



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

ELAINE GALVÃO MARQUES

PROBLEMATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DE TIRINHAS

MARINGÁ

2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

ELAINE GALVÃO MARQUES

PROBLEMATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DE TIRINHAS

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá, sob orientação do professor Dr. Ricardo Francisco Pereira, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira

MARINGÁ

2019

ELAINE GALVÃO MARQUES

PROBLEMATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DE TIRINHAS

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira

Aprovada em: 15/01/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira – Orientador
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Prof. Dr. Daniel Gardelli
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Prof^a. Dr^a. Polônia Altoé Fusinato
Universidade Estadual de Maringá – UEM/PCM

AGRADECIMENTOS

À minha família que sempre me incentivou e apoio durante a minha graduação, principalmente nos momentos mais difíceis;

Ao meu orientador Ricardo Francisco Pereira, que sempre teve muita paciência ao compartilhar a sua sabedoria;

Aos meus amigos do curso de Física que me ajudaram e apoiaram de diversas maneiras;

Aos meus professores da graduação pelos ensinamentos e incentivo;

E aos professores participantes da banca Daniel Gardelli e Polônia Altoé Fusinato pelo trabalho e tempo cedido na avaliação deste trabalho.

*A tarefa do professor é a mesma da
cozinheira: antes de dar faca e queijo ao
aluno, provocar a fome...*

(Rubem Alves)

RESUMO

A partir de um contexto em que várias dificuldades são enfrentadas no ensino de Física, neste trabalho apresentamos uma proposta do uso de tirinhas de Física como recurso para uma abordagem da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Essa é uma metodologia que propõe um ensino crítico a partir da resolução de problemas, defendendo que, para um ensino de melhor qualidade, deve-se apresentar um problema aos alunos no qual a forma de resolvê-lo é fazendo uso do conteúdo a ser abordado. Associando a ABP com o uso de tirinhas, esperamos despertar o interesse e a curiosidade dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Física; Aprendizado Baseado em Problemas, Tirinhas.

ABSTRACT

From a context where various difficulties are faced in the teaching of physics, in this paper we present a proposal of using strips of physics as a resource for a problem-based learning (PBL) approach. This is a methodology that proposes critical teaching based on problem solving, arguing that for better quality teaching, students should be presented with a problem in which the way to solve it is by making use of the content to be addressed. addressed. By associating PBL with the use of comic strips, we hope to arouse the students' interest and curiosity.

Keywords: Physics Teaching, Problem-Based Learning, Comic Strips.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. DIFICULDADES E PROBLEMAS NO ENSINO	11
3. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	16
4. O USO DE TIRINHAS NO ENSINO	22
5. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	30
6. PROPOSTAS PARA O USO DE TIRINHAS	32
6.1. PROPOSTA 1	32
6.2. PROPOSTA 2	35
6.3. PROPOSTA 3	37
6.4. PROPOSTA 4	40
6.5. PROPOSTA 5	43
6.6. PROPOSTA 6	46
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO

Por estar presente no cotidiano de todos, a Física é uma disciplina muito importante na vida do aluno (FERNANDES & FILGUEIRA, 2009). Contudo, devido à forma desarticulada com a realidade que ela é abordada nas escolas, dentre outros fatores, o ensino de Física no Brasil vem apresentando diversos problemas, muitas vezes relacionados a uma prática pedagógica ultrapassada e professores desestimulados, potencializando assim, o desinteresse do aluno sobre o conteúdo a ser ensinado (ATAÍDE, et al., 2005; FERREIRA et al., 2013). Neste trabalho, nos preocupamos em especial com a falta de interesse dos alunos, gerada principalmente pela forma desarticulada com que a Física vem sendo trabalhada, causando um distanciamento da Física com o mundo vivido pelos alunos fora da escola.

Um dos objetivos de se estudar Ciências na escola é fazer com que o aluno compreenda a sua importância na sociedade e em seu cotidiano, além de compreender como o mundo ao seu redor funciona (ATAÍDE, et al., 2005). Porém isso raramente ocorre, sendo assim, quando o aluno demonstra algum interesse pelo conteúdo, é com o intuito de aprender/decorar este conteúdo para provas.

Devido a estes problemas, ensinar Física na atualidade tem se tornando um desafio maior a cada dia, exigindo dos professores uma nova prática docente que transforme o aluno de um agente passivo, meramente ouvinte, em um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem.

O aprendizado de Ciências, assim como todo o progresso da ciência está fortemente relacionado com a formulação de novas perguntas e com sua potencialidade de gerar novas explicações (pensamento científico). Portanto, para o aluno ter o pensamento científico, deve ser fornecida uma nova perspectiva da realidade. Sendo assim, em um curso de Física, é fundamental apresentar aos alunos problemas para serem resolvidos, pois apenas desta maneira, o aluno desenvolve o pensamento científico (SOUZA, 2014). Dentro

desta perspectiva, a problematização no ensino de Ciências cria oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos e que simulem o trabalho científico, colocando os alunos em um papel ativo na própria aprendizagem.

Entendemos que a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem o potencial para conseguir isso ao estimular a curiosidade e participação dos alunos por meio da geração e discussão de um problema específico na sala de aula (MONTANHER, 2016). Assim, é possível que o aluno passe da condição de ouvinte, para um estudante ativo, que participa da aula desenvolvendo um pensamento crítico e isso tende a fazer com que os alunos se interessem mais pela Física, resgatando assim, uma das principais tarefas da escola, que é proporcionar que seus alunos pensem racionalmente e criticamente (MOURÃO, et al, 2008).

Neste trabalho, buscamos utilizar o recurso de tirinhas de Física para criar situações problematizadoras a partir de situações cotidianas para serem trabalhadas nas aulas de Física, porque elas têm o potencial de atrair a atenção dos alunos por se tratar de uma forma de comunicação bem conhecida, lúdica e de fácil acesso na atualidade. Nossa proposta tem o objetivo de promover discussões e reflexões em sala de aula esperando que os alunos possam tornar-se mais críticos e mais participativos.

2. DIFICULDADES E PROBLEMAS NO ENSINO DE FÍSICA

Segundo os pesquisadores de ensino Juan Pozo e Miguel Crespo, em seu livro a aprendizagem e o ensino de Ciências, a verdadeira educação não consiste no ensino de algum tipo de conhecimento, mas sim no ato ensinar habilidades para que o aluno consiga ser um indivíduo apto a viver em sociedade, e também o ato de despertar no aluno o interesse pelo conhecimento, pois assim ele adquire autonomia para aprender sobre áreas de seu interesse ou necessidade, até mesmo sozinho. Porém, não é isto que presenciamos hoje. A educação que temos nas escolas está baseada em aplicar um determinado conteúdo, no qual o aluno deverá memorizar e replicar, sendo esta uma das grandes causas do desinteresse pelo estudo (POZO & CRESPO, 2006).

Desde os primórdios da história da educação, nunca tivemos um histórico em que o aluno se interessava pelo estudo, principalmente quando falamos em Ciências. Até a década de 1980 o ensino aplicado nas escolas era pré-paradigmático, ou seja, as aulas eram baseadas apenas no sistema transmissão/recepção do conhecimento, em que o aluno era forçado a decorar o conteúdo e o pensamento criativo era visto com maus olhos (CACHAPUZ, 2011).

A partir da década de 1990, devido a uma necessidade de mudança no sistema de ensino, o Brasil passou por uma reforma educativa, trazendo com ela mudanças na Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 1996 (BRASIL, 1996). Esta reforma tinha como objetivo mudanças curriculares para que a educação fosse voltada para o “aprender a fazer”, ou seja, *“como ensinar o aluno a pôr em prática os seus conhecimentos e, também, como adaptar a educação ao trabalho futuro quando não se pode prever qual será a sua evolução.”* (DELORS, 2000, p. 93).

Como as mudanças eram necessárias, levantou-se a questão de como seriam feitas. Portanto nesta época surgiram várias propostas e métodos, porém com isto também surgiram dois problemas, o primeiro é que vários professores eram atrelados ao seu modo de ensino, no qual considerava certo e não era

adepto a mudança, o segundo problema, também relacionado aos professores, é que mesmo vendo a importância de mudanças, por falta de instruções corretas, quando o professor tentava aplicar em suas aulas técnicas inovadoras de ensino, não conseguia concluir de forma correta (CACHAPUZ, 2011).

Atualmente temos um grande número de alunos que enfrentam dificuldades na aprendizagem de Ciências, principalmente na disciplina de Física. Dentre as causas desta dificuldade temos o desinteresse do aluno por esta disciplina, que tem início antes do aluno ingressar no Ensino Médio (ATAÍDE, et al, 2005).

Quando os alunos chegam no Ensino Médio ele já carrega um preconceito para com a disciplina, “a maioria destes alunos acha que a Física é um *bicho de sete cabeças, um monstro, uma disciplina muito difícil*” (ATAÍDE, et al., 2005, p. 2), pois já ouviu falar de seus colegas que a disciplina tem uma difícil compreensão e que há a necessidade de um conhecimento prévio em matemática, que também não costuma atrair o gosto de muitos alunos.

Este desgosto dos alunos pela disciplina de Física dificulta muito o ensino de Física, pois irá atrapalhar a construção do conhecimento por estes alunos, fazendo com que eles cada vez mais se sintam desestimulados para estudar Física.

Segundo uma pesquisa realizada por Ataíde et. al (2005) em colégios estaduais na Paraíba, para o ensino de Física ser mais atrativo aos alunos teriam a necessidade de mais aulas práticas com a utilização de laboratórios e aplicações da disciplina em tecnologia e no cotidiano, “*além de uma maior dinamização das aulas e melhoria do relacionamento professor – aluno*” (p. 3).

Desde o seu nascimento, a criança já possui a capacidade de pensamento científico, pois desde o momento que nasce, ela manipula objetos e tenta entender tudo ao seu redor. Portanto cabe à escola aproveitar esta aprendizagem científica e aprimorá-la cada vez mais. Porém o que ocorre é que as escolas não criam um local prazeroso para a aprendizagem, aberto às descobertas, onde o professor incentiva a busca pelo conhecimento de forma investigativa,

fornecendo experiências que se transformam dentro da cabeça do aluno pela análise crítica (POZO & CRESPO, 2006).

Para tal, a escola deve incentivar atividades voltadas para problemas mais gerais, fora do conteúdo obrigatório que é passado nas escolas, dando sentido à explicação de questões concretas, que são atrativas aos alunos, pois não é possível ensinar o conhecimento científico a partir de uma experiência no qual ele não se identifica ou nunca vivenciou. Trabalhar com um conteúdo abstrato nas aulas, trará ao aluno a ideia de que a Ciência também é abstrata e distante do seu cotidiano (FERREIRA et al., 2013). Portanto, assim como afirma Ferreira:

A escola deve criar um ambiente estimulante, que valorize a invenção e a descoberta, no qual os alunos possam construir sua aprendizagem, aprendendo a aprender, pesquisando e reconstruindo, sem medo da avaliação realizada pelos mestres e colegas. Mais do que nunca, é necessário aprender a questionar, duvidar, investigar, conviver com a incerteza e a divergência, pois vivemos em um mundo de rápidas transformações (FERREIRA et al., 2013, p. 350).

Quando falamos do ensino de Física, a principal metodologia de ensino ainda se baseia em transmissão/recepção do conteúdo entre professor e aluno. Devido a este fator e a forma desarticulada do cotidiano do aluno com que a Física é tratada nas escolas, seu ensino é caracterizado como muito difícil. Portanto, para que as mudanças no ensino cheguem aos alunos, primeiramente deve-se mudar as práticas dos professores, desde o início, com o seu curso de formação (CACHAPUZ, 2011).

O professor aprende as condições pedagógicas e instrumentações necessárias para o ensino durante o seu curso de formação inicial. Por isso a preparação do professor em sua formação inicial é crucial e sua preparação metodológica não pode ficar restrita a componentes curriculares, mas sim, tendo um compromisso com a função do professor, que é a de ensinar a aprender. Com este intuito, o incentivo à formação continuada dos professores é extremamente importante para consolidar as propostas de ensino, cujos *“procedimentos metodológicos possibilitam tornar o ensino de Física mais*

atrativo para o aluno e, assim, melhorar seu aprendizado” (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007, p. 4).

Devido à falta de treinamento que os professores deveriam receber durante e após a sua graduação, eles se tornam carentes de alternativas pedagógicas para fugir do ensino tradicional (CARVALHO, 2013). Por isso, deve-se proporcionar aos licenciandos em Física um ensino diferente do tradicional, vivenciando metodologias diferenciadas, pois como afirma Bonadiman & Nonenmacher (2007):

O que ocorre é que, na maioria das vezes, o professor ensina como lhe foi ensinado e não como lhe dizem para ensinar. O que se observa é que, invariavelmente, a metodologia a ser utilizada pelo professor de Física recém-formado é aquela que lhe garante maior segurança no fazer pedagógico e que mais se aproxima das reais condições que o sistema de ensino lhe oferece para trabalhar (p. 200).

Sendo assim, se faz necessário ensinar aos futuros professores, ainda no seu período de formação, que ensinar é muito mais do que transmitir conhecimento (NASCIMENTO, 2010), portanto o ensino tradicional baseado na transmissão e memorização já não é mais suficiente para fazer o aluno aprender. Logo, deve-se estimular o uso de metodologias diferenciadas de ensino para que estas gradualmente substituam o ensino tradicional e os alunos comecem a aprender de uma forma mais agradável. Para tal, nestas metodologias o aluno deve ser o centro do ensino, de modo que ele aprenda a ser mais livre e seja levado a relacionar conteúdos com as suas experiências, levando-o a pensar de forma crítica e a tomar decisões.

Para alcançar tais objetivos, deve-se trabalhar a reflexão e o questionamento com os alunos para que desta forma tenhamos cidadãos críticos e reflexivos em nossa sociedade. É necessário uma boa relação professor-aluno, que depende diretamente do clima na sala de aula proporcionado pelo professor (NASCIMENTO, 2010), pois a forma na qual o conteúdo é ensinado irá influenciar diretamente o aluno a gostar ou não deste conteúdo e como consequência, se ele irá aprendê-lo ou não (Galiazzi e Gonçalves, 2004 apud BONADIMAN & NONENMACHER, 2007). Conforme citado por Mourão (2008):

Despertar nos alunos o interesse para a aprendizagem é uma tarefa árdua e para tanto é necessário que o professor reflita constantemente as questões, dificuldades, interesses e possibilidades da sua prática, pois um ensino de qualidade acontece a partir da sua formação e da busca contínua por uma aprendizagem significativa, que considere as necessidades, interesses, realidade e particularidades dos alunos (p. 2).

Portanto, em grande parte, as dificuldades que o professor encontra na sala de aula, principalmente com a questão de promover um aprendizado agradável ao aluno, podem ser contornadas utilizando uma metodologia adequada para o ensino (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007).

3. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA

Devido aos diversos problemas no ensino de Física, existe a urgente necessidade de mudança na prática docente dos professores para que sejam valorizadas metodologias e recursos que proporcionem uma aprendizagem significativa aos alunos. A aprendizagem significativa ocorre quando o aluno associa o que está aprendendo aos seus conhecimentos prévios e desta forma, o que está sendo aprendido tem um real significado ao aluno, tornando-se duradoura (SILVA & GONTIJO, 2005). Para tal finalidade, surgiram metodologias diferenciadas com o intuito de tornar o aluno um participante mais ativo dentro da sala de aula, pois desta forma, é criado um estímulo para a sua aprendizagem. Dentre estas metodologias temos o PBL (do inglês Problem-Based Learning), ou como conhecido no Brasil, ABP (Aprendizado Baseada em Problema) que defende a aquisição de uma aprendizagem significativa a partir da solução de problemas e sendo assim, quando aplicada pode ser chamada também de problematização.

A Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) surgiu no curso de medicina na Universidade MCMASTER no Canadá em 1960, ministrado pelos professores Jim Anderson e John Evans, com inspiração no psicólogo americano Jerome Seymour Bruner e no filósofo John Dewey. Sua proposta era provocar no estudante a capacidade de resolução de problemas reais, que são importantes na área. Devido aos resultados positivos, esta metodologia se espalhou pelo mundo e para diferentes áreas, mas apenas em 2005 surgiu no Brasil, com o seu uso nos cursos de Artes e Ciências da Universidade de São Paulo (USP) (SOUZA, 2014).

A ABP é uma metodologia de ensino que se baseia na criação de problemas e na sua resolução como estímulo para a aprendizagem e aquisição de novos conhecimentos e habilidades. Nesta metodologia, o aluno passa a participar ativamente da aula, portando ela passa a centrar no aluno, enquanto o professor atuará apenas como um facilitador e orientador deste aprendizado. Na definição de Delisle (2000, p. 5), a ABP é “*uma técnica de ensino que educa*

apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido”.

Desta forma, diferentemente do que aparece nos livros didáticos, na seção em que aparecem os “problemas”, e são aplicadas apenas perguntas de modo operacional, em que o aluno irá demonstrar o que se lembra sobre o conteúdo abordado, a ABP aplicada à Física irá levar o aluno a explorar sua criatividade e seu raciocínio lógico para solucionar um determinado problema. Portanto, por desenvolver essas habilidades, essa metodologia é valiosa no ensino de Física (CARVALHO, 2009):

O importante na proposta de ensino a partir da problematização não é o conceito que se pretende ensinar, mas quais ações e escolhas que levaram os alunos a fazer novas perguntas, levantar hipóteses, testá-las, errar e acertar (p. 35).

Para tal finalidade, essa metodologia é um método de aprendizagem ativa, em que o aluno passa de receptor de informações para um participante da aula. Desta forma, ele irá participar também da aquisição do conteúdo, e por sua vez, irá ter uma assimilação melhor.

Assim, a ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas (PASQUALETTO, 2017, p. 552).

Portanto na ABP os estudantes serão estimulados a trabalharem em conjunto, buscando soluções para uma situação-problema, de uma forma mais autônoma, ou seja, sem a exigência do professor como detentor do conhecimento. Nesta metodologia o professor deverá apresentar um problema a ser resolvido e os alunos deverão levantar hipóteses, como possíveis soluções para o problema proposto (SOUZA, 2014), como podemos ver no mapa conceitual a seguir:

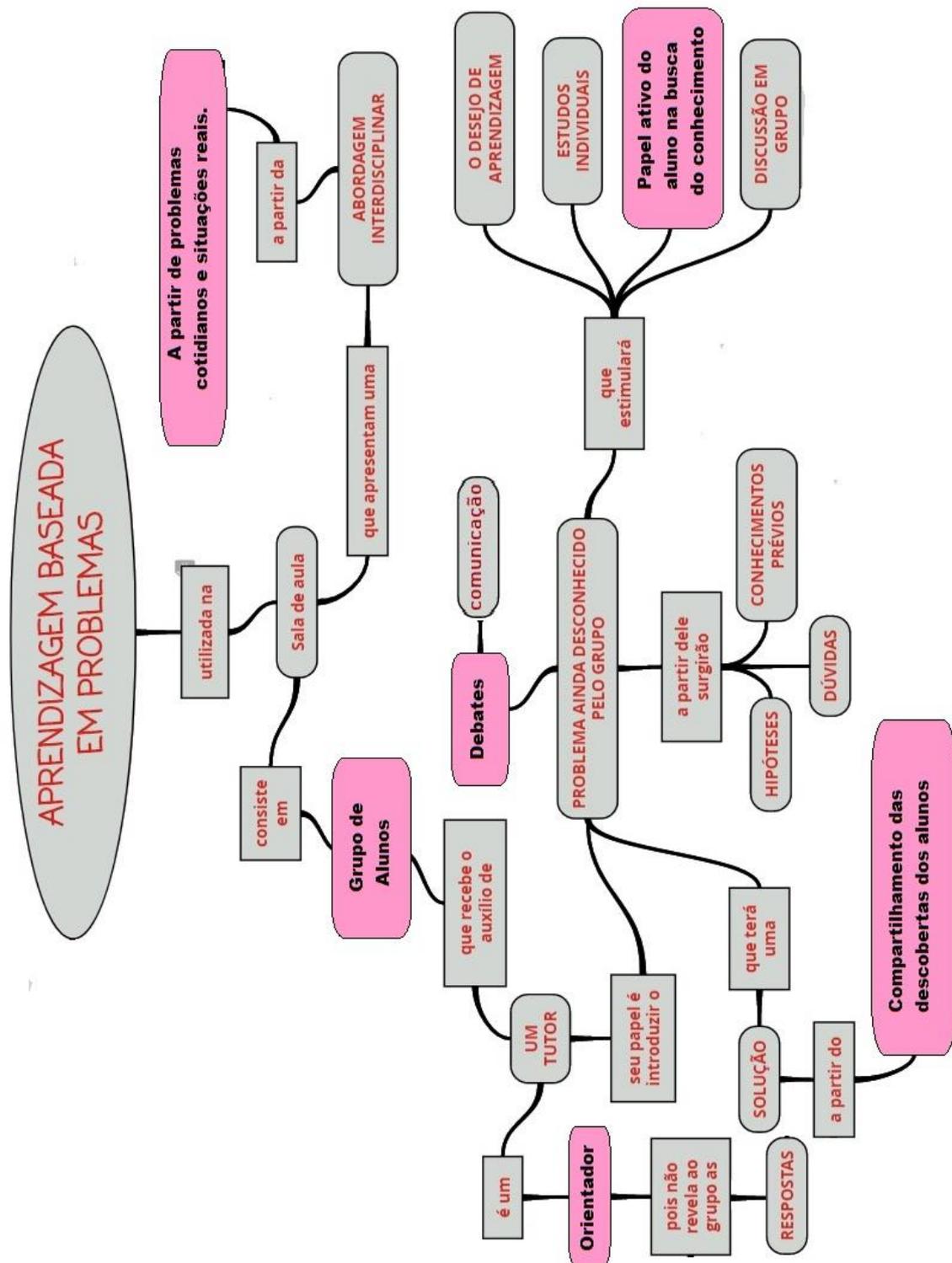


Figura 1. Mapa conceitual da uma Aprendizagem Baseada em Problema. Disponível em: <http://www.goconqr.com/pt-BR/p/4566166>.

Perceba que para a prática da ABP, devem ser escolhidos temas que possibilitem o desenvolvimento dos itens citados no mapa conceitual, tais como criação de hipóteses, debate entre a turma e atividades com as quais os alunos relacionem o conteúdo com o seu cotidiano. Com isso a aula deverá ser planejada com objetivos e valores que se deseja alcançar, levando em consideração a aprendizagem dos alunos (CACHAPUZ, 2011).

Portanto é necessário que o professor compreenda bem o objetivo da metodologia e, antes de aplicá-la em sala de aula, crie estratégias para direcionar à prática para a busca de respostas coerentes com o problema estabelecido e por fim, alcançar os resultados pretendidos. *“O essencial é que haja um problema a ser resolvido, e as condições para resolvê-lo são muito importantes, havendo necessidade de se atentar para que se façam presentes”* (SOUZA, 2014, p. 48)

Para que a ABP proporcione uma aprendizagem significativa e não se torne apenas uma forma diferente de aplicação de exercícios, deve-se tomar alguns cuidados como indica Juan Pozo e Miguel Crespo (2006):

Ao propor o problema:

- Propor tarefas abertas que possibilitam várias vias possíveis de soluções, evitando as tarefas limitadas.
- Modificar o formato ou a definição dos problemas, possibilitando que o aluno busque soluções ao problema apresentado.
- Diversificar os contextos em que se propõe a aplicação da mesma estratégia, fazendo com que o aluno trabalhe os mesmos tipos de problemas em diferentes momentos e com conteúdos conceituais diferentes.
- Propor as tarefas não só com um formato acadêmico, mas também em cenários cotidianos e significativos para o aluno, procurando que ele estabeleça conexões entre ambos os tipos de situações.
- Adequar a definição do problema, as perguntas e a informação proporcionada aos objetivos da tarefa, utilizando, em diferentes momentos, formatos mais ou menos abertos, em função desses mesmos objetivos.
- Utilizar os problemas com finalidades diversas durante o desenvolvimento ou sequência didática de um tema.

Durante a solução do problema:

- Habituá-lo o aluno a tomar suas próprias decisões sobre o processo de solução, assim como a que reflita sobre o processo, concedendo-lhe uma autonomia crescente nesse processo de tomada de decisões.

- Estimular a cooperação entre os alunos na realização das tarefas, mas também incentivar a discussão e os pontos de vista diversos, que obriguem a explorar o espaço do problema.
- Proporcionar aos alunos a informação de que eles precisam durante o processo de solução, desempenhando uma função de apoio, dirigida a fazer perguntas ou a fomentar nos alunos o hábito de que eles mesmos se perguntem, e não responder à pergunta deles.

Na avaliação:

- Avaliar mais os processos de solução seguidos pelo aluno ao invés da resposta final obtida.
- Valorizar a reflexão e a profundidade das soluções alcançadas pelos alunos e não a rapidez com que são obtidas (p. 53).

Devemos salientar que nesta metodologia o professor deve estar presente na sala de aula não para transmitir, mas para proporcionar condições e situações para que seus alunos aprendam. O professor precisa aproveitar a capacidade de aprender e de interesse dos alunos a determinados temas, para ajudá-los a conseguir o conhecimento e, a partir de então, conforme for possível, ampliar este conhecimento para assuntos mais complexos e relevantes (TESTONI & ABIB, 2003). Neste cenário, o professor terá a função não de fornecer as respostas aos alunos, mas sim de instruí-los em direções adequadas, e através da discussão gerada na sala de aula, tenham as ferramentas necessárias para chegar às conclusões sobre a problematização levantada, proporcionando o aprimoramento do desenvolvimento criativo, científico e crítico nestes alunos (FERREIRA et al., 2013).

Consideramos que a principal vantagem que a ABP apresenta é a mudança de atitude do aluno ao ter que resolver determinado problema. Por isso, uma metodologia de ensino que altere o papel do aluno de mero expectador para um participante ativo, formulando hipóteses, expondo suas ideias, pensando, argumentando, agindo, inferindo e questionando, ou seja, fazendo parte da própria construção de seu conhecimento (CARVALHO, 2009), potencializa a criação de habilidades tais como argumentação, interpretação e a capacidade de análise, ou seja, a formação de um indivíduo mais crítico e com conhecimento científico. Além destes, Escrivão Filho & Ribeiro (2009 apud SILVA & GONTIJO, 2015, p. 3) destacam outros benefícios que a ABP traz para a aprendizagem do aluno:

- incentivo ao estudo autônomo e à pesquisa;
- desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe;
- promoção de habilidades comunicativas;
- maior participação dos alunos em sala de aula;
- maior interação professor-aluno e aluno-aluno;
- maior envolvimento e comprometimento com a disciplina;
- promoção da diversidade de visões sobre os temas do programa;
- maior contato com situações da prática profissional e aproximação da teoria com a prática;
- maior empoderamento dos alunos sobre a disciplina.

Dentre todas as disciplinas do Ensino Médio, não é exagero afirmar que a Física é uma das que mais desagradam os alunos (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007; MENEGOTTO & ROCHA FILHO, 2008). Portanto, devido aos benefícios citados acima, a APB tem grande potencial quando aplicada a esta disciplina, aproximando os alunos da Física e do conhecimento científico.

4. O USO DE TIRINHAS NO ENSINO

Uma das principais fontes de leitura da maioria dos jovens são as Histórias em Quadrinhos (HQs) ou gibis, porque oferece uma leitura lúdica, de fácil entendimento, divertida e sua leitura é, muitas vezes, estimulada pelos pais fazendo com que os jovens tenham familiaridade com este tipo de conteúdo (TESTONI & ABIB, 2003).

Um gênero de histórias em quadrinhos amplamente utilizado em jornais e no ensino são as tirinhas. Elas se distinguem das histórias em quadrinhos principalmente pelo seu tamanho, pois enquanto as histórias em quadrinhos contam uma história elaborada ao longo de páginas, nas tirinhas temos poucos quadros, no máximo quatro (Vargas & Magalhães, 2011).

As Histórias em Quadrinhos vêm, há mais de um século, influenciando e divertindo gerações e gerações. O formato obrigatoriamente popular e de fácil leitura sobre o qual é confeccionado um Quadrinho transforma esta forma de arte em um objeto de agradável leitura e lazer (TESTONI & ABIB, 2003, p.1)

As tirinhas, de um certo modo, sempre estiveram presentes na história do homem. No início da sua história, elas eram representadas por desenhos gravados nas paredes das cavernas, que colocados lado a lado, retratava suas caçadas, ameaças e o seu cotidiano em geral. Este hábito de representação em forma de imagens sequenciais continuou com os egípcios e evoluíram até os dias atuais (GUIMARÃES, 2003 apud OLIVEIRA, 2005).

As primeiras tirinhas no formato em que conhecemos hoje surgiram no final do século XIX, e seu precursor foi o professor suíço Rudolph Töpffer, fazendo uma literatura estampada e acompanhada de legendas que, em conjunto com o alemão Wilhelm Bush e o francês George Colomb, foram precursores das histórias em quadrinhos (MOYA, 1986 apud OLIVEIRA, 2005).

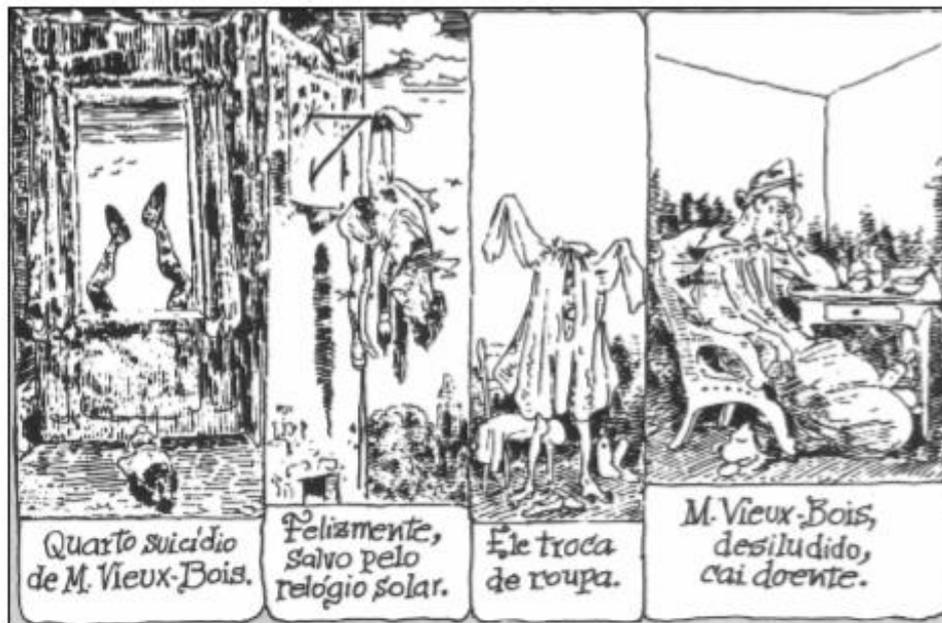


Figura 2. Estampa de Rudolph Töpffer. (MOYA, 1986, p. 11).

Posteriormente as tirinhas ganharam diálogos e pensamentos, em espaços delimitados (balões). As primeiras tirinhas neste formato surgiram em 1895 com Richard Outcault, trazendo sátiras políticas através do seu personagem “Yellow Kid”, publicadas todo Domingo no jornal *New York Sunday World* (OLIVEIRA, 2015).

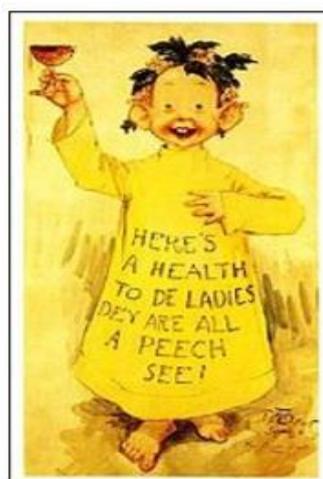


Figura 3. Yellow Kid. Disponível em:

<http://www.guiadosquadrinhos.com/personagem/yellow-kid/4618>.

Devido ao seu conteúdo e linguagem até então desconhecido, tanto as HQs quanto as tirinhas passaram a ser alvo de grande censura pelos pais, educadores e religiosos, pois afirmavam que este conteúdo era má influência aos jovens, levando-os a serem desajustados na sociedade. Este preconceito perdurou até o início dos anos 50, quando editoras começaram a publicar cartilhas ilustradas de Ciência e adaptações de clássicos em forma de história em quadrinhos, mostrando o potencial que traziam para a aprendizagem dos seus leitores.

No Brasil, as HQs tiveram início com o desenhista Angelo Agostini que em 30 de janeiro de 1869, publicou sua primeira história, com o título: *As Aventuras de Nhô Quim ou Impressões de uma Viagem à Corte* e, em 1876, lançou a sua revista ilustrada, que posteriormente traria mais histórias e personagens (OLIVEIRA, 2005).

Outro grande marco para as HQs no Brasil foi em 12 de abril de 1939. A editora Rio e Gráfica Editora, de Roberto Marinho, lançou a revista *Gibi*, com diversos personagens e, devido ao seu sucesso, o nome Gibi foi associado às HQs.

A utilização das tirinhas com o intuito pedagógico apareceu pela primeira vez nos Estados Unidos em 1940, onde a Igreja Católica as utilizou para divulgar a Bíblia. Já o interesse na educação surgiu na Europa em 1960, quando as Universidades perceberam o seu potencial (OLIVEIRA, 2005).

No Brasil, o potencial pedagógico das tirinhas foi mencionado pela primeira vez na 1ª Exposição Internacional de História em Quadrinhos, que ocorreu em São Paulo no ano de 1951. No mesmo ano, a utilização de tirinhas foi adotada como disciplina na Universidade de Brasília (UnB). Portanto, para alguns autores como Vergueiro (2005 apud OLIVEIRA, 2015), o Brasil foi o pioneiro no estudo das tirinhas na Universidade. Além disso, ressaltando o reconhecimento que as tirinhas trouxeram para o ensino, temos a publicação de livros didáticos contendo fragmentos ou páginas inteiras de história em quadrinhos, publicados pelo Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas (IBEP) na década de 60 (CALAZANS, 2004).

Hoje o uso de tirinhas no ensino é reconhecido pela LDB e pelos PCNs¹. Vergueiro e Rama (2004 apud Souza, 2014) descreveram alguns benefícios que o uso de HQs traria ao ensino:

- Os estudantes gostam de ler as tirinhas, pois já estão inseridas no cotidiano do aluno, ou seja, os professores não teriam dificuldade nenhuma em utilizá-las na sala de aula;
- Palavras e imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente, ou seja, a interligação amplia a compreensão de conceitos de uma forma de comunicação que qualquer outra teria dificuldades para se atingir;
- Existe um alto nível de informação nos quadrinhos, eles debruçam sobre os mais diversos temas, sendo facilmente aplicáveis em qualquer área, oferecendo um leque de informações passíveis de serem discutidas em sala de aula;
- As possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos;
- As tirinhas auxiliam no desenvolvimento e estimulam o hábito de leitura. Amplia assim, a familiaridade com a leitura;
- As tirinhas enriquecem o vocabulário dos estudantes, pois são criadas numa linguagem de fácil entendimento, com muitas expressões que estão presentes no cotidiano dos leitores, e, ao mesmo tempo são introduzidas novas palavras para descrever novos assuntos;
- A linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar, e talvez esse seja o motivo favorável para o emprego dos quadrinhos no ensino;
- Os quadrinhos têm um caráter globalizador, pois está veiculado no mundo inteiro;
- As tirinhas trazem temáticas que têm condições de serem compreendidas por qualquer aluno, sem a necessidade de um conhecimento anterior específico;
- As tirinhas podem ser utilizadas em qualquer nível escolar e com qualquer tema, não existem limites para o aproveitamento dos quadrinhos, desde os anos iniciais até os anos mais avançados de ensino;
- As tirinhas são fáceis de serem trabalhadas em ambiente escolar, devido a sua acessibilidade e baixo custo (p. 7).

Assim, as tirinhas são um recurso de ensino acessível ao discente, e, devido à sua linguagem, cria uma narrativa dinâmica, com desafios e atividades cognitivas, em outras palavras, é uma boa fonte de motivação de leitura aos alunos (TESTONI & ABIB, 2003). Segundo Oliveira (2000):

¹ Destacamos que no final do ano de 2018 foi aprovada a nova Base Nacional Comum Curricular que vem para substituir os PCNs e tem um viés muito diferente.

Vemos várias vantagens no uso dos quadrinhos na educação, pois, além da componente lúdica, sua linguagem é de fácil compreensão, seu apelo visual é grande e o seu tempo de leitura é compatível com o "tempo fragmentado dos clips", ou seja, sua leitura é muito rápida e dinâmica (p.19).

Como visto, para se trabalhar com uma tirinha dentro da sala de aula, o professor deverá certificar-se de que ela seja atrativa aos alunos e para isso, deve ter obrigatoriamente três componentes: ser lúdica, ter linguagem acessível e ter ligação com o cognitivo do aluno (TESTONI & ABIB, 2003).

Um texto lúdico tem por objetivo conseguir despertar o interesse de seus leitores e, para tal finalidade, é composto por duas características fundamentais: a catarse e o desafio. A catarse é a formação lúdica dos quadrinhos, ou seja, associa o quadrinho com o conteúdo ensinado, tornando-o mais simples de ser compreendido, trazendo para os quadrinhos o caráter de atividade tratada como "não-séria", fazendo dela prazerosa ao aluno (TESTONI & ABIB, 2003). Ainda para Huizinga (2001 apud TESTONI & ABIB, 2003, pg.4):

...o caráter "não-sério" (o cômico, os risos que acompanham o ato lúdico) não implica que a brincadeira deixe de ser séria, pois quando o leitor está envolvido na atividade, ele o faz de modo bastante compenetrado. Esta objetividade da atividade lúdica só faz sentido se a mesma conseguir propor uma situação que desperte o real interesse do participante – o desafio lúdico.

A característica do desafio levará o leitor a investigar e refletir sobre o conteúdo apresentado com o intuito de entender sua narrativa. As duas características juntas (catarse e desafio) podem transformar o quadrinho em um material atrativo para os alunos, cabendo ao professor gerar desafios e usar situações comuns e cotidianas. Assim os alunos seriam levados a compreender fenômenos físicos presentes em seu cotidiano e ainda estaria sendo preparado para atuar em sua realidade.

As tirinhas de Física retiram de situações do cotidiano a oportunidade para levantar uma questão sobre determinado fenômeno físico. Ou seja, formam um conjunto com outras questões que são relacionadas com à situação ou fenômeno para tentar entendê-lo e/ou resolvê-lo (SOUZA, 2014, p. 25).

As tirinhas são compostas por dois itens: a imagem, que deverá apresentar o propósito da forma mais clara possível e a linguagem, que tem o mesmo objetivo do lúdico, o de tornar o quadrinho atrativo aos alunos e para tal, ela deve ser de fácil compreensão, com termos simples e coloquiais.

O conjunto de processos cognitivos que a leitura e a interpretação de uma tirinha exigem obriga que o leitor tenha muita atenção. Segundo Testoni e Abib (2013, p.7), *“durante o desenvolvimento do enredo, o leitor poderá utilizar sua capacidade de análise, síntese, classificação, decisão e tantas outras atividades mentais que se fizerem necessárias a uma compreensão correta da narrativa”*. Portanto, ela pode explorar diversas ações cognitivas do aluno, sendo a imaginação uma das mais utilizadas para o entendimento da narrativa. Essas ações cognitivas geram uma relação dinâmica entre o aluno e os quadrinhos com potencial para serem utilizadas no ensino, desencadeando de um conflito cognitivo, necessário para se trabalhar com a ABP (SOUZA, 2014).

Antes de se trabalhar com tirinhas na sala de aula, deve-se planejar uma estratégia, que permita ao professor alcançar os objetivos da sua utilização. Os quadrinhos, quando trabalhados com enfoque no ensino, foram divididos em categorias, levando em consideração o momento do processo de ensino/aprendizagem que eles são utilizados. Assim, de acordo com Testoni & Abib (2003), podemos dividir hoje a função das tirinhas em quatro categorias pedagógicas:

- **Categoria ilustrativa:** com a função de apresentar ao aluno de forma mais lúdica um conteúdo que já se tenha estudado.
- **Categoria explicativa:** com a função de explicar um fenômeno através da sua abordagem na forma de Quadrinhos.
- **Categoria motivadora:** com a função de inserir um conteúdo novo ao aluno sem que tenha uma explicação previa sobre ele, buscando motivar o aluno a pesquisar/entender a respeito do tema tratado para compreender a narrativa
- **Categoria instigadora:** com a função de fazer o aluno pensar a respeito do conteúdo abordado a partir de uma problemática (p. 1).

Desta forma, as categorias ilustrativa e explicativa podem ser trabalhadas em sala de aula como complemento ou auxílio na aplicação de um conteúdo e não necessitam da participação do aluno. Já na categoria motivadora, o aluno será imerso na busca do conhecimento, ou seja, ocorre uma aprendizagem ativa, como requerida na ABP. Nesta categoria é apresentada ao aluno uma forma cativante de aprendizagem, que devido ao seu conteúdo, levará o aluno a prestar atenção no que está sendo ensinado, facilitando assim a sua aprendizagem (TESTONI & ABIB, 2003).

Já a categoria instigadora, traz uma problematização em sua narrativa, que induzirá o aluno a pensar no problema de forma que o permita compreender o que é proposto. Desta forma, escolhendo um enredo adequado, que contenha situações desafiadoras, permitirá que a tirinha seja utilizada como estratégia para desencadear processos cognitivos no aluno, fazendo o papel de problematizador na metodologia da ABP. Quando bem aplicada, tirinhas desta categoria possibilitam a oportunidade de promover a formação cidadã responsável dos alunos e a sua reflexão sobre o conhecimento científico e tecnológico (SOUZA, 2014). Para esta categoria, o quadrinho deve conter obrigatoriamente em seu conteúdo uma problematização, como afirma Souza (2014):

Um quadrinho problematizador deve conter pelo menos um problema para ser resolvido, algum obstáculo à solução do problema, uma crise na tensão dramática e um apogeu, ou ainda um desenlace ou explicação. O problema a que ele se refere é o elemento que dá interesse ao leitor e o atrai dramaticamente à história. Nos quadrinhos com atividades reflexivas, o problema no enredo da história é o fenômeno dentro da situação retratada nos quadrinhos e também o elemento que estabelece a comunicação do aluno com a tirinha (p. 40).

Ainda quando aplicados em sala de aula, podemos dividir o uso dos quadrinhos em dois modos principais¹:

¹ Existem outras formas de se trabalhar com as HQs, mas nosso trabalho é focado nos modos apresentados.

- Caráter introdutório: sendo útil para introduzir um assunto ou conteúdo que depois será desenvolvido em uma aula;
- Avaliação de aprendizagem: sendo útil para avaliar o que foi aprendido sobre determinado assunto.

As tirinhas com temáticas de Física podem ser utilizadas em várias atividades e com vários objetivos diferentes de acordo com a criatividade e bom senso do professor. O importante é ter o foco na aprendizagem e na aproximação da Física com o cotidiano do aluno, tendo em vista a formação do pensamento crítico e trabalhando a sua capacidade de interagir no mundo em que vive, tendo a capacidade de refletir e discutir sobre os problemas da Sociedade, da Ciência e da Tecnologia (TESTONI & ABIB, 2003).

Outra vantagem que o uso de tirinhas traz é o desenvolvimento da capacidade de argumentação que o aluno pode adquirir enquanto tenta explicá-la e defender o seu ponto de vista, pois se torna necessário utilizar a lógica, a razão, e o seu pensamento crítico. Portanto, desenvolvendo o pensamento crítico, tem o potencial de tornar o aluno mais consciente e responsável.

O pensamento crítico é a capacidade de desenvolver uma opinião independente, de adquirir a faculdade de refletir sobre a realidade, participando dela. Ou seja, o indivíduo com essa capacidade não se deixa levar pela influência da mídia e pensa no melhor para ele e para a sociedade em que vive (JIMÉNEZ & ALEIXANDRE, 2010, apud TESTONI & ABIB, 2003, p.7).

Para conseguir desenvolver tal habilidade, no escopo da ABP, é necessário encorajar aos alunos em discussões na sala de aula, para que juntos consigam resolver o problema proposto (SOUZA, 2014).

5. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Em nosso trabalho elaboramos uma proposta de abordagem da ABP para o ensino de Física a partir de uso de tirinhas de Física com o objetivo de mostrar o potencial que esse recurso tem para tentar fazer com que o aluno seja mais participativo e interessado no processo de ensino/aprendizagem. As atividades propostas tentam aguçar a curiosidade do aluno, possibilitando o questionamento, discussão e argumentação na sala de aula. Optamos pela modalidade de HQs em forma de tirinhas por serem mais curtas e desta forma podem ser trabalhadas em um período curto de aula. Focamos o conteúdo das no terceiro ano do Ensino Médio por se tratar de uma etapa importante para o aluno, que está se preparando para a vida fora da escola, portanto, é crucial lembrá-lo da importância de pensar e questionar.

Devido aos diferentes níveis de conteúdo que uma tirinha pode abordar, deve-se levar em consideração qual o melhor momento para o uso desse recurso. Podemos dividir o uso de tirinhas em três momentos distintos:

- Antes da aplicação do conteúdo, com caráter introdutório para aguçar a curiosidade sobre o assunto abordado.
- No meio da aplicação do conteúdo, para auxiliar no entendimento do que está sendo ensinado e tornar as aulas mais dinâmicas.
- Ao final da aplicação do conteúdo, as tirinhas podem ser utilizadas como uma revisão do que foi ensinado ou uma forma de avaliação por parte do professor.

Portanto, cabe ao professor, quando utilizar tirinhas em sala de aula, verificar se o nível da narrativa da tirinha se adequa ao nível dos alunos antes ou durante o desenvolvimento do conteúdo. Caso não esteja adequado ao invés de auxiliar na aprendizagem do aluno, acarretará em prejuízos a esta aprendizagem. Estes prejuízos podem acontecer de duas formas diferentes: se o professor propuser a análise de uma tirinha onde o aluno não encontre nenhum obstáculo para entender sua narrativa, a tirinha não trará nenhum conflito

cognitivo e nenhuma problematização ao aluno, portanto não traria nenhum benefício com relação a aprendizagem deste aluno; se o professor utilizar uma tirinha com a narrativa contendo um conteúdo muito superior ao que o aluno já tenha tido acesso, ele não conseguirá encontrar as respostas para a problematização gerada e assim não compreenderá a sua narrativa.

No próximo capítulo, apresentaremos propostas com o uso de tirinhas como recurso problematizador para o ensino do conteúdo de Física do terceiro ano do Ensino Médio. Estas propostas são sugestões de utilização e exploração do seu potencial dentro da sala de aula.

Cabe ressaltar que, como uma turma é diferente da outra, as propostas não funcionaram da mesma maneira para todas, ficando a cargo do professor adaptá-las da melhor forma que julgar. O professor terá o papel de um facilitador, orientando os alunos no conceito que está sendo construído, entretanto, são os alunos que deverão achar as respostas por meio da reflexão e discussões. Se os alunos não chegarem nas eventuais soluções para o problema, o professor deverá instruir os alunos por caminhos diferentes até que se tenha alcançado seus objetivos.

6. PROPOSTAS PARA O USO DE TIRINHAS

6.1. Proposta 1

Tema: Eletrostática

Objetivo: Possibilitar ao aluno verificar os tipos de eletrizações que encontramos no nosso cotidiano e como eles são gerados.

Pré-requisitos: Características dos átomos e princípios da eletrostática.



Figura 2. Tirinha sobre eletrostática. Disponível em:

<https://brainly.com.br/tarefa/4062443>

Orientações:

Podemos classificar esta tirinha como introdutória para ser aplicada no início do conteúdo sobre tipos de eletrização porque é comum ocorrer este tipo de eletrização no dia-a-dia do aluno. Com isso, ele já terá um conhecimento prévio sobre a situação apresentada na tirinha, possibilitando discussões sobre este tipo de eletrização.

Essa tirinha se enquadra na categoria motivacional, explorando a curiosidade do aluno sobre os tipos de eletrização que podemos encontrar no nosso cotidiano que, por meio de discussão, serão levados a compreender a situação apresentada na tirinha.

Ao apresentar esta tirinha aos seus alunos, o professor poderá seguir os seguintes procedimentos:

- 1)** Discussão sobre a situação abordada na tirinha. Como este tipo de situação ocorre no cotidiano, possivelmente haverá algumas respostas, embora ainda não se chegue no conceito exato de eletrização estática. Cabe ao professor, a partir da discussão dos alunos, formalizar o conceito;
- 2)** Questione os alunos se algum deles já vivenciou este tipo de eletrização e explore as situações a partir das falas deles para abordar os conceitos de atrito (para gerar eletricidade);
- 3)** Verificar se os alunos conseguem reconhecer os outros dois tipos de eletrização (contato e indução) e a partir das respostas dos alunos, conceituar esses tipos de eletrização e onde são encontrados;
- 4)** Discutir com os alunos o que causa os outros tipos de eletrização levantados (contato e indução). Por associação ao nome, é possível que os alunos associem a necessidade de contato entre dois corpos para que haja eletrização por contato, e que na indução, um corpo induzirá o outro a ser eletrizado. Em seguida, sabendo como gerar estes tipos de eletrização é possível discutir onde ocorrem no dia-a-dia.

Por fim, com base nos conhecimentos prévios que alunos tinham sobre o conteúdo, das novas ideias surgidas durante as discussões sobre a situação

apresentada na tirinha e da instrução correta do professor, os alunos terão condições de compreender o conceito de eletrização.

6.2. Proposta 2

Tema: Magnetismo

Objetivo: Definir o conceito de magnetismo, as propriedades e aplicações do ímã.

Pré-requisitos: Conceito de cagas d natureza diferentes.



Figura 3. Tirinha sobre características magnéticas. Disponível em :
http://www.cbpf.br/~caruso/tirinhas/tirinhas_menu/por_assunto/magnetismo.htm

Orientações:

A ideia do que é um ímã e suas características básicas é de conhecimento da maioria dos alunos, mesmo antes de começar a estudar o Magnetismo. Esta tirinha pode ser utilizada na introdução do conteúdo de magnetismo, auxiliando o professor que terá como avaliar os conceitos prévios dos alunos antes de iniciar o conteúdo. Sendo assim, ela é classificada na categoria motivacional.

Ao apresentar esta tirinha aos seus alunos, o professor poderá seguir os seguintes procedimentos:

- 1) Questionar os alunos sobre o que eles entendem sobre a situação apresentada na tirinha, iniciando assim uma discussão sobre o tema;
- 2) Em seguida, propor a seguinte pergunta: o que é um ímã? Possivelmente vai aparecer algumas respostas tais como: é um material que atrai outros metais. Então cabe ao professor guiar os alunos para a compreensão dos conceitos básicos do Magnetismo;
- 3) O próximo passo é levantar a discussão: por que não se pode separar os polos de um ímã? O objetivo aqui é guiar os alunos até a ideia de que o ímã possui propriedades que garantem as características do material e mesmo quebrando um ímã ao meio, ele continuaria com esta propriedade, ou seja, seria construída a ideia no aluno de que quebrando um ímã com as polaridades norte-sul, surgiriam 2 novos ímãs menores, mas cada um deles continuaria com a polaridade norte-sul, podendo ser feita analogia desta propriedade com a biologia, devido a esta divisão ocorrer com certos animais, como platelmintos e esponjas do mar;
- 4) Agora é o momento de fazer ligação entre o ímã com o cotidiano dos alunos. A partir de agora pode-se questionar onde encontramos Ímãs no dia-a-dia, como nas casas e carros, estando presentes em alto-falantes, fones de ouvido, motores elétricos, sensores, na televisão; no rádio, nos aparelhos de telefone e celular, nos eletrodomésticos, na porta da geladeira, computadores, etc. É importante levar os alunos a pensar não somente em onde se encontra o Ímã, mas também na sua função e importância, como por exemplo na geladeira, que se faz importante para mantê-la fechada. Também é válido comentar a utilização do ímã na indústria, que podem ser utilizados para o auxílio de diversas produções, como separar, levantar, recolher, estabilizar materiais metálicos, entre outros usos.

6.3. Proposta 3

Tema: Eletrodinâmica

Objetivo: Discutir o conceito de uma corrente elétrica, o conceito da 1ª lei de Ohm e do curto circuito.

Pré-requisitos: Corrente elétrica, Diferença de potencial e Resistores.



Figura 4. Tirinha sobre corrente elétrica. Disponível em:

http://www.cbpf.br/~caruso/tirinhas/tirinhas_menu/por_assunto/eletricidade.htm

Orientações:

Esta tirinha traz o caráter investigativo, pois através dela o aluno é levado a pensar no que ocorre dentro de um fio elétrico para que haja eletricidade. Ela pode ser utilizada, assim como nas propostas anteriores, como introdutória para o ensino de corrente elétrica, trabalhando o seu conceito, porém de uma forma superficial. Seu melhor uso é no desenvolvimento do ensino de corrente elétrica, diferença de potencial e resistores, pois o aluno já terá visto esse conteúdo, em especial com a primeira lei de Ohm e a relação entre corrente, resistor e diferença de potencial.

Como podemos perceber, o uso desta tirinha tem o potencial de utilização para a explicação e construção do conhecimento, ficando a cargo do professor analisar qual sua melhor utilização na sua sala de aula.

Ao apresentar esta tirinha aos seus alunos, o professor poderá seguir os seguintes procedimentos:

- 1) Esta tirinha traz como problematização o que ocorre dentro de um fio elétrico para que haja eletricidade. Para iniciar esta discussão os alunos devem ser questionados sobre o que ocorre na corrente elétrica para que se tenha eletricidade. Como os alunos já tiveram este conteúdo, é possível, em discussão na sala, unificar o conhecimento sobre o fluxo de elétrons que gera a corrente;
- 2) A próxima questão a ser explorada é o que pode ocorrer para que não se tenha eletricidade e, a partir da instrução do professor, os alunos poderão levantar algumas possíveis explicações, tais como problema na fonte de fornecimento da energia, o material condutor da corrente (fio) está com defeito, não permitindo que a corrente elétrica flua, ou mesmo um problema com o material incandescente da lâmpada (resistor). Perceba que todas as possibilidades citadas têm relação com a primeira lei de Ohm ($U=R.I$), com isso, é possível levar os alunos a entenderem que a Física por trás dessa relação matemática está presente em nosso dia-a-dia;
- 3) A partir do segundo quadro na tirinha, é retratado como funciona a lâmpada incandescente, então pode ser levantada a seguinte questão para discussão: como a luz gerada pelo filamento se relaciona com a primeira lei de Ohm, a parte incandescente corresponde a qual item da equação?
- 4) Na sequência, os alunos podem discutir o significado do último quadro da tirinha e a partir dele, entender que a função do resistor é dificultar a passagem de elétrons (gerar resistência a passagem de elétrons), com isso, os elétrons da corrente elétrica passam a colidir mais entre si, e isso é que gera o calor que, no filamento de tungstênio, também emite luz;

- 5) Ainda sobre o filamento da lâmpada, pode ser questionado o porquê de ele ficar incandescente, ou seja, se é devido ao material de que é feito, espessura, comprimento etc. Assim, pode-se discutir com os alunos que a passagem de elétrons depende do material condutor (da sua resistividade), da sua espessura e comprimento, em outras palavras, pode-se explicar a segunda lei de Ohm e de quais fatores a resistência depende. Agora podemos associar o curto circuito à resistência com a seguinte indagação, como é gerado um curto circuito e qual a relação da resistência com o curto circuito? Então pode-se encaminhar a discussão novamente para primeira lei de Ohm ($U = R.i$) em que para manter a diferença de potencial com a resistência baixa ou desprezível, ocorre uma grande passagem de corrente elétrica, causando o curto circuito.

6.4. Proposta 4

Tema: Magnetismo.

Objetivo: Entender o funcionamento e a importância do magnetismo terrestre.

Pré-requisitos: Introdução do magnetismo.



Figura 5. Tirinha sobre o magnetismo terrestre. Autoria: Elaine Marques.

Orientações:

Para compreender a narrativa e o contexto desta tirinha, o aluno deverá acessar a sua criatividade, pensamento crítico e conhecimento prévio sobre magnetismo. Portanto, esta tirinha tem o caráter investigativo e para sua melhor utilização, de modo que contribua para o ensino, deverá ser no decorrer do ensino do conteúdo de magnetismo.

Ao apresentar esta tirinha aos seus alunos, o professor poderá seguir os seguintes procedimentos:

- 1) Primeiramente a tirinha deverá ser analisada pelos alunos e a partir das discussões na sala de aula, precisam chegar à conclusão de que

se trata de um pinguim tentando sair do polo Sul, que é seu habitat, por isso ele está tentando utilizar uma bússola para se guiar. Caso os alunos não cheguem a esta conclusão, o professor poderá fazer perguntas tais como: Onde vivem os pinguins? Qual a função de uma bússola? Por que utilizamos bússola para nos localizar? É fundamental que os alunos compreendam essas questões para que o andamento da proposta não fique comprometido;

- 2) Na sequência, pode-se estimular o debate entre a turma para tentar compreender a seguinte situação-problema: por que a agulha da bússola aponta para o Norte? Como os alunos estarão estudando magnetismo, a bússola pode ser associada a um ímã e na sequência, o professor pode explicar que a bússola contém uma agulha e ela está magnetizada, portanto, possui um polo Norte e um polo Sul. Relembrando como ocorre a atração e repulsão dos ímãs, pode-se orientar os alunos à conclusão de que o polo Norte da bússola deve apontar (ser atraído) para o polo Sul magnético da Terra e como a bússola sempre aponta para o Norte, o polo Sul magnético estará no polo Norte geográfico e o polo Norte magnético estará no polo Sul geográfico;
- 3) Definido que a Terra possui polos magnéticos e como consequência um campo magnético, o questionamento passa a ser a origem deste campo. Levantando a discussão se a causa é devida a alguma propriedade do planeta ou por algum tipo de movimento dele. Após as hipóteses serem apresentadas, pode ser definido que o campo magnético surge devido ao movimento de rotação da Terra. Agora, pode ser questionado: se o campo magnético é gerado pelo movimento de rotação, ele pode ser alterado, assim como o funcionamento da bússola?
- 4) Para finalizar, os alunos são levados a refletir sobre o porquê de a bússola parar de funcionar no polo Sul. Para auxiliar os alunos pode

ser lembrado que entre os polos podem ser imaginadas linhas do campo magnético, que nos polos são mais próximas e mais intensas e como elas estão muito próximas, interferem com o funcionamento da bússola porque a agulha não consegue definir a direção do Norte.

6.5. Proposta 5

Tema: Circuitos.

Objetivo: Discutir os tipos de circuitos elétricos e suas principais características.

Pré-requisitos: Corrente elétrica, circuito e associação de resistores.



Figura 6. Tirinha sobre circuitos. Autoria: Elaine Marques.

Orientações:

Sobre o conteúdo de circuitos elétricos há uma desarticulação com o cotidiano e a maioria dos alunos passam por ele sem realmente entender a Física por trás deles. Para compreender essa tirinha o aluno precisa já ter estudado o básico sobre circuitos e resistores, portanto, a utilização dessa tirinha é mais adequada após a aplicação desse conteúdo.

Nesse conteúdo, a grande dificuldade dos alunos é a subjetividade do que eles estudam em sala de aula e a total dissociação com a realidade. Os circuitos elétricos estudados em sala de aula em nada se parecem com o circuito de uma residência, entretanto, é possível realizar uma abordagem que facilite a aprendizagem das características básicas dos tipos de circuitos a partir da tensão elétrica e da corrente elétrica.

- Ligação em série: corrente é constante e a tensão é dividida entre os resistores.

- Ligação em paralelo: a tensão é constante e a corrente dividida.

Ao apresenta esta tirinha os seus alunos, o professor poderá seguir os seguintes procedimentos:

- 1) A tirinha retrata uma característica da ligação em série, então primeiramente deve ser levantada a questão: porque ocorre o fenômeno de divisão da tensão neste tipo de ligação em específico? Neste momento, deverá ser recordado com os alunos os dois tipos de ligação e suas características. Refletir o que acontece com a corrente e a tensão em cada uma delas. Como o professor atuará como um instrutor nesse processo ele deverá fornecer aos alunos o mínimo de respostas possíveis e tentar fazer com que os alunos entendam a relação entre a corrente e a tensão nos dois tipos de circuitos;
- 2) O próximo tópico a ser discutido é sobre o que ocorre com os elétrons quando estão nos circuitos e vão passar pelos resistores. Esse é um tópico importante para que os alunos entendam o que acontece com a corrente e com a tensão ao passarem por um resistor ou por um nó do circuito. Caso os alunos a princípio não consigam compreender isso, o que é provável, o professor deve orientá-los sobre como a tensão e a corrente “funcionam” na passagem por um resistor e pelos nós de um circuito;
- 3) A próxima etapa é levar a discussão para uma aplicação direta no cotidiano buscando onde são encontrados circuitos em série, em paralelo e resistores. Para isso, espera-se que os alunos compreendam que a função de um resistor é fornecer resistência à passagem de corrente, ou seja controlar a tensão;
- 4) Para finalizar, pode-se discutir por que existem dois tipos de associações entre resistores. Desta forma os alunos podem compreender que cada equipamento necessita de uma tensão

especifica para o seu funcionamento, de acordo com a primeira lei de ohm, $U = R i$.

6.6. Proposta 6

Tema: Corrente elétrica e armazenamento de cargas.

Objetivo: Apresentar aos alunos o funcionamento de armazenamento de cargas e onde encontramos no nosso cotidiano.

Pré-requisitos: Corrente elétrica, Geradores e Diferença de potencial.



Figura 7. Corrente elétrica. Disponível em:

<https://vidadesuporte.com.br/suporte-a-serie/energia-eletrica-no-pen-drive/>

Orientações:

Esta tirinha apresenta uma situação que precisa de análise e criatividade para entendê-la, portanto ela possui características de uma tirinha instigadora e,

devido ao seu conteúdo, a sua utilização pode ocorrer durante o desenvolvimento do conteúdo de eletrodinâmica ou ao final dele.

Ao apresentar esta tirinha aos seus alunos, o professor poderá seguir os seguintes procedimentos:

- 1) A primeira problematização a ser apresentada aos alunos para discussão é sobre a possibilidade ou não do armazenamento de cargas elétricas em um *pen drive*. Em seguida o professor poderá indagar a seus alunos o porquê de suas respostas, quaisquer que sejam;
- 2) O professor poderá trabalhar em sala de aula sobre como funciona o armazenamento de cargas, assim como quais elementos eletrônicos tem essa função, com o objetivo de levar os alunos a associarem isso com a situação apresentada na tirinha;
- 3) Após a definição dos conceitos, o professor pode questionar os alunos a identificarem dispositivos de armazenamento de cargas que estão presentes em nosso dia-a-dia. Possivelmente os alunos citarão os *smartphones* e *tablets*, e caso não citem, o professor pode utilizá-los como exemplos para continuar as discussões sobre as cargas e descargas nas baterias, assim, é possível associar alguns princípios físicos, tais como: corrente elétrica, diferença de potencial e cargas elétricas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das principais causas do desinteresse dos alunos pela disciplina de Física reside na forma desarticulada que ela vem sendo trabalhada no Ensino Médio. Da forma que a Física está sendo ensinada, o aluno não consegue ver a relação dela com o seu cotidiano, o que a torna desinteressante e desnecessária, do ponto de vista do aluno. É urgente a necessidade de um trabalho direto na formação dos professores (inicial e continuada) que capacite e incentive a utilização de metodologias diferenciadas que proporcionem um avanço no processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas de Física mais atrativas aos alunos.

Dentro de um contexto de uma aula diferenciada e atrativa, entendemos que a ABP é uma metodologia com potencial para tornar as aulas de Física um ambiente favorável à aprendizagem, permitindo que os alunos discutam situações cotidianas, motivando-os para as aulas e os conteúdos de Física.

Ao utilizar tirinhas no contexto da ABP, potencializamos esta metodologia porque ela é um recurso simples e de linguagem (escrita e visual) acessível aos alunos. Utilizá-la em sala de aula tem o potencial de atrair o interesse dos alunos e como consequência, ajuda no desenvolvimento algumas capacidades muito importantes na formação de um cidadão, tais como: o desenvolvimento do pensamento crítico, avaliativo e reflexivo, que serão essenciais para este jovem se adaptar e viver em sociedade.

8. REFERÊNCIAS

ARROYO, M. **A função social do ensino de ciências** - Em Aberto, Brasília, v.7, n. 40, 1988. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1718>>. Acesso em 25 set. 2019.

ATAÍDE, A., et al. **Física, o "monstro" do ensino médio: a voz do aluno**. In: XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. p. 24-28.

BONADIMAN, H. & NONENMACHER, S. **Gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. V. 24, n. 2, p. 194-223, ago. 2007.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Lei 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

CACHAPUZ, A. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Ed. Cortez. 2011.

CARVALHO, A.M. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CARVALHO, A.M. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 4. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2000. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI.

DELVAL, J. **Crescer e pensar a construção do conhecimento na escola**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FERNANDES, S. & FILGUEIRA, V. **Por que ensinar e por que estudar física?**. In. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009. Vitória, 2009, p.9.

FERREIRA, A. et al. **Investigação sobre fatores de sucesso e insucesso na disciplina de física no ensino médio técnico integrado na percepção de alunos e professores do instituto federal de goiás - campus inhumas** - Revista Holos, Vol.5, 2013. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1377>>. Acesso em 14 out. 2019.

GIL. A. C. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2013.

MENEGOTTO, C. & ROCHA FILHO, B. **Atitudes de estudantes do ensino médio em relação à disciplina de Física**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 7, n. 2, p. 298–312, 2008.

MONTANHER, V. C. **A argumentação como fundamentação epistêmica da pbl**. In: Pbl 2016 international conference, 2016. São Paulo, 2016, p. 8-10.

MOURÃO, M., et al. **Popularização da ciência: a física no cotidiano escolar de alunos das séries iniciais do ensino fundamental**. In: 4ª SEMANA DO SERVIDOR E 5ª SEMANA ACADÊMICA, 2008. Uberlândia: UFU, 2008, p. 8.

NASCIMENTO, T. **Repensando o ensino da física no ensino médio**. 2010. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Física, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

OLIVEIRA, J. **Física em tirinhas: uma proposta para a sala de aula**. 2005. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

POZO, J. & CRESPO, M. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. 5. ed. São Paulo: Ed.artmed, 2006.

SILVA, J. & GONTIJO, F. **Aplicação do método aprendizagem baseada em problemas (abp) ao curso de engenharia civil do UNIPAM**. In: VIII Congresso de Pesquisa em Educação, 2005. Uberaba: UNIBE, 2015, p. 20.

SOUZA, E. O. **Física em quadrinhos: Uma abordagem de ensino**. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

TESTONI, A. & ABIB, L. **A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de Física**. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013. São Paulo: Bauru, 2003, p.11.

VARGAS & MAGALHÃES. **O gênero tirinhas: uma proposta de sequência didática**. Revista Educação em foco, v. 16, n. 1, p. 119-143, 2011.