunos:

- Demonstraram maior dificuldade em entender a situação-problema em si e não em saber como solucioná-la;

- Mostraram-se adaptar bem ao trabalho em grupo e entender a solução proposta do CREF.
- De modo geral atribuíram conceitos positivos à metodologia APB, destacando que se trata de prática inovadora e eficiente na aprendizagem.

## 6. Mensagem Final

Caro professor, espero que este produto o tenha agradado e lhe tenha propiciado uma nova visão a respeito do uso de situações-problema no Ensino de Física por meio da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas. O portal “Pergunte ao CREF” oferece uma ampla gama de perguntas e respostas muito instigantes e desafiadoras que podem inspirar a elaboração de muitas questões-problemas não apenas da Física, mas também das Ciências.

## 7. Referências

- BARROS, B. A. Aprendizagem Baseada em Problemas: um Roteiro para o Ensino de Termodinâmica na Educação Básica, 2020
- BORGES, M. et al. Aprendizado baseado em problemas. Medicina (Ribeirão Preto, Online), v. 47, n.3, p. 301-307, 2014
- HMELO-SILVER, C.E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? Educational Psychology Review, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.
- HUNG, W.; JONASSEN, D. H.; LIU, R. Problem-based learning. Handbook of research on educational communications and technology, v. 3, p. 485-506, 2008
- HUNG, W. The 9-step problem design process for problem-based learning: application of the 3C3R model. Educational Research Review, n. 4, p. 118-141, 2009.
- KAIN, D.L. Problem-Based Learning for Teachers, Grades 6-12. Boston: Pearson Education, Inc., 2003.
- SOUZA, S. C. DE DOURADO, L. HOLOS, v. 5, p.182, 201
- OLIVEIRA, Vagner; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Resolução de problemas abertos no ensino de física: uma revisão da literatura. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 39, n. 3, e3402, 2017

LOPES, Renato & Veranio, Moacelio & Filho, Silva & Alves, Neila. (2019). Aprendizagem Baseada em Problemas: Fundamentos para a Aplicação no Ensino Médio e na Formação de Professores.

SILVEIRA, Fernando Lang da. Respondendo questões intrigantes e complexas a pessoas curiosas e interessadas em aprender Física: o sítio “Pergunte ao CREF”. Rev. Bras. Ensino Fís., São Paulo , v. 43, supl. 1, e20200449, 2021

TORP, L. e SAGE, S. Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education. Alexandria: ACSD, 2002.