



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E GRADUAÇÃO  
INSTITUTO UFC VIRTUAL  
LICENCIATURA EM FÍSICA SEMIPRESENCIAL**

**FRANCISCO MACEDO SOBREIRA**

**A HISTÓRIA EM QUADRINHOS NO ENSINO DE FÍSICA: CONSTRUÇÃO DE UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ATRAVÉS DE PAULO FREIRE.**

**BARBALHA-CE**

**2014**

**FRANCISCO MACEDO SOBREIRA**

**A HISTÓRIA EM QUADRINHOS NO ENSINO DE FÍSICA: CONSTRUÇÃO DE UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ATRAVÉS DE PAULO FREIRE.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Física.

Orientadora: Dra. Kellen Cristina Vilhena Lima

**BARBALHA-CE**

**2014**

**FRANCISCO MACEDO SOBREIRA**

**A HISTÓRIA EM QUADRINHOS NO ENSINO DE FÍSICA: CONSTRUÇÃO DE UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ATRAVÉS DE PAULO FREIRE.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial da Universidade Federal do Ceará, como requisito à obtenção da graduação em Licenciatura em Física.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Kellen Cristina Vilhena Lima (Orientador)  
Secretaria de Educação Básica (SEDUC)

---

Prof. Me Dimas Vasconcelos  
Secretaria de Educação Básica (SEDUC)

---

Profa. Ma. Helainne Thomeny Girão  
Instituto UFC Virtual

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Grande Arquiteto do Universo (GADU).

À Universidade Federal do Ceará.

À Orientadora, Profa. Dra. Kellen Cristina Vilhena Lima.

À orientadora, Profa. Ma. Helainne Thomeny Girão.

Aos Tutores do curso.

Aos colegas de turma, a Edlania e ao amigo Alberto.

Aos meus filhos Sóstenes e Esther.

## RESUMO

Introduzir novas linguagens nas aulas de Física não é uma tarefa trivial, principalmente no ensino de Ciências Naturais, pois não se trata excepcionalmente de buscar novos elementos que subsidiem o educador, mas que propicie a reconstrução do conhecimento do educando. Deste modo, o que qualifica a aula não é apenas a linguagem nela empregada, mas, também, a pedagogia utilizada pelo professor para inseri-las ao contexto em questão. Portanto, o bom recurso didático é aquele ao qual o educador tem a habilidade de manuseá-lo de modo que envolva os educandos. Neste sentido, o presente trabalho traz a elaboração de uma sequência didática apoiada na perspectiva problematizadora de Paulo Freire, utilizando-se das histórias em quadrinhos (HQ) como alternativa de linguagem para o ensino de Física, uma vez que são de fácil acessibilidade, possuem caráter lúdico e proporcionam uma diversidade de possibilidades pedagógicas.

**Palavras-chave:** História em quadrinhos. Pedagogia Freiriana. Ensino de Física.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>06</b>
<b>2</b>	<b>A PEDAGOGIA DIALÓGICA DE PAULO FREIRE .....</b>	<b>08</b>
<b>3</b>	<b>HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO UMA FORMA DE LINGUAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>A Educação Lúdica e as Histórias em Quadrinhos.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Física.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1</b>	<b>Planejamento da Aula.....</b>	<b>17</b>
<b>5.2</b>	<b>Escolha do Tema.....</b>	<b>18</b>
<b>5.3</b>	<b>Conteúdos Específicos, Duração da Aula e Público Alvo.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4</b>	<b>Definição dos Objetivos.....</b>	<b>19</b>
<b>5.5</b>	<b>Problematização Inicial.....</b>	<b>19</b>
<b>5.6</b>	<b>Perguntas-chave.....</b>	<b>20</b>
<b>5.7</b>	<b>Organização do Conhecimento.....</b>	<b>21</b>
<b>5.8</b>	<b>Aplicação do Conhecimento.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>
	<b>APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....</b>	<b>25</b>
	<b>APÊNDICE B – HISTÓRIA EM QUADRINHOS PARA O TEMA ENERGIA..</b>	<b>27</b>
	<b>APÊNDICE C – MATERIAL DIDÁTICO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA PARA O TEMA ENERGIA.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ensinar Ciências no Brasil, neste início de século XXI, não é uma tarefa fácil, uma vez que as perspectivas de ensino vêm se modificando com as circunstâncias sociais e culturais (MENEZES, 2010, p.376). Hoje, a maior parte da população tem acesso a um grande acervo de instrumentos tecnológicos, que fazem parte do cotidiano, como por exemplo, os celulares, computadores, internet, TV, etc.

Por outro lado, enquanto a população avança na era tecnológica, o ambiente educacional persiste na permanência de aulas puramente tradicionais, seja pela falta de estrutura física que a escola oferece ou até mesmo pelo despreparo profissional. Desta forma, os educandos são submetidos a “viajar” entre dois ambientes que fazem parte da mesma realidade, mas que se localizam em extremos opostos.

Fora da escola os alunos têm acesso a computadores, redes sociais, games... Em sala de aula, pelas condições escolares, eles estão habituados aos quadros, livros, didáticos, cadernos e canetas. Desta forma, diante de tal situação, parece inevitável que os educandos sejam displicentes na hora do aprendizado e pouco se interessem ou participem nas aulas.

No entanto, embora a tecnologia esteja presente cotidianamente em nossas vidas, não significa dizer que tudo deva contorná-la, pelo contrário, o exagero descomunal leva à alienação do indivíduo. Neste sentido, o educador, deve ser minucioso, e além de perceber as diversas linguagens, precisa entender que elas não ensinam por si somente, é necessário que sejam associadas às práticas pedagógicas para que haja a estruturação e reconstrução do conhecimento do educando.

Portanto, a sala de aula pode também ser um espaço agradável. Mesmo o professor não se valendo de aparatos tecnológicos e outros recursos materiais de ponta, existem formas distintas de semioses que podem ser aproveitadas e empregadas no ensino para auxílio no processo de formação do educando. Os gibis, jornais, revistas ou até mesmo o teatro, são exemplos de linguagens, que associadas a uma prática dialógica efetiva podem vir a contribuir expressivamente no ensino de Ciências.

Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma destas formas alternativas de linguagem, voltando-as para o ensino de Física. Esta proposta consta na elaboração de uma sequência didática utilizando a História em

Quadrinhos (HQ) como um material de apoio didático, atrelado à abordagem problematizadora de Paulo Freire.

Esta monografia está estruturada em três capítulos de forma a evidenciar e demonstrar a importância da utilização das histórias em quadrinhos no ensino de Física.

O primeiro capítulo descreve sucintamente a pedagogia dialógica de Paulo Freire, com o propósito de discutir determinadas características e funcionalidades. Evidencia-se, especialmente, a pedagogia Freiriana, não apenas por se ligar diretamente ao ensino e aprendizagem, mas por contemplar aspectos teóricos que enriquecem o desenvolvimento e entendimento do presente trabalho. O segundo capítulo discorre sobre a HQ como uma forma de linguagem para o ensino de Física. Por fim, o terceiro capítulo põe em prática toda a teoria abordada nos capítulos anteriores a partir de uma sequência didática organizada em três momentos pedagógicos, utilizando-se uma história em quadrinhos e um material didático de conteúdos de Física que foram elaborados para que os professores apliquem em suas aulas como meio auxiliar na construção do conhecimento dos educandos.



## 2 A PEDAGOGIA DIALÓGICA DE PAULO FREIRE

Na compreensão de Paulo Freire (1987), a alfabetização vai muito além do aprender a escrever, para ele, alfabetizar é humanizar, e esse processo acontece simultaneamente entre educador e educando, sendo concebido por meio do diálogo crítico e libertador, pois através dele, abre-se a consciência para o mundo comum, e conseqüentemente leva à libertação do indivíduo.

Segundo o autor, essa educação libertadora deve ser desenvolvida em um processo permanente de busca ao conhecimento, que faz oposição à educação caracterizada pela transmissão dele, a qual Freire (1987) chamou de “educação bancária”.

Na educação “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segunda a qual está se encontra sempre no outro. (FREIRE, 1987, p.33)

Deste modo, a perspectiva de Freire (1987) defende, principalmente, o constante diálogo entre o educador e o educando, o qual deve partir do conhecimento existente no aluno, para que ele seja libertado da alienação provinda da “educação bancária”, e passe a ser um cidadão crítico e livre para expressar-se. Todavia, para tanto, é necessário que o educador e educando se integrem de forma que a aprendizagem ocorra mutuamente, desmistificando a imagem de que o professor é o “dono” absoluto do saber.

Portanto, o diálogo não institui, não manipula, não domestica, mas sim “exige o desvelamento do mundo”, por isso, “problematizar não é sloganizar, é exercer uma análise crítica sobre a realidade problema”. (FREIRE, 1987, p. 92). Assim, a ideia básica de Freire (1987) está no fato de considerar a educação problematizadora como uma educação libertadora, já que este determinado contexto pedagógico leva o indivíduo a conscientização.

Diante disso, com a finalidade de desenvolver essa abordagem temática freiriana, em âmbito escolar, Delizoicov (1983, 1991, 2005); Delizoicov e Angotti, (1994); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), estruturam as atividades educativas em três momentos, que serão tratados, detalhadamente, a seguir.

**i) Problematização Inicial:** é o momento em que se apresentam

circunstancias reais que os educandos reconhecem e vivenciam. É nesta etapa que os alunos são desafiados a expor suas compreensões sobre determinadas situações que fazem parte de suas vivências.

Nesse momento, “[...]deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado, quando este é cotejado com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 201).

O papel do educador durante a problematização inicial, segundo os autores, é diagnosticar apenas o que os alunos sabem e pensam sobre a determinada situação em questão. Ele irá organizar a discussão, não para fornecer explicações prontas, mas, sim, para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos educandos.

**ii) Organização do Conhecimento:** este inclui, no entender de Delizoicov (1991, 2008) e de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos no tema e na problematização inicial. É importante que o educador tenha o entendimento que:

A abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estruturação do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 194).

O papel do educador na organização do conhecimento consiste em desenvolver diversas atividades pedagógicas, tais como, produção textual, utilização de tecnologias, teatros ou outras linguagens, para que assim se consiga alcançar a compreensão dos educandos.

**iii) Aplicação do Conhecimento:** segundo Delizoicov (1991, 2008) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), esta etapa destina-se a empregar o conhecimento do qual o educando vem se apropriando, para analisar e interpretar as situações propostas na problematização inicial e outras que possam ser explicadas e compreendidas pelas mesmas associações do conhecimento.

Na concepção dos autores, nessa fase, o papel do professor consta em desenvolver várias atividades para habilitar os educandos a empregarem os conhecimentos científicos estudados na *organização do conhecimento*, e explorar

junto a eles, contextos que apresentam explicações de caráter científico, para que comecem a identificar os termos representativos dos conceitos, com as quais já teve contato nas etapas anteriores, suas fórmulas e sua significação na situação em que é empregada.

As especificidades, de cada momento pedagógico, abrangem uma complexidade que vai muito além das aqui apresentadas. O que deve ser considerado, em especial, é a interação de cada momento com o outro, uma vez que eles não fazem sentido por si só, mas sim atuando conjuntamente.

Para que haja uma verdadeira interação dos momentos, é necessário que a problematização inicial, alcançada através da dialógica, “parta daquilo que é familiar do aluno, pois só desta forma ele poderá participar efetivamente desse diálogo.” (DELIZOICOV, 1983, p.86). Assim, o educador será capaz de perceber as limitações conceituais do educando, que por sua vez, “irá aprender os aspectos ainda não decifrados da realidade por ele vivida.” (DELIZOICOV, 1983, p.87).

Portanto, as situações existenciais do educando são as representações das codificações temáticas, e o seu caráter pedagógico e problemático, “implica na descodificação que se realiza dialogicamente entre educador-educando e educando-educador” (FREIRE, 1983, p. 62).

Desta forma, essa metodologia só contemplará o ideário de Paulo Freire quando a elaboração de cada etapa considerar o cotidiano do educando, bem como seu senso comum, para que assim a prática da problematização seja desafiadora e haja, integralmente, o processo de codificação–problematização–descodificação, determinando uma educação dialógica e libertadora. Assim,

Através do diálogo as situações abstraídas do cotidiano e contidas no tema gerador (que um última análise encerra as contradições vividas pela comunidade) são problematizadas no processo que envolve a “codificação”, “descodificação” e a “problematização” fundamentais para a prática dessa educação. (DELIZOICOV, 1983, p. 87)

Para tanto, é fundamental que, nas aulas formais (em especial as de Física), os alunos reconheçam os conceitos tratados em sala, como elemento para “aperfeiçoar” o seu saber preexistente, de forma a não encararem o contexto como uma “coisa de cientista”, ou seja, é importante que os alunos vinculem os conhecimentos científicos a sua utilização no cotidiano de uma maneira prática.

A FIGURA 1 exibe uma professora que tenta construir um diálogo em sala, no entanto, ela não parte de um contexto vivenciado cotidianamente pelos alunos, o

que ocasiona a falta de interesse por parte dos educandos.

FIGURA 1 - Charge: discurso não gera discussão



Logo, “o diálogo que Freire se refere não é um simples detalhe técnico de como deve ser realizado, mas sim um posicionamento que se deve assumir perante a função da educação, da escola, dos alunos e professores.” (DELIZOICOV. 1983, p. 87).

Contudo, as atividades educativas podem, essencialmente, ser desenvolvidas sequencialmente nos três momentos pedagógicos. No entanto, para que contemplem o ideário de Freire e haja uma prática dialógica efetiva, são de extrema importância que o educador tenha a consciência e o posicionamento de levar sempre em consideração o cotidiano do aluno e a interação intrínseca de cada etapa a ser realizada.

### 3 HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO UMA FORMA DE LINGUAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA

Com o desenvolver da ciência, o avanço da tecnologia e de diversas outras áreas, houve uma eclosão de uma variedade de recursos que, voltados para educação, expandem o universo didático do professor. Tais recursos, aliado aos métodos de ensino, podem vir a auxiliar na aprendizagem do aluno.

A implementação de novos recursos didáticos no ensino é vista pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) “como uma porta para atender o desenvolvimento de habilidades e competências, visto que auxilia a prática de novos métodos que subsidia a quebra da passividade imposta aos alunos”. Por

consequente, a formação do aluno irá satisfazer não apenas a reprodução de dados, como denominar classificações ou identificar símbolos, mas o aluno estará formado para a vida.

No entanto, levando em consideração a realidade escolar hoje existente no país, o professor é desafiado cotidianamente a buscar meios que concretizem esses horizontes educacionais. “Obviamente, não é tão simples conseguir realizar tanto com tão pouco espaço, tempo, recursos materiais, carências formativas e afetivas dos alunos, e suas próprias condições de trabalho” (BRASIL, 2002, p. 77). Compete, então, ao professor ousar em sua criatividade e aderir ao recurso didático que potencialize uma aprendizagem significativa, que seja de sua acessibilidade e que o ajude a apresentar a matéria de forma atualizada e organizada, facilitando a aquisição do conhecimento, bem como o desenvolvimento de habilidades e competências.

Embora este desafio pareça uma tarefa difícil, se faz necessário que o profissional da educação escolha propostas que busquem romper com o ensino centrado no livro didático, porque, atualmente, devido ao grande avanço tecnológico, os meios de comunicação transmitem informações que aliam imagens, textos e som, causando um distanciamento entre o que é transmitido pela mídia e as informações recebidas em sala de aula.

Desta forma, pensamos que a utilização de histórias em quadrinhos (HQ) no ensino de Física pode ser de grande valia, uma vez que as mesmas apresentam uma forma de comunicação visual e verbal, possuem caráter lúdico e pode ser facilmente utilizada como instrumento de problematização, contribuindo assim, para um processo de ensino onde a aprendizagem do educando seja significativa, e, sobretudo contemple o desenvolvimento de habilidades e competências.

### **3.1 A Educação Lúdica e as Histórias em Quadrinhos**

O conceito de ludicidade expressa mais de um significado, suas definições mais comuns estão vinculadas ao jogo, brincadeira, lazer, divertimento. De modo que, segundo Almeida (2003), o termo “educação lúdica”, é empregado quando as atividades pedagógicas são exploradas com uma atitude de ludicidade.

Ainda, de acordo com este autor, esta educação lúdica forma uma vasta rede de conhecimentos, e tem como objetivo “explicar as relações múltiplas do ser

humano”, enfatizando a “libertação das relações pessoais passivas”, e “técnicas para relações reflexivas, criadoras, inteligentes e socializadoras”. De modo, o desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colaborando para uma boa saúde mental, prepara um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, expressão e construção do conhecimento. (SANTOS, 1997, p. 12).

A educação lúdica propicia opções mais atraentes para as aulas, propondo uma prática de ensino prazerosa e desenvolvendo o espírito de iniciativa dos alunos, dando-lhes a liberdade de opinar e interagir diante das várias circunstâncias enfrentadas no cotidiano, Logo,

A formação lúdica se assenta em pressupostos que valorizam a criatividade, o cultivo da sensibilidade à busca da afetividade, a nutrição da alma, proporcionando aos educadores vivências lúdicas experiências corporais que se utilizam da ação, do pensamento e da linguagem, tendo no jogo a sua fonte dinamizadora. (SANTOS, 1997, p.12).

Desta forma, considerando a pedagogia libertadora de Paulo Freire, a educação verdadeira, tem o papel de “conscientizar as contradições do mundo humano” (FREIRE, 1987, p.7), e dentre as inúmeras “formas de transformações e libertação”, a educação lúdica dá sua parcela de contribuição (ALMEIDA, 2003, p. 13).

Assim, as histórias em quadrinhos, segundo Testoni e Abib (2004), se enquadram nas atividades lúdicas porque compreendem duas características fundamentais que favorece o interesse por parte do educando: a catarse e o desafio. Onde:

A catarse, como objeto formador da atividade lúdica, busca no jogador um comportamento livre das tensões cotidianas ou tradicionalmente impregnadas nos sistemas escolares, buscando desta forma, uma forte associação entre a atividade desenvolvida e o material, com o estabelecimento de uma ligação profunda ao envolver-se com a atividade. [...] O desafio (a popular “graça” da brincadeira) pode estar inserido em uma situação que deve ser resolvida (como é o caso do esconde-esconde, onde se deve encontrar o maior número possível de pessoas para ganhar o jogo) ou na necessidade de antever acontecimentos imprevistos em um dado contexto, como é o caso da leitura de uma História em Quadrinhos. (TESTONI e ABIB, 2004, p. 3).

Portanto, a linguagem das histórias em quadrinhos, por ser uma atividade lúdica, que promove o divertimento e o desafio, pode contribuir favoravelmente nas aulas, podendo ser utilizadas para discussão de temas específicos, tornando as aulas mais agradáveis, e garantindo assim, a sua presença no ambiente escolar

formal.

### 3.2 Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Física

De acordo com Rama e Vergueiro (2006, p. 21), dentre os vários recursos reconhecidos pela LDB (Lei de Diretrizes e Bases) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, como linguagens para o ensino, a História em Quadrinhos (HQ) se encaixa entre eles.

Os quadrinhos encantam e conquistam públicos de todas as idades e gêneros. O seu caráter desafiador, humorístico e lúdico, pode ser de grande interesse no campo educacional, como sugere Testoni e Abib (2004, p. 1):

As Histórias em Quadrinhos (HQ) vêm apresentando ao mundo, desde sua criação, no início do século passado, um formato artístico popular, divertido e de grande aceitação entre os leitores de todo mundo. Apesar desta não ser a função principal dos Quadrinhos, suas características lúdicas e linguísticas, aliadas com fatores de natureza cognitiva, podem ser de grande interesse no campo educacional. (TESTONI e ABIB, 2004, p.1)

Para Rama e Vergueiro (2006, p. 21-25), “existem vários motivos que levam as histórias em quadrinhos a terem um bom desempenho nas escolas, possibilitando resultados muito melhores do que aqueles que se obteria sem elas”. Vejamos alguns deles:

Os estudantes querem ler os quadrinhos – há várias décadas, as histórias em quadrinhos fazem parte do cotidiano de crianças e jovens, sua leitura sendo muito popular entre eles [...]. As histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso crítico [...].

Palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente – a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir [...].

Existe um alto nível de informação nos quadrinhos – as revistas de histórias em quadrinhos versam sobre os mais diferentes temas, sendo facilmente aplicáveis em qualquer área [...] Histórias de ficção científica, por exemplo, possibilitando as mais variadas informações no campo da física, tecnologia, engenharia, arquitetura, química etc [...].

As possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos – a inclusão dos quadrinhos na sala de aula possibilita ao estudante ampliar seu leque de meios de comunicação, incorporando a linguagem gráfica às linguagens oral e escrita, que normalmente utiliza [...].

Os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura [...]. Os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes [...]. O caráter elíptico da linguagem *quadrinhística* obriga o leitor a pensar e imaginar [...] Os quadrinhos têm um caráter globalizador [...]. Os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar. (RAMA; VERGUEIRO, 2006, P. 21-25)

É válida a ressalva de que minha proposta não é fantasiar a Física puramente com histórias gráficas, ou fazer uma simples alusão ricamente contextualizada deixando de lado fórmulas e artifícios matemáticos requeridos pela Física, mas dar um significado contextualizado a estas, e tornar a Física mais atrativa aos olhos de quem a despreza.

Entretanto, surge uma questão central: Quais formas utilizar para trazer a HQ para o ensino, de modo que as aulas não se tornem cansativas ou estagnadas?

Pena (2003, p. 21) nos sugere algumas formas de abordagem, vejamos:

- Usá-los como motivação antes dos livros didáticos (para iniciar a discussão de um tema, induzir o diálogo, atrair, despertar, instigar a curiosidade para o conteúdo da disciplina e levantar os conhecimentos prévios dos alunos);
- Como exemplo do que foi ensinado (para ratificar a informação dada);
- Pedir aos alunos que criem seus próprios “quadrinhos”;
- Após a discussão do conteúdo, distribuir os alunos em pequenos grupos e pedir que relatem o conceito exposto nas “tirinhas”, interagindo para discuti-lo e montando perguntas que eles mesmos vão responder, dando aula uns aos outros. Depois o professor os corrige e acrescenta o que é necessário;
- Ler a “historinha” (ou solicitar que os alunos leiam) comentá-la e discuti-la com a turma. Depois dividir os alunos em grupos e propor a realização de alguns experimentos e/ou ilustrações sobre o tema tratado nos “quadrinhos”;
- Criar exercícios e problemas a partir de histórias em quadrinhos;
- Dar aos alunos “quadrinhos” com distorções conceituais, e solicitar aos alunos (divididos em grupos) que encontrem e corrijam as distorções;
- Utilizar “tirinhas” (sem balões de fala) que tratem de um determinado conceito científico, e pedir para os alunos criem balões de fala que retratem as imagens e falem sobre o conceito científico explicito na “historinha”.

(PENA, 2003, p. 21)

A história em quadrinhos, a qual segundo Pena (2003) é uma poderosa linguagem para o ensino das ciências, é um recurso que pode ser utilizado em sala de aula com ampla versatilidade. “Uma forma divertida de incentivar o aluno a aprender Física e de mostrar que a Física é bem diferente da disciplina descontextualizada e aterrorizante que é ensinada em muitas das Instituições de Ensino Fundamental, Médio e Superior.” (PENA, 2003, p. 21).

Por conveniência, o nosso trabalho detêm-se na construção de uma sequência didática utilizando a HQ como linguagem no ensino de Física. Mas a sua essência está no fato de que, independentemente de qual seja o recurso didático utilizado pelo educador, é possível desenvolver formas que motive o aluno e fortaleça a relação educador-educando, desde “que professores e alunos se assumam epistemologicamente curiosos” (FREIRE, 2006, p. 86).



#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Objetivando fundamentar a pesquisa proposta, realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre a pedagogia freireana, em especial, sua abordagem problematizadora, com o propósito de discutir determinadas características e funcionalidades; e, sobre as histórias em quadrinhos como uma forma de linguagem para o ensino de Física, de forma a evidenciar e demonstrar a importância da utilização das histórias em quadrinhos no ensino de Física.

Construiu-se uma sequência didática (SD), empregando a linguagem das histórias em quadrinhos (HQ), organizada em três momentos pedagógicos, utilizando-se da prática dialógica no processo de ensino e aprendizagem. (ver APÊNDICE A).

Na sequência didática constam uma história em quadrinhos e material didático dos conteúdos específicos de Física, que foram elaborados como resultado desta pesquisa, sobre o tema Energia (APÊNDICES B e C), prontos para o professor utilizá-los em sua aula (C).

## 5 RESULTADOS

Como resultados desta pesquisa foram elaborados uma história em quadrinhos (APÊNDICE B) e material didático específico de conteúdos de Física (APÊNDICE C) sobre o tema Energia.

A seguir, analisa-se como ocorreu a elaboração da sequência didática mostrada no APÊNDICE A, construída para a utilização em sala de aula, por parte dos professores, dos recursos produzidos nesta pesquisa.

### 5.1 Planejamento da Aula

A aula é um período destinado ao estudo, e está vinculada ao processo de aprendizagem. A sua elaboração é uma tarefa que apresenta um alto grau de complexidade, e tratando-se de aulas formais, esse grau aumenta, pois além de ser estruturada em sequência lógica e apresentar início, meio e fim, ela faz parte de um planejamento curricular maior.

É sempre necessário que haja um planejamento de aula, para que o professor tenha um direcionamento e controle sobre a situação. No entanto, esse planejamento deve ser flexível, e não necessariamente ser seguido à risca, pois cada aluno tem seu tempo diferente de aprendizagem, e o professor deve respeitar isso.

Existem diversas formas de metodologias que podem ser utilizadas ao se dar uma aula, pois as formas de ensino variam de professor para professor. Portanto, o mesmo conteúdo pode ser apresentado de formas diferentes em aulas distintas.

Uma forma de sistematizar a aula de modo lógico e que contemple práticas educacionais inovadoras é a sequência didática. Como já discutida em momentos anteriores, ela tem o papel de esquematizar as atividades educativas, não com o intuito de substituir os livros didáticos e muito menos de ser seguida a risca, mas de promover um planejamento mais profundo e minucioso de cada etapa da aula. Além disso, tal planejamento utiliza-se de diversos instrumentos, de forma a organizar as aulas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem dos alunos.

A sua estruturação, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), consta de três momentos pedagógicos: a problematização inicial, a organização e a

aplicação do conhecimento (ver capítulo 2). Esses três momentos estão interligados e um depende intrinsecamente do outro para que os objetivos da aula sejam alcançados. Outro ponto importante a ser destacado é que a sequência didática deve se adequar a diferentes metodologias, uma vez que os recursos didáticos podem ser inseridos em qualquer um de seus momentos pedagógicos.

## **5.2 Escolha do Tema**

Quando se inicia o planejamento de uma aula, obviamente a primeira coisa que devemos ter em mente é o tema que desejamos abordar.

No meu caso, escolhi trabalhar com o tema “Energia”. Mas, por quê? Como se sabe, o conceito de energia é um dos temas centrais do currículo de Ciências Naturais na Educação Básica. Além disso, ela é o elemento essencial para a existência e sustentação da vida, e está presente categoricamente no nosso cotidiano. Outro aspecto importante para escolha do tema foi a dificuldade de sua definição. Usualmente, a energia está associada às suas formas e não a um significado específico, que muitas vezes é visto como uma barreira para a aprendizagem do aluno.

Contudo, esses foram os critérios para escolha deste tema. Vale enfatizar que poderia ter escolhido qualquer outro conteúdo, uma vez que meu objetivo central é utilizar a linguagem das histórias em quadrinhos no ensino-aprendizagem, independente do conteúdo a ser ministrado.

## **5.3 Conteúdos Específicos, Duração da Aula e Público Alvo**

Outra etapa muito importante na hora do planejamento é delimitar os conteúdos e estabelecer a duração da aula. No presente caso, a aula expositiva dialogada deverá ter uma duração de 90min, onde o público-alvo são os alunos do 1º ano do ensino médio, e os conteúdos específicos são os que seguem:

- O que é energia?
- Formas de energia;
- Energia Cinética;
- Energia Potencial Gravitacional e Energia Potencial Elástica;

- Conservação da Energia Mecânica.

#### 5.4 Definição dos Objetivos

Dado o tema e outras definições básicas, irei agora definir as competências a serem desenvolvidas nos alunos. Assim, para nossa aula, os objetivos serão os seguintes:

- Compreender que o conceito de energia não tem definição exata, pronta ou acabada, mas que pode ser descrito em termos de realização de trabalho;
- Saber o significado do termo “trabalho” para o devido estudo;
- Conhecer as diversas formas de energia;
- Entender que a energia cinética é a energia associada ao movimento e conhecer a sua expressão algébrica;
- Compreender que a energia potencial é a energia armazenada por causa da configuração dos corpos em um dado sistema;
- Diferenciar energia potencial gravitacional de energia potencial elástica e conhecer as suas devidas expressões algébricas;
- Entender o princípio da conservação da energia mecânica.

#### 5.5 Problematização Inicial

Como já referido anteriormente, nesta etapa são apresentadas questões e/ou situações que levam os alunos a pensarem, discutirem e interagirem, possibilitando ao professor localizar as limitações dos conceitos espontâneos dos educandos. E é exatamente nessa parte, que entra a história em quadrinhos como instrumento auxiliador. A HQ efetuará uma função de transação entre conceitos espontâneos e conceitos científicos.

A minha história em quadrinhos é baseada em um texto do livro *“Energia Nossa de Cada Dia”*, (MONTANARI, 1998, p.06), e se passa em um edifício de 15 andares que está momentaneamente sem energia elétrica. Os dois personagens principais, Breno e seu pai, que é professor de Física, protagonizam uma discussão sobre energia a partir do fato de Breno ter que subir as escadas até o décimo quinto andar. A discussão calorosa gera perguntas sobre o real significado de energia e é

finalizada com uma pergunta direta aos educandos, como mostra o trecho na FIGURA 2 (a HQ completa pode ser encontrada no APÊNDICE B).

FIGURA 2 - Trecho da história em quadrinho



## 5.6 Perguntas-chave

As perguntas-chave são perguntas que ainda fazem parte da problematização inicial. É uma transição de fase, onde o educador irá verificar as limitações conceituais dos educandos, e a partir delas tentará organizar todo o conhecimento, de acordo com os objetivos da aula.

É importante ressaltar que outras perguntas irão surgir ao instigar o aluno, uma vez que as perguntas-chave são nada mais que um direcionamento da aula para que não se perca o foco. Ela faz parte apenas do planejamento, de modo que o educador tem total liberdade para desenvolver a forma de mediação, assumindo uma postura imparcial.

Para o nosso caso, as perguntas-chave são as seguintes:

- Do que se tratava a história?
- Vocês acreditam que ninguém realmente sabe o que é energia?
- Para você, qual a definição de energia?
- Ao se falar das suas formas, estamos definindo energia? Por quê?
- Quais são as formas de energia que podemos encontrar na natureza?
- De onde vem a energia e pra onde ela vai? Ela simplesmente se cria e é gasta?

## **5.7 Organização do Conhecimento**

Este é o segundo momento da aula. Os conceitos são estudados sistematicamente, tendo o professor como um mediador, a fim de que os conceitos científicos se sobreponham ao conhecimento espontâneo. Ou seja, o educador deverá fazer sempre uma analogia acerca do conhecimento que está sendo exposto com o conhecimento preexistente do aluno, de forma comparativa, argumentativa logicamente e coerentemente.

A esquematização dos conteúdos se encontra na SD (APÊNDICE A), e mais uma vez, ressaltamos o fato de que a sequência didática nada mais é que um planejamento profundo e minucioso, e não significa dizer que a partir dessa idealização a aula será excelente. Pelo contrário, repetindo mais uma vez, o planejamento é apenas uma idealização, a eficácia da aula dependerá exclusivamente do posicionamento do educador.

## **5.8 Aplicação do Conhecimento**

Esta é a etapa final da sequência, ela destina-se a utilização do conhecimento incorporado pelo aluno nos momentos anteriores, ou seja, é a etapa, onde os alunos irão aplicar o seu conhecimento através de atividades, como por exemplo, questões-problemas, produção textual, expressão oral, jogos, desenhos, etc.

É importante que as atividades executadas pelos alunos nesta fase contemplem meios que façam o educando “analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento.” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p. 55).

## 6 CONCLUSÕES

Utilizando-se da abordagem problematizadora de Paulo Freire, apresentou-se as Histórias em Quadrinhos (HQ) como forma alternativa de linguagem para o ensino de Física.

Produziu-se uma história em quadrinhos e material didático específico de conteúdos de Física sobre o tema Energia. Visando a utilização em sala de aula, por parte dos professores, dos recursos produzidos nesta pesquisa, foi planejada e discutida uma sequência didática, voltada para alunos de 1º ano do ensino médio.

Entretanto, é importante enfatizar que os recursos didáticos são apenas meios auxiliares, uma vez que acredita-se ser função do educador desenvolver estratégias de ensino que permitam a integração e participação dos educandos.

Desde modo, a prática problematizadora torna-se grande aliada no processo de ensino-aprendizagem, pois ela promove a troca mútua de saberes entre os sujeitos envolvidos no ato educativo, permitindo que o professor detecte as limitações dos alunos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

BRASIL. **PCNs+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: SEMTEC/MEC, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio. **Ensino de Física e a concepção freiriana da educação**. Revista de Ensino de Física, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

\_\_\_\_\_. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. Tese. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

\_\_\_\_\_. Problemas e problematização. In: Pietrocola. M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, 2005. p. 125-150

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 7 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 7 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

MENEZES, Luis Carlos de. Ensinar Ciências e Matemática no Brasil de hoje. In: RIBEIRO, J. **Matemática: Ciência, Linguagem e Tecnologia**. Vol. 3. São Paulo: Scipione, 2010.

MONTANARI, Valdir. **Energia nossa de cada dia**. Ilustrações: Getúlio Delphin. São Paulo: Moderna, 1998 – (Coleção: desafios).

PENA, Fábio Luís Alves. **Como trabalhar com “TIRINHAS” nas aulas de Física**. Revista a Física na Escola. v. 4, n. 2, p. 20-21, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol4/Num2/v4n2a08.pdf>>. Acesso em: 24/10/2014

RAMA, A.; VERGUEIRO, W.(orgs.) **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2006

SANTOS, Santa Marli Pires dos (org). **O lúdico na formação do educador**. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.



TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. **Histórias em quadrinhos e o ensino de física:** uma proposta para o ensino sobre inércia. In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF, 2004. Jaboticatubas-MG. Atas... Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/atas/comunicacoes/co16-1.pdf>>. Acesso em: 24/10/2014

## APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**Tema:** Energia

**Público Alvo:** 1º ano do ensino médio

**Duração da aula:** 90 minutos

### 1. Conteúdos Específicos

- Energia e suas formas;
- Energia Cinética;
- Energia Potencial Gravitacional e Energia Potencia Elástica;
- Conservação da Energia Mecânica.

### 2. Objetivos Específicos

- Compreender que o conceito de energia não tem definição exata, pronta ou acabada, mas que pode ser descrito em termos de realização de trabalho;
- Saber o significado do termo “trabalho” para o devido estudo;
- Conhecer diversas formas de energia;
- Entender que a energia cinética é a energia associada ao movimento e conhecer a sua expressão algébrica;
- Compreender que a energia potencial é a energia armazenada por causa da configuração dos corpos em um dado sistema;
- Diferenciar energia potencial gravitacional de energia potencial elástica e conhecer as suas devidas expressões algébricas;
- Entender o princípio da conservação da energia mecânica.

### 3. Momentos Pedagógicos na Aula

**a. Problematização Inicial:** O professor irá distribuir entre a turma cópias da HQ (APÊNDICE B) e solicitará que um ou dois alunos leiam em voz alta para a turma, (fica a cargo do professor a melhor forma de leitura).

Após a leitura da HQ, o professor deve assumir uma postura imparcial mediando à discussão acerca da “história” e do tema tratado, com a finalidade de perceber os “conceitos intuitivos” e identificar as limitações do alunado, (caso prefira o educador pode ir escrevendo no quadro algumas das respostas dos alunos para ajudar na analogia do segundo momento).

Algumas das questões que podem ajudar na mediação, são:

- Do que se tratava a história?
- Vocês acreditam que ninguém realmente sabe o que é energia?

- Para você, qual a definição de energia?
- Ao se falar das suas formas, estamos definindo energia? Por quê?
- Quais são as formas de energia que podemos encontrar na natureza?
- De onde vêm à energia que faz objetos caírem?
- De onde ela vem e pra onde vai? Ela simplesmente se cria e é gasta?

Ressaltamos ainda, que essas perguntas são apenas uma forma de direcionar a aula, outros questionamentos podem surgir, e é importante que o educador instigue ao máximo os alunos, procure sempre o argumento em suas respostas para que a aquisição do conhecimento se torne um processo factível.

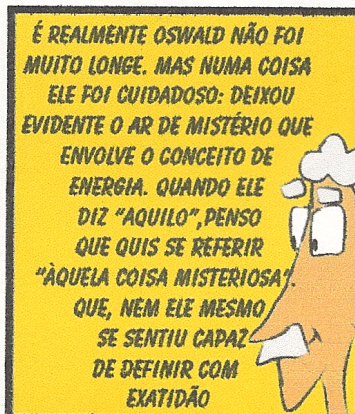
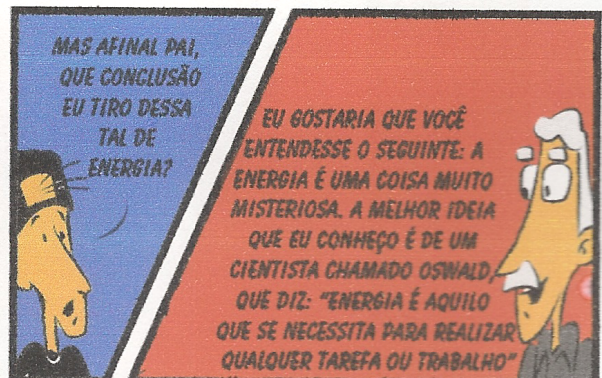
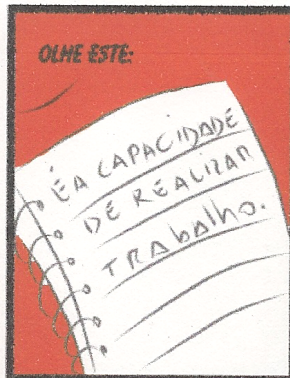
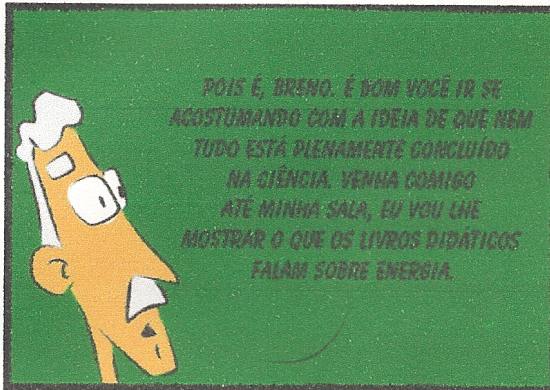
**b. Organização do Conhecimento:** No APÊNDICE C há um material didático dos conteúdos de Física sugeridos para esta aula.

Na organização do conhecimento deve haver interação entre o momento inicial e os novos conceitos que serão expostos na aula, portanto o esboço que aqui é apresentado nada mais é do que um roteiro, logo cabe ao professor problematizá-lo.

**c. Aplicação do Conhecimento:** Trata-se de atividades que os educandos irão desenvolver para fixação e aprimoramento do conhecimento adquirido. Essas atividades podem basear-se em questões-problema, produção de textual, expressão oral, desenho... Enfim, fica a critério do professor a melhor forma de desenvolvê-las.

## APÊNDICE B – HISTÓRIA EM QUADRINHOS PARA O TEMA ENERGIA





## APÊNDICE C – MATERIAL DIDÁTICO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA PARA O TEMA ENERGIA.

### I) Energia e suas formas

A energia pode assumir diversas formas, e está presente em toda parte, nos seres e objetos em geral, de modo que precisamos dela para acender uma luz, para cozinhar os alimentos, para correr, para aquecer... Portanto, podemos perceber que “um corpo possui energia se for capaz de provocar uma mudança em si ou em sua vizinhança”. Assim,



Vejamos na tabela abaixo, algumas formas que a energia pode adquirir:

<b>ALGUMAS FORMAS DE ENERGIA</b>	
<b>ENERGIA SONORA</b>	É a energia dissipada sob a forma de som. Ex.: quando um objeto cai, ouve-se um barulho.
<b>ENERGIA EÓLICA</b>	Provinda dos ventos. Ela já foi utilizada para produzir energia mecânica nos moinhos. Atualmente é usada com o auxílio de turbinas, para produzir energia elétrica.
<b>ENERGIA TÉRMICA</b>	Quando vamos passar roupas, a energia elétrica é transformada em energia térmica através do ferro de passar. Recebemos iluminação em cada pela transformação da energia
<b>ENERGIA LUMINOSA</b>	elétrica que, ao passar por uma lâmpada, torna-se incandescente.
<b>ENERGIA MECÂNICA</b>	É a energia que pode ser transferida por meio de força. Ex.: energia cinética (do movimento) e energia potencial.

## II) Trabalho

No início do século, o principal meio de transporte urbano em São Paulo era o bonde a burro. Todo trabalho de transportar pessoas e cargas eram feito através do esforço físico dos animais. Em 1990 chega ao Brasil a Companhia Light, responsável pela distribuição de energia elétrica e implantação do bonde elétrico. Além do desemprego em massa dos burros e demais quadrúpedes, a cidade foi tomada por uma grande desconfiança em relação ao novo e revolucionário meio de transporte.

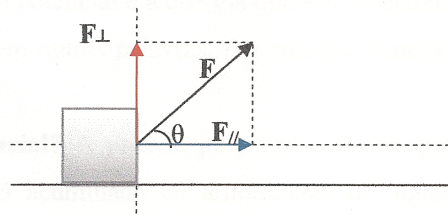
A ideia de trabalho, portanto, não está relacionada apenas a uma atividade humana. Animais e máquinas também realizam trabalho, substituindo atividades humanas. Em termos da Física, *o trabalho é uma medida da quantidade de energia que uma força transfere a um determinado sistema.*

### II.1) Como calcular o trabalho realizado?

A Física fornece uma forma geral de medir o trabalho de máquinas, ou de qualquer outra coisa. Quanto maior a força e a distância percorrida, maior o trabalho.

Quando a força é paralela ao deslocamento, ou seja, o vetor deslocamento e a força não formam ângulo entre si, calculamos o trabalho:  $E_M = E_C + E_P$

Sempre que a força não é paralela ao deslocamento, devemos decompor o vetor em suas componentes paralelas e perpendiculares:

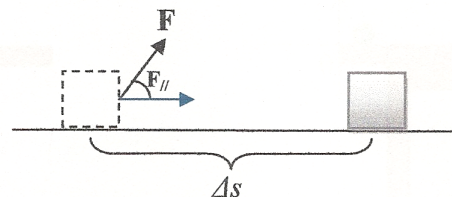


Considerando  $F_{\perp}$  a componente perpendicular da força e  $F_{\parallel}$  a componente paralela da força. Ou seja:

$$\cos \theta = \frac{F_{\parallel}}{F} \Rightarrow F_{\parallel} = F \cos \theta$$

Quando o móvel se desloca na horizontal, apenas as forças paralelas ao deslocamento produzem trabalho. Logo:

$$\tau = F_{\parallel} \cdot \Delta s \Rightarrow \tau = F \cdot \cos \theta \cdot \Delta s$$



### III) Energia Cinética

A energia cinética é a associada ao movimento. Assim um corpo em movimento, desenvolvendo uma determinada velocidade possui energia cinética.

A quantidade de energia cinética de um determinado corpo em movimento depende de sua massa e de sua velocidade.

Ex.: Um carro tem mais energia cinética que uma motocicleta movendo-se à mesma velocidade.

Portanto, a energia cinética  $E_c$  de um corpo com massa  $m$ , deslocando-se com velocidade  $v$ , é definida por:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

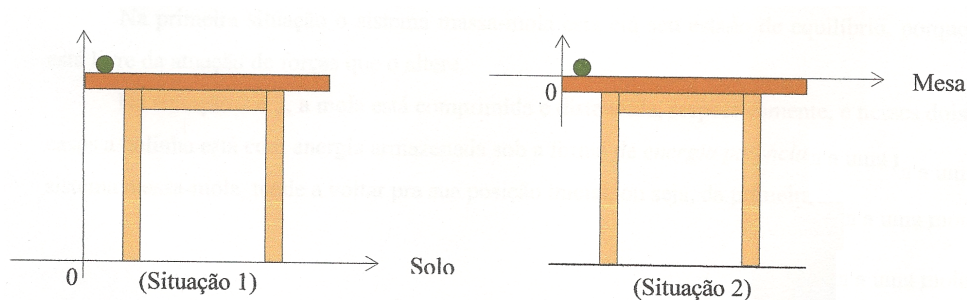
### IV) Energia Potencial

A energia potencial é a energia que está relacionada a um corpo em função da posição que ele ocupa, em outras palavras, é a energia associada à configuração dos corpos em um dado sistema.

“**Por que potencial?** A palavra potencial é usada quando estamos falando de uma forma energia que está acumulada ou armazenada de alguma forma. Não está em uma forma perceptível como o movimento, o som ou a luz, mas pode vir a se manifestar. Alguns exemplos: a energia elástica armazenada na corda de um relógio ou a energia química em uma bateria.”

**IV.1) Energia Potencial Gravitacional:** É a energia que é acumulada devido à gravidade que atua os corpos.

Ex.: Uma bolinha é posta em uma mesa. Diante disso, configuramos duas situações:



Na primeira situação, o sistema de coordenadas está relacionado ao solo. Nesta condição, a bolinha possui *energia potencial gravitacional* em relação ao sistema de coordenadas, ou seja, em relação ao solo.



Na segunda situação, o sistema de coordenadas foi configurado em relação à mesa. Neste caso, a *energia potencial gravitacional* em relação ao sistema de coordenadas é nula.

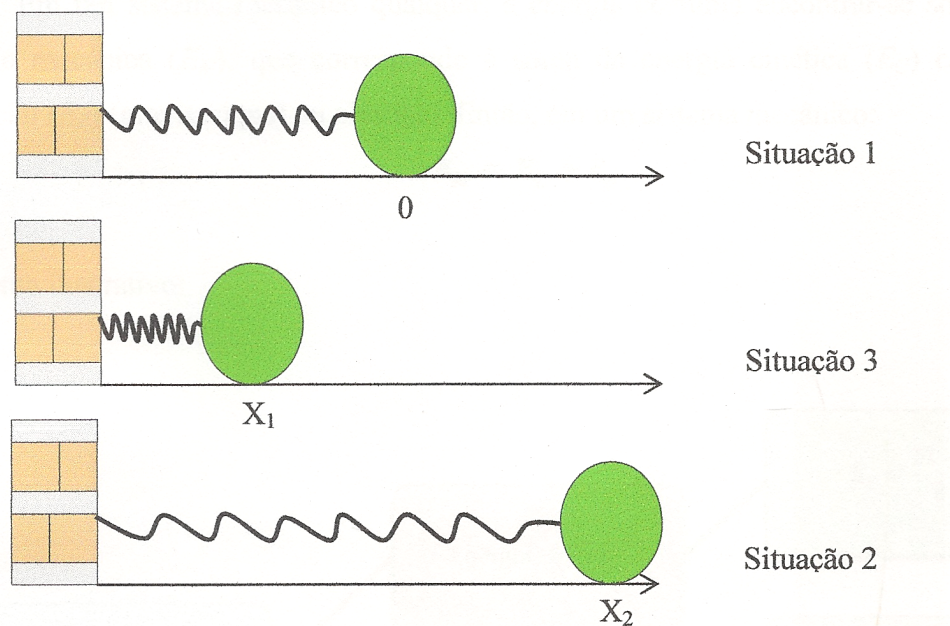
Portanto, a energia potencial gravitacional de um determinado corpo a certa altura em relação a um nível de referência é dada por:

$$E_{P(grav)} = m \cdot g \cdot h$$

onde: **m** é a massa do corpo, **g** é a aceleração da gravidade e **h** a altura em que o corpo se encontra do sistema referencial.

**IV.2) Energia Potencial Elástica:** É a energia que é acumulada na presença de uma força restauradora.

Ex.: Uma bolinha é presa a uma mola. De modo que, podemos configurar as seguintes situações:



Na primeira situação o sistema massa-mola está em seu estado de equilíbrio, porque está livre da atuação de forças que o altere.

Na situação 2 e 3, a mola está comprimida e distendida, respectivamente, e nesses dois casos a bolinha está com energia armazenada sob a forma de *energia potencial elástica*, pois o sistema massa-mola, tende a voltar pra sua posição inicial, ou seja, da primeira situação.

Desta forma, a energia potencial elástica, de um dado sistema massa-mola, é dada por:

$$E_{P(el)} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

onde: **k** é constante e **x** o deslocamento do corpo em relação à posição inicial

## V) Conservação da Energia Mecânica

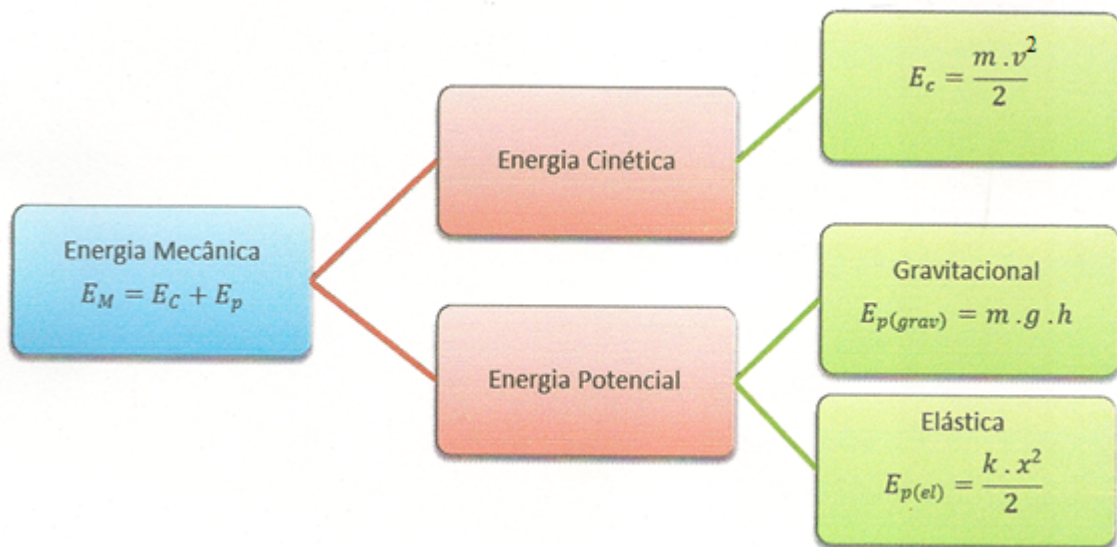
Há muito tempos os cientistas perceberam que a quantidade de energia de um sistema é uma grandeza invariável. A energia não pode ser criada e tampouco destruída, pode apenas ser convertida de uma determinada forma para outra. Estamos falando de uma lei fundamental da Física.

**Lei da Conservação da Energia:** “Em um sistema isolado a energia total se conserva, independente das transformações ocorridas”.

Em um sistema mecânico qualquer, a energia costuma encontrar-se sob a forma de energia mecânica ( $E_M$ ), que corresponde à soma da energia cinética ( $E_C$ ) com a energia potencial ( $E_P$ ) (gravitacional ou elástica).

Então, em um sistema mecânico:  $E_M = E_C + E_P$

Esquema ilustrativo:



### BIBLIOGRAFIA

GASPAR, Alberto. **Física**. Volume único. Ilustrações: Sidnei Moura. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005.

TORRES, Carlos Magno Azinaro. et al. **Física: ciência e tecnologia**. Volume único. São Paulo: Moderna, 2001.

MENEZES, L. C., HOSOUME, Y. **Leituras de Física**: GREF – Para Ver, fazer e pensar. São Paulo: IFUSP, 1998.