

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ELAINE ANDRESSA DIJKINGA

**Ensinando e aprendendo sobre a produção de Energia Elétrica: componentes
de ludicidade e alfabetização científica**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2016

ELAINE ANDRESSA DIJKINGA

Ensinando e aprendendo sobre a produção de Energia Elétrica: componentes de ludicidade e alfabetização científica

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Campus Ponta Grossa, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson

PONTA GROSSA

2016

GRUPO DE PESQUISA:

EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CONTEXTOS DE
FORMAÇÃO E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS
PARA O ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Sumário

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	5
APRESENTAÇÃO	7
ESTRUTURA DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS	8
APONTAMENTOS TEÓRICOS.....	9
1. LÚDICO.....	9
1.1 O Lúdico e o Processo Educativo	12
1.2 O Jogo e o Brincar no Contexto Educacional.....	15
1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	21
1.1 Formas e Tipos de Aprendizagem Significativa.....	27
1.2 Subsúncios e Organizadores Prévios	31
3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	35
3.1 As Funções da Alfabetização Científica.....	39
3.2 Alfabetização Científica nas Séries Iniciais	43
CENÁRIOS PEDAGÓGICOS	48
CENÁRIO 1 - CONHECENDO A ENERGIA ELÉTRICA.....	48
QUESTIONÁRIO – Levantamento do conhecimento prévio dos alunos.....	48
CENÁRIO 2: DIFERENTES FORMAS DE ENERGIA	50
BRINCADEIRAS.....	50
EXPERIMENTOS	51
Como gerar energia só com água (gerador termoelétrico).....	52
SUGESTÃO DE VÍDEO	53
Como gerar energia jogando futebol.....	53
SUGESTÃO DE TEXTOS.....	53
A conservação dos movimentos	53
CONTEXTUALIZANDO A ENERGIA	55
CENÁRIO 3 – DIFERENTES FORMAS DE OBTENÇÃO	56
DE ENERGIA ELÉTRICA.....	56
1. ENERGIA SOLAR	56
SUGESTÃO DE TEXTO	56
Energia solar: uma solução eletrizante!.....	56
SUGESTÃO DE VÍDEO	58
Com Funciona a energia Fotovoltaica	58
SUGESTÃO DE EXPERIMENTO.....	58
Aprenda a fazer um carrinho movido à energia solar.....	58

2. USINA HIDRELÉTRICA.....	59
SUGESTÃO DE VÍDEO	59
Como funciona uma usina hidrelétrica?.....	59
SUGESTÃO DE ATIVIDADE	59
Como funciona uma usina hidrelétrica.....	59
3. USINA TERMOELÉTRICA.....	60
SUGESTÃO DE TEXTO	60
Usina Termoelétrica	60
SUGESTÃO DE EXPERIMENTO.....	62
Mini usina termoelétrica.....	62
4. ENERGIA EÓLICA	63
SUGESTÃO DE EXPERIMENTO.....	63
Mini Usina Eólica	63
5. BIODIGESTOR	66
SUGESTÃO DE TEXTO:.....	66
O que é biodigestor? E para que serve?.....	66
SUGESTÃO DE SAÍDA DE CAMPO	67
Saída de Campo:.....	67
CENÁRIO 4. CONHECENDO A CONTA DE LUZ.....	68
CONTA DE LUZ	68
SUGESTÃO DE ATIVIDADE	68
CENÁRIO 5: O JOGO	71
SUGESTÃO DE JOGO.....	71
Sugestões Complementares.....	74
SUGESTÃO DE TEXTO	74
SUGESTÃO DE VÍDEO.....	74

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Morto-vivo.....	9
Figura 2	Pula sela.....	10
Figura 3	Experiência da lata vai e volta.....	11
Figura 4	A conservação.....	14
Figura 5	Funcionamento de uma placa solar.....	17
Figura 6	Mini usina termoelétrica.....	22
Figura 7	Construção da hélice.....	23
Figura 8	Construção da base.....	24
Figura 9	Construção do suporte da hélice.....	24
Figura 10	Montagem do motor e hélice.....	25
Figura 11	Esquema de um biodigestor.....	26
Figura 12	O biogás queimado gera energia para o consumo da propriedade rural.....	27
Figura 13	Consumo médio dos principais eletrodomésticos.....	29
Figura 14	Cruzadinha – Eletrodomésticos.....	29
Figura 15	Eletrodomésticos.....	30

APRESENTAÇÃO

A sequência de atividades apresentada a seguir tem como objetivo propiciar ao professor das séries iniciais sugestões de atividades sobre a temática Energia Elétrica. A sugestão delineada está embasada no desenvolvimento de um projeto realizado com alunos do 5º ano, crianças entre 9 e 10 anos de idade, em uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Carambeí, Paraná.

A eletricidade é a principal fonte de luz, calor e força nos tempos modernos. Utilizada desde atividades mais simples a complexas que seriam impossíveis se não houvesse energia.

A energia elétrica no Brasil é gerada, principalmente, nas usinas hidrelétricas, usando o potencial energético da água, porém, ela pode ser produzida, também, através do potencial energético dos ventos, do sol entre outras. Entretanto, se faz necessário utilizar esses diferentes tipos de energia de forma consciente, pois para cada tipo de obtenção de energia há certo impacto ambiental.

A população em geral não tem consciência sobre a produção e o consumo da energia. Tendo um gasto demasiado, não se preocupam com a origem dos recursos renováveis e não renováveis, para tanto se faz necessário um conhecimento da conta de energia que recebemos em nossas residências.

Assim, o objetivo principal deste trabalho é de proporcionar aos professores das séries iniciais um material pedagógico como uma forma de incentivar os seus alunos em relação ao processo de transformação da energia elétrica, bem como o seu uso consciente.

ESTRUTURA DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS

Este caderno pedagógico contempla quatro cenários pedagógicos desenvolvidos a partir da temática energia elétrica.

Cenário 1: este cenário visa fazer um levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre a temática.

Contempla: um questionário.

Cenário 2: tem como objetivos mostrar aos alunos que não há como criar energia, há apenas a transformação de uma forma de energia em outra.

Contempla: duas sugestões de brincadeiras; um vídeo e um texto.

Cenário 3: busca-se mostrar aos alunos as diferentes formas de obtenção de energia: solar, hidrelétrica, termoelétrica, eólica e o biodigestor.

Contempla: três sugestões de textos, um vídeo, três experimentos, uma atividade e uma saída de campo.

Cenário 4: tem por objetivo mostrar aos alunos como a energia elétrica é cobrada de seus consumidores.

Contempla: uma atividade.

Cenário 5: visa avaliar se os alunos entenderam a temática proposta.

Contempla: um jogo.

APONTAMENTOS TEÓRICOS

1. LÚDICO

Pautando-se em um referencial teórico, centrado em uma perspectiva histórica-social e cultural, tem-se que o lúdico, ao fazer parte da personalidade humana, constitui-se como um importante instrumento de formação do homem em seus aspectos afetivo, social, físico e cognitivo.

Historicamente, o termo lúdico era conceituado somente com o significado voltado para uma atividade recreativa centrada no jogo, no brinquedo, nas brincadeiras. O que diverte e distrai extrapola este processo conceitual e passa também a ser reconhecido como traço essencial de psicofisiologia do comportamento humano, superando assim o brincar espontâneo. Ao assim se constituir, o lúdico tem sido um tema amplamente discutido nas suas diversas faces de atuação e nos mais diversos círculos acadêmicos.

Huizinga (1996), ao apresentar a sua obra *Homo Ludens*, aponta para uma relação entre o *Homo Sapiens* e a *Homo Faber*, oportunizando uma reflexão sobre o lúdico, quer seja através do jogo, da brincadeira, da competição ou como uma atividade cultural, no processo de descoberta e criação presentes na vida do ser humano. Evoca, também, para o fato de que o lúdico deva ser algo além de meramente material, encontra espaço nas mais diversas formas de expressão que se apresentam no contexto social.

Em relação às ações que se fazem presentes no processo da ludicidade, Huizinga (1996, p. 4) aponta o jogo como um fator primordial para o desenvolvimento cultural do homem e, ainda, destaca que o mesmo pode assumir “um lugar no sistema de vida” visto que “o jogo se acha ligado a alguma coisa que não seja o próprio jogo, que nele deve haver alguma espécie de finalidade biológica”.

Corroborando com esta temática, Luckesi (2005, p.2) ao discorrer sobre o entendimento dado ao termo lúdico aponta que “brincar, jogar, agir ludicamente, exige uma entrega total do ser humano, corpo e mente, ao mesmo tempo. A atividade lúdica não admite divisão; e, as próprias atividades lúdicas, por si mesmas, conduzem para esse estado de consciência”.

Neste sentido Luckesi (2005 p.7) aponta também que

[...] a atividade lúdica traz a oportunidade de experiência plena, importa estar atento para o “olhar” a partir do qual estamos afirmando isso: a dimensão do eu, do interno. E é em função dessa visão que defendo a ideia de que a vivência lúdica propicia ao sujeito uma experiência de plenitude, devido ela ir para além dos limites do ego, que gosta de descrições específicas de cada coisa, que se serve permanentemente do julgamento, que se fixa em posições tomadas como as únicas certas. A descritiva comportamental individual ou coletiva, assim como os valores comunitários que sustentam essa experiência, compõe o entorno dessa sensação de experiência plena, a serem tratadas por outros âmbitos do conhecimento.

A partir deste contexto, Luckesi (2005) acredita em uma educação lúdica, a qual libere os bloqueios impeditivos dos educandos para a aprendizagem, por meio dos quais os alunos sejam capazes de focar inteiramente na atividade a ser realizada de forma agradável e divertida.

Em relação à educação lúdica com questões relacionadas à sociedade, Oliveira (2010, p. 24) aponta que

Toda atividade lúdica comporta uma dinâmica biopsicossocial intimamente associada a seu contexto espaço temporal. Por meio do lúdico, as crianças e jovens não apenas se desenvolvem, mas também refletem o seu modo sobre a sociedade onde vivem e levantam seus questionamentos, exprimem suas opiniões sobre o que presenciam e, muitas vezes, chegam até a propor novas formas de lidar com situações mal resolvidas, brincando.

É sobre essa perspectiva que o lúdico permite a formação de um cidadão crítico, onde a criança necessita relatar sua opinião, tomar uma decisão, se posicionar, refletir e aprender, com erros e/ou com acertos, crescendo sempre como cidadão.

Huizinga (1994), ao discorrer sobre o lúdico, mostra que o mesmo traz em sua essência diversos entendimentos, contudo, compreende-se que este

É um fenômeno social, anterior à cultura, fruto das relações da sociedade humana, que em sua essência promove divertimento, fascinação, distração, excitação, tensão, alegria, arrebatamento, ação e emoções que perpassam as necessidades imediatas da vida humana.

Neste sentido, é possível visualizar a inserção de atividades lúdicas no processo do ensino aprendizagem e, em especial, na proposta que ora se apresenta, onde se busca utilizar as atividades lúdicas voltadas para o ensino de fontes de energia.

A concepção de Oliveira (1997, p.16) a respeito do lúdico em relação ao cotidiano vivenciado pelo homem, centra-se no fato de que

É possível perceber como o universo lúdico se inscreve no interior da vida cotidiana enquanto ruptura, na qualidade de outro que não a rotina diária. Ele pode ensejar ainda uma relação em que os sujeitos se reconheçam como iguais e diferentes; iguais na não superação de diretos e diferentes pelas singularidades que lhes são próprias.

O lúdico proporciona diversas formas de aprendizados, através da surpresa do enigma, da ruptura com o cotidiano, traz o divertimento e a alegria, permitindo que o educando se foque totalmente no assunto abordado e que tenha entendimento do que foi visto.

Santos (2000, p. 57), ao traçar seu entendimento sobre o lúdico, ressalta que o mesmo traz em sua essência o significado de brincar, relacionado “também à conduta daquele que joga, que brinca e que se diverte”.

Neste contexto e sintonizado com a circularidade dessas correntes de pensamentos proporcionadas pelos autores em relação ao lúdico, é possível entender que o mesmo esteve presente, desde o início da civilização, desempenhando um papel extremamente importante, criando cultura e permitindo ao homem desenvolver as necessidades humanas. Além disso, o mesmo traz em sua essência o brincar, a diversão e o prazer, contribuindo significativamente para o desenvolvimento do indivíduo, seja ele de qualquer idade, auxiliando não apenas na aprendizagem, mas também, no seu desenvolvimento de interação social e cultural, facilitando o processo de socialização, comunicação, expressão e construção do pensamento, permitindo, desta forma, que a criança possa se tornar alfabetizada cientificamente.

1.1 O Lúdico e o Processo Educativo

Os ditames educacionais que se fizeram ou ainda se fazem presentes ao longo dos tempos trazem, em sua conjuntura, aspectos direcionados ao estudo de soluções permanentes, de valor e de regras sociais.

Nos dias atuais o lúdico é visto como uma das formas de contextualizar os ensinamentos didáticos e pedagógicos por excelência. Tal afirmativa parte do princípio que o lúdico, por intermédio do jogo e do brincar, oportuniza à criança estabelecer novas concepções e entendimentos sobre a vida.

A relação entre o lúdico e o processo de ensino-aprendizagem traz, em sua essência, muito mais do que definições e valores a eles atribuídos pelos mais diversos autores, haja vista que não há um caráter de rejeição entre os mesmos. Estes se apresentam interligados, o lúdico permite o desenvolvimento da criatividade, assim como o desenvolvimento intelectual dos indivíduos na construção do processo educacional.

A função educativa do lúdico permite e potencializa a aprendizagem do indivíduo, o seu conhecimento, seu saber e sua compreensão de mundo. Pietrobon; Dijkstra, Frasson, (2015, p.2) ao abordarem sobre a questão da educação infantil demonstram que “A educação infantil é um espaço no qual estão presentes ações educativas, de cuidado e de brincadeiras, sendo o lúdico, eixo central das práticas pedagógicas”. Atividades lúdicas criam um clima de entusiasmo, e é este aspecto de envolvimento emocional que torna a ludicidade um forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia.

Corroborando com este procedimento, Kishimoto (1994, p. 13) traz em sua obra formas de compreender os conceitos de jogo, brinquedo e brincadeira levando em conta pensamentos de Huizinga (1996), visto que oportuniza uma reflexão ao relacionar o lúdico em relação ao contexto social, cultural e biológico ao assim demonstrar:

É de grande valor social, oferecendo possibilidades educacionais, pois favorece o desenvolvimento corporal, estimula a vida psíquica e a inteligência, contribui para a adaptação ao grupo preparando para viver em sociedade, participando e questionando os pressupostos das relações.

Kishimoto (1994) ao desenhar a importância das atividades lúdicas no processo educacional destaca que as mesmas possibilitam a obtenção de valores, a assimilação de novos conhecimentos e o desenvolvimento da criatividade. Assim, a criança encontra o equilíbrio entre o real e o imaginário. O lúdico é uma necessidade humana que proporciona a interação da criança com o ambiente em que vive, sendo considerado como meio de expressão e aprendizado.

A utilização de atividades lúdicas na sala de aula passa a ser um espaço de reelaboração do conhecimento vivencial e constituído com o grupo ou individualmente. Quando se fala do conhecimento de uma criança, deve-se partir do pressuposto de que é diferente do conhecimento de um adulto, não só pelo fato da criança possuir uma estrutura cognitiva diferente, mas por ainda não ter sido inserida totalmente na sociedade. A criança é capaz de criar inúmeras estratégias de diferentes naturezas em função das pessoas e do ambiente em que estabelece relações.

Para Teixeira (1995), existem várias razões para a utilização de recursos lúdicos no processo pedagógico, dentre as quais se podem citar: a) os recursos lúdicos correspondem naturalmente a uma satisfação interior, pois o ser humano apresenta uma tendência lúdica; b) o prazer e o esforço espontâneo são elementos fundamentais na constituição das atividades lúdicas; c) as atividades lúdicas mobilizam esquemas mentais, estimulando o pensamento e o senso crítico; d) as atividades lúdicas integram e acionam as esferas motoras, cognitivas e a afetiva dos seres humanos.

Neste entendimento, o lúdico consiste em permitir que a criança conheça melhor o mundo ao seu redor por meio da experimentação, da potencialização dessas estratégias desenvolvidas. Na sala de aula passa a ser um momento de reelaboração do conhecimento vivencial e constituído.

O lúdico dentro do processo educativo pode construir-se numa atividade rica, na medida em que professores e alunos interagem construindo conhecimentos e socializando-se, podendo atuar na escola, de forma a promover uma ligação entre as disciplinas para introduzir seus conceitos, assim, haveria um incentivo à aprendizagem de determinado conteúdo, como por exemplo, desenvolver a noção de números na criança.

Sendo assim, a criança passa a ser o sujeito da construção de sua identidade, buscando uma autoafirmação, e dando continuidade nas suas ações e atitudes, possibilitando o despertar para aprender.

A ação de educar não pode restringir-se à simples preocupação com as estruturas mentais, mas também, com a expressão do corpo em sua totalidade. Se educar é libertar, então, os processos que regem esta ação educativa fornecem subsídios para que tal ideia se concretize.

Visto que a criança pode criar diferentes estratégias de diferentes naturezas em função das pessoas e do ambiente, busca-se fazer uso do lúdico para permitir que a criança conheça melhor o mundo ao seu redor utilizando-se da experimentação e da potencialização das estratégias criadas por ele, permitindo que esta possa obter a alfabetização científica, pois o lúdico no processo de Alfabetização é considerado como um fator de suma importância, pois faz parte do mundo infantil, visto que, basta que a criança jogue para que esta melhore seu desenvolvimento intelectual. Cabe entender que o jogo propicia uma série de situações interessantes no desenvolvimento infantil, que por sua vez pode ser potencializado se houver um caráter educacional e quando se torna cultura, uma cultura lúdica.

Quando se refere às séries iniciais, sabe-se que a ludicidade tem papel fundamental. Kishimoto (1994) aponta que a ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. Muitos educadores ainda não perceberam a real importância do “brincar”, o quanto esse aspecto facilita o desenvolvimento pessoal, social e cultural. O educador precisa compreender a criança, o homem, o currículo e a educação para que o seu ensinar venha a contribuir positivamente na sociedade.

Santos, Jesus (2010, p. 02) afirma que o uso do lúdico é uma estratégia facilitadora na construção do conhecimento humano.

[...] o lúdico é uma estratégia insubstituível para ser usada como estímulo na construção do conhecimento humano e na progressão das diferentes habilidades operatórias, além disso, é uma importante ferramenta de progresso pessoal e de alcance de objetivos institucionais.

A procura por recursos que possam auxiliar no desenvolvimento e, em alguma maneira de facilitar a aprendizagem dos indivíduos, a atividade lúdica vem

sendo apontada como uma ferramenta necessária para contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Sant'Ana e Nascimento (2011, p. 22) ao discorrerem sobre o lúdico na educação, afirmam que “A utilização do lúdico na educação tem também, além do objetivo de desenvolver o aprendizado de forma mais atrativa para o aluno, o objetivo do resgate histórico-cultural dessas atividades”.

A partir dessas premissas entende-se que o lúdico é uma alternativa viável que proporciona aos alunos uma diferente forma para o desenvolvimento de suas aptidões. A atividade lúdica possibilita uma melhor expressão de suas habilidades, possibilitando uma associação com sua realidade.

Pietrobon, Dijkstra e Frasson (2015, p. 2) afirmam que

Ao pensar especificamente as áreas componentes do currículo da educação infantil, o professor/educador deverá atentar-se para essa criança, que age, fala, observa a realidade à sua volta, e percebe que o mundo pode ser explorado.

Em relação à temática, objeto deste estudo, busca-se analisar a ludicidade como um recurso auxiliador no processo de ensino-aprendizagem. Tal medida visa promover maior interesse nas Ciências para que as mesmas não fiquem focadas somente no livro didático e/ou nas aulas expositivas, mas sim, que se utilize de uma estratégia metodológica diferente da habitual a fim de dinamizar e despertar o empenho do educando em aprender com prazer.

A verdadeira aprendizagem não se faz apenas fazendo com que o educando fique copiando do quadro ou somente prestando atenção ao professor. O brincar, o jogo e a brincadeira permitem que o aprendiz tenha mais liberdade de pensar e de criar para desenvolver-se plenamente.

1.2 O Jogo e o Brincar no Contexto Educacional

Independente de época, cultura e classe social, os jogos e as brincadeiras fazem parte da vida do ser humano, ultrapassando os limites dos diversos processos civilizatórios. Estes se encontram na gênese do pensamento, da descoberta de si

mesmo, da possibilidade de experimentar, de criar e de transformar o mundo que está premente no homem.

As diversas definições sobre jogo e brincadeira conduzem para diferentes entendimentos. Desta forma, se faz necessário priorizar alguns autores e conceitos para evitar uma dispersão de entendimentos. Para isto, centrou-se no entendimento de atividades lúdicas enquanto processo educacional.

Dada à grande importância do jogo para o indivíduo, imperioso se faz buscar sua definição ou suas características intrínsecas. Desta forma, para bem entender o papel do jogo na vida do homem, tem-se em Huizinga (1996, p.3) que ao discorrer sobre “a natureza e o significado do jogo como fenômeno cultural”, em sua obra *Homo Ludens* demonstra a interlocução existente em relação à contextualização do “eu” de cada indivíduo. Nesse sentido, traz à luz que “o jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana [...]”. (HUIZINGA, 1996, p.3).

A partir deste entendimento, torna-se necessário observar a relação do jogo com os aspectos fisiológicos e psicológicos quando o mesmo afirma que

[...] o jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassar os limites da atividade puramente física ou biológica é uma função significativa, isto é, encerra um determinado sentido. No jogo existe alguma coisa ‘em jogo’ que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. Todo jogo significa alguma coisa. (HUIZINGA, 1996, p.3). (grifo do autor).

Continuando sobre este entendimento, aponta também que “o jogo constitui uma preparação do jovem para as tarefas diárias da vida que mais tarde a vida dele exigirá, segundo outra visão, trata-se de um autocontrole indispensável ao indivíduo” (1996, p.4). A própria dinâmica lúdica caracteriza a formação de um pensamento não apenas reprodutor de conhecimento, mas construtor deste e, portanto, passível de ser modificado quando necessário, rompendo com um pensamento conservador e uma educação já ultrapassada se analisar-se sua pouca contribuição em formar pessoas realmente analíticas e participativas diante das problemáticas que afligem a sociedade vigente.

Ao analisar os determinantes emanados por Huizinga (1996), em relação ao

jogo, podem-se distinguir seis momentos que conduzem para o entendimento de seus escritos, o qual ele denomina de características.

A primeira característica traz como fundamento “o fato de ser livre, de ser ele próprio liberdade” (HUIZINGA, 1996, p.6). O jogo não deve ser algo imposto, deve ser praticado nas horas de ócio, deve ser livre. Estar ligado a noções de obrigação e dever, somente quando é constituído por uma função cultural reconhecida. Considerando a liberdade como característica fundadora, o jogo é um ato livre de vontade individual. O ímpeto do jogador é, antes de tudo, um desejo particular, baseado na necessidade que o homem tem de manter sempre vivo o seu espírito criador, empreendedor e experimentalista.

A segunda, “é que o jogo não é vida ‘corrente’ nem vida ‘real’, pelo contrário, trata-se de uma evasão da vida ‘real’, para uma esfera temporária de atividade com orientação própria”. (HUIZINGA, 1996, p.11). A criança deve ser capaz de diferenciar o faz-de-conta da realidade. O jogo deve ser capaz de absorver o jogador, que apesar de estar jogando o realiza com seriedade e entusiasmo.

A terceira traz como característica principal “o isolamento, a limitação. É ‘jogado até o fim’ dentro de certos limites de tempo e de espaço. Possui um caminho e um sentido próprios” (p.12). Diz-se isolamento e limitação em relação ao jogo, pois este afasta da vida comum, quanto ao lugar e à duração.

Na quarta, Huizinga (1996) destaca que o jogo é como fenômeno cultural. Após o término do jogo, este permanece na memória e pode ser transmitido, tornando-se tradição, sendo possível repeti-lo a qualquer momento. Suas limitações como espaço e tempo são evidentes. Todo jogo possui regras determinadas que devem ser respeitadas e este é realizado em um campo previamente delimitado, “porque o jogo é mais antigo e muito mais original do que a civilização” (p.85).

Na quinta característica, ele aponta que “reina dentro do domínio do jogo uma ordem específica e absoluta” (p.13). Sua característica envolve a perfeição, pois se exigem ordem e regras, o não cumprimento destas orientações prejudica o jogo. A ligação existente entre a ordem e o jogo faz uma relação com a estética. Há neste domínio uma tendência para ser belo, lançando sobre todos nós um feitiço: é cativante, fascinante. Ressaltam duas qualidades importantes, por meio das quais se pode ver nas coisas, o ritmo e a harmonia.

Aborda a tensão como a sexta característica ao demonstrar que, a “tensão significa incerteza, acaso. Há um esforço para levar o jogo até o desenlace, o

jogador quer que alguma coisa ‘vá’ ou ‘saia’, pretende ‘ganhar’ à custa de seu próprio esforço” (HUIZINGA, 1996, p.14). A tensão no jogo existe, pois o jogador pretende sair vitorioso, se esforçando até o final, portanto se faz presente o espírito competitivo. Ao elemento de tensão é conferido um valor ético, pois a qualidade, a capacidade espiritual e a lealdade são testadas em cada jogador. Isso porque, mesmo ao considerar o desejo da vitória, aquele jogador deverá sempre respeitar as regras do jogo.

De acordo com as características apresentadas por Huizinga (1996), apenas a primeira característica não é aplicada ao jogo aqui sugerido, pois não pode ser considerado livre por ser aplicado em sala de aula, onde os alunos devem participar.

A principal função do jogo, no processo socioeducativo, está relacionada à construção de estratégias, por meio das quais a criança será capaz de compreender melhor o mundo a sua volta através da experimentação e vivência. Compreendendo melhor o mundo, a criança desenvolve habilidades e uma consciência crítica, que fará com que esta seja uma pessoa alfabetizada cientificamente.

Em relação ao jogo, enquanto componente curricular, Brougère (2002, afirma que

[...] longe de ser a expressão livre de uma subjetividade, é o produto de múltiplas interações sociais, e isso desde a sua emergência nas crianças. É necessária a existência do social, de significações a partilhar, de possibilidades de interpretação, portanto, de cultura, para haver jogo.

Em geral, o elemento que separa um jogo pedagógico de outro de caráter apenas lúdico é que, o jogo se desenvolve com a intenção explícita de provocar aprendizagem significativa. Estimular a construção de um novo conhecimento e despertar o desenvolvimento de uma habilidade operatória, ou seja, o desenvolvimento de uma aptidão ou capacidade cognitiva e apreciativa específica que possibilite a compreensão e a intervenção do indivíduo nos fenômenos sociais e culturais e que o ajude a construir diferentes tipos de conexões.

Na concepção de Solé (2010, p.55), “o jogo e as atividades ludiformes se transformam em uma estratégia excelente e insubstituível para incorporar vivências e experiências”. Continuando, declara que a melhor forma de se relacionar com diferentes pessoas, de diferentes culturas e aprender a conviver com elas, é na

escola, onde os educandos se utilizam de diferentes jogos e brincadeiras para interagir entre si como uma forma de quebrar as barreiras culturais e permitir que haja um convívio melhor entre as pessoas como uma sociedade.

Outra face do lúdico centra-se no brincar, visto que a criança ao fazê-lo experimenta o poder de explorar o mundo dos objetos, das pessoas, da natureza e da cultura, para compreendê-lo e expressá-lo por meio de variadas linguagens. Mas, é no plano da imaginação que o brincar se destaca pela mobilização dos significados. Enfim, sua importância está relacionada com a cultura da infância, que aponta a brincadeira como ferramenta para a criança se expressar, aprender e se desenvolver.

Quanto ao brincar, Dornelles (2001, p.104) afirma que “através do brincar a criança experimenta, organiza-se, regula-se, constrói normas para si e para o outro. [...] O brincar é uma forma de linguagem que a criança usa para compreender e interagir consigo, com o outro, com o mundo”.

O brincar é importante porque dá a criança o poder de tomar decisões, expressar sentimentos e valores, conhecer-se, bem como conhecer o outro e o mundo, de repetir ações prazerosas, de partilhar, expressar sua individualidade e identidade por meio de diferentes linguagens, de usar o corpo, os sentidos, os movimentos, de solucionar problemas e criar.

Kishimoto (1994) aponta que diferente do jogo, o brincar supõe uma relação íntima com a criança e uma indeterminação quanto ao uso, ou seja, a ausência de um sistema de regras que organizam sua utilização. O brincar é a oportunidade de desenvolvimento intelectual e relacional da criança. Brincando, a criança experimenta, descobre, inventa, aprende e confere habilidades.

O brincar, além de estimular a curiosidade, a autoconfiança e a autonomia; proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração e da atenção. Brincando, suas sensibilidades e sua inteligência estão sendo desenvolvidas. As oportunidades que estão sendo oferecidas à criança, por meio de brincadeiras e de brinquedos, garantem que suas potencialidades e sua afetividade se harmonizem.

O brincar permite aprender a lidar com as emoções. Através das brincadeiras, a criança equilibra os conflitos gerados de seu mundo cultural, formando sua subjetividade, sua marca pessoal e sua individualidade.

Dornelles (2001, p. 105) afirma que

O brincar proporciona a troca de pontos de vista diferentes, ajuda a perceber como os outros o veem, auxilia a criação de interesses comuns, uma razão para que se possa interagir com o outro. Ele tem, em cada momento da vida da criança, uma função, um significado diferente e especial para quem dele participa.

Kishimoto (2002, p. 68), a partir de reflexões em torno da teoria desenhada por Froebel (filósofo alemão), mostra que o mesmo “postula a brincadeira como ação metafórica, livre e espontânea da criança. O autor aponta no brincar, características como: atividade representativa, prazer, autodeterminação, valorização do processo de brincar, seriedade do brincar, expressão das necessidades e tendências internas [...]”. Destaca também que

O brincar também contribui para a aprendizagem da linguagem. A utilização combinatória da linguagem funciona como instrumento de pensamento e ação. Para ser capaz de falar sobre o mundo, a criança precisa saber brincar com o mundo com a mesma desenvoltura que caracteriza a ação lúdica (2002, p. 148).

A partir desta reflexão de Kishimoto (2002), pode-se fazer uma relação com o tema estudado – alfabetização científica. Ser alfabetizado cientificamente significa que a pessoa deve ser capaz de organizar seus pensamentos de forma lógica, auxiliando assim, a desenvolver uma consciência crítica do mundo que o cerca. Uma forma de inserir as crianças nesse mundo é fornecer a ela maneiras de entendê-lo e de se adaptar a ele. Aqui se pode observar que o lúdico é um dos meios adequados para que se possa atingir o pretendido.

Sem criar consciência de que o jogo, o brinquedo e a brincadeira trazem conhecimentos a ela, esta se diverte, e se foca completamente na atividade, promovendo a si mesma uma alfabetização científica.

Fazer uso da ação lúdica permite que a criança tenha diversos benefícios. Além de ser a forma mais fácil de expressar, permite que esta desenvolva naturalmente suas habilidades motora, cognitiva e afetiva. Por meio da brincadeira e do jogo, a criança satisfaz algumas de suas necessidades mais básicas, tanto no campo físico como no psíquico e social.

A brincadeira faz parte da natureza das crianças e é a forma mais simples de compreender o mundo e a si mesma. Por intermédio da brincadeira a criança desenvolve os sentidos, aprende a falar e expor suas ideias e, também, a

compartilhá-las, expressar sentimentos, soltar a imaginação, liberar a criatividade e conhecer o mundo.

Em relação ao tema proposto – alfabetização científica – o lúdico pode ter um papel fundamental na formação crítica da criança, haja vista que oportuniza a ela diferentes formas de convívio com as pessoas e diferentes tomadas de decisões e culturas diferentes, facilitando sua adaptação na sociedade.

Desta forma, se torna necessário inserir na rotina das aulas atividades lúdicas. Lembrando-se que brincadeiras compreendidas apenas como recurso perdem o seu principal objetivo que é a ludicidade e possuem apenas a função de treinar e sistematizar conhecimento.

O Lúdico no processo de Alfabetização é muito importante, pois faz parte do mundo infantil. No momento em que a criança brinca, manifesta os impulsos internos; a brincadeira é uma atividade que toda pessoa realiza ou realizou, através dela a criança sente prazer, liberdade, criatividade, descanso, começando aí a construção de sua própria identidade.

Em relação à temática exposta neste trabalho, o lúdico é trabalhado como jogo e brincadeira, buscando sempre uma ligação ao tema Energia Elétrica. O objetivo de se fazer o uso do lúdico é buscar com que aumente o interesse do aluno, que este participe de forma ativa e, dessa forma, obtenha significado ao tema proposto, ou seja, que o aluno possa interiorizar o que foi aprendido de forma que a aprendizagem seja significativa.

1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da aprendizagem significativa traz como seu mentor, David Paul Ausubel, entre as diversas contribuições oriundas de seus estudos voltados para a área da psicologia educacional, a teoria da aprendizagem significativa é considerada como a mais expressiva, visto que a mesma traz em sua essência a identificação dos fatores que influenciam sobremaneira a aprendizagem e a retenção dos conhecimentos do ser humano na construção do saber.

A partir desta circularidade – aprendizagem, retenção dos conhecimentos e construção do saber, (AUSUBEL apud MOREIRA, 2006, p. 13) destaca a facilidade da aprendizagem verbal e da retenção do conhecimento pelo uso de estratégias de

organização do material de aprendizagem. Em essência ele a contextualiza no seguinte princípio: “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”. Para esse conjunto de conhecimentos que o aluno traz consigo, Ausubel dá o nome de estrutura cognitiva.

Outro fator considerado como essencial nesta teoria refere-se de como as informações são armazenadas e organizadas na mente humana. Os conceitos mais específicos associam-se a conceitos mais gerais / conceitos novos, sem que haja uma interação com conceitos relevantes na estrutura cognitiva. Em essência, pode-se assim, afirmar que se trata de uma teoria cognitivista e construtivista que explicita os mecanismos internos ocorridos na mente humana relacionados ao aprendizado e à estruturação do conhecimento.

Neste sentido, pode-se observar que a teoria emanada por Ausubel (1982) oportuniza reflexões relativas às aulas do tipo “tradicional” e ao enfoque dado a elas. Quando se fala do enfoque, projeta-se o cuidado e o trabalho que um professor deve ter ao ministrar suas aulas, nas quais deve ter em vista o melhor aprendizado dos alunos. Essa atenção voltada na forma de transmissão dos saberes em sala de aula apresenta-se como um fator inédito à sua teoria.

Aqui se pode observar que a utilização de formas lúdicas no tocante à alfabetização científica, em especial sobre o conteúdo abrangendo energia elétrica, atende aos princípios norteadores apresentados por Ausubel (1982) relacionados à aprendizagem significativa, em razão de que ao sair da forma tradicional e averiguar o conhecimento que o aluno possui, elaborando estratégias para a realidade em que esse aluno está inserido, é possível atingir a alfabetização científica por meio da aprendizagem significativa.

Ao assim ser contextualizada e na busca de um melhor entendimento, torna-se necessário analisar os conceitos aventados por esta teoria, relacionados com a estrutura cognitiva, a aprendizagem e seus tipos de aprendizagem.

Adentrando aos meandros da teoria advinda de Ausubel (1982), tem-se que a mesma se fundamenta nos determinantes do processo cognitivo, visto que objetiva explicar a aprendizagem e a retenção de conhecimentos por intermédio de uma estrutura piramidal hierarquicamente organizada, chamada estrutura cognitiva. Neste sistema organizacional os conceitos mais inclusivos e menos diferenciados ocupam uma posição no ápice e progressivamente subconceitos menos inclusivos e

mais diferenciados, e dados fatuais. O processo de organização das ideias se relaciona de diferentes maneiras, reordenando os conceitos novos e os já existentes.

Esse processo conduz para a aprendizagem, conforme demonstrado na figura 01.

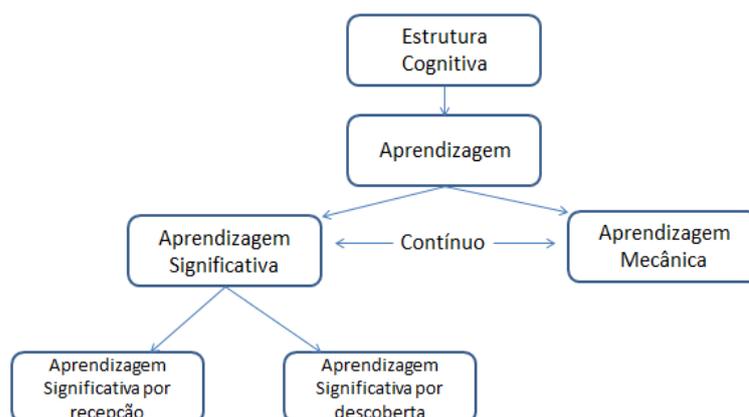


Figura 1: Esquema da teoria ausubeliana.
Fonte: Adaptado de Cruz (200-).

Quando um novo material entra em contato com o campo cognitivo do aluno, interage com o conhecimento prévio já retido pelo aluno e assim é ancorado, ou seja, obtém significado. Neste momento, o material utilizado tem grande importância para que o aluno faça a ancoragem do conteúdo proposto, as diversas atividades buscam formas diferentes de ancoragem, conforme a necessidade de cada aluno.

Em relação ao processo de aprendizagem, Ausubel (1982) demonstra que ela consiste na ampliação da estrutura cognitiva, que ocorre através da incorporação de novas ideias, uma vez que a estrutura cognitiva já é detentora de ideias. O tipo de relacionamento que ocorre entre as ideias pré-existentes e as ideias novas que são internalizadas, determina o tipo de aprendizado que irá ocorrer, apresentando sua concepção em dois eixos ou dimensões diferentes, contextualizados a partir de diversos valores: a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica.

O primeiro eixo – aprendizagem significativa traz a organização do processo de aprendizagem e a estrutura em torno da dimensão aprendizagem por descoberta/aprendizagem receptiva. Ausubel (1982) afirma que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal deve ser descoberto pelo aprendiz, porém quando se tem a aprendizagem receptiva, o conteúdo que será aprendido é apresentado na sua forma final ao aprendiz. Ao analisar este entendimento, verifica-

se que a aprendizagem só será significativa se o novo conteúdo incorporar-se de forma não arbitrária e não literal, à estrutura cognitiva.

Neste contexto e sintonizado nos ensinamentos de Ausubel (1982), é possível visualizar que essa dimensão está relacionada com a forma com que os alunos recebem e absorvem os conteúdos a serem aprendidos, revolucionando assim, as áreas vinculadas com a aquisição do saber: ao se aproximar da aprendizagem por descoberta, mais inacabados se tornam os conteúdos, devendo o aluno “descobri-los”, defini-los antes de assimilá-los; de forma contrária, quanto mais se aproxima o indivíduo da aprendizagem receptiva, mais pronto e acabado estão os conteúdos vistos pelos alunos. A forma de aquisição do conhecimento centrado neste eixo pode ocorrer de duas formas: por recepção ou por descoberta.

Na aprendizagem por recepção os conceitos e as informações são passadas para o aluno, o professor tem o dever de demonstrar, explicar, resolver e repassar ao aluno de forma pronta e acabada. Neste processo, cabe ao aluno atuar ativamente no material que lhe foi repassado para que consiga relacionar o conteúdo com as ideias que fazem parte da sua estrutura cognitiva.

A concepção centrada na descoberta traz a premissa que a mesma ocorre por descoberta visto que quem aprende, aprende sozinho. Os conteúdos passados pelo professor são considerados como inacabados, e que devem ser “descobertos” pelo aluno antes de serem assimilados na estrutura cognitiva. Cabe ao professor instigar o aluno a aprender, mostrando-lhe o caminho a ser percorrido.

Na concepção de Tavares (2010), o desenvolvimento harmonioso desta forma de aquisição do conhecimento, centra-se em três momentos: a estruturação do novo conhecimento de maneira lógica, a existência de conhecimento cognitivo possibilitando a conexão com um novo conhecimento e, a vontade de aprender conectando o atual com novos conhecimentos.

Em relação ao primeiro momento, centrado na estruturação do novo conhecimento de maneira lógica, destaca que o mesmo deve ocorrer quando o processo ensino-aprendizagem é conduzido de maneira usual apoiado em livros-texto. Esses livros-texto são estruturados de modo que os seus tópicos estejam encadeados numa sequência lógica, e cada tópico tem a sua coerência interna. Esse material se diz potencialmente significativo quando o aprendiz for capaz de relacioná-lo com conhecimentos existentes em sua estrutura cognitiva.

Em relação ao segundo momento, centrado na existência de conhecimento cognitivo possibilitando a conexão com um novo conhecimento, ocorre na medida em que o aprendiz internaliza a informação, transformando-a em um conhecimento idiossincrático. Desta forma, se obtém a aprendizagem significativa, quando a nova informação é incorporada à estrutura cognitiva do indivíduo. O conhecimento anterior do aprendiz será alterado com essa incorporação, e o novo conhecimento também se modificará pela maneira específica como se dará a absorção do aprendiz.

O terceiro momento, centrado na vontade de aprender conectando o atual com novos conhecimentos, refere-se quando o ensino não deve ser baseado em transferência de conceitos ou princípios explicativos advindos de outros contextos de aprendizagem, mas sim, construído de forma lógica, para que o aluno seja capaz de ligar o conteúdo adquirido com aquilo que já conhece.

Corroborando com esta temática, Moreira (2009, p.12) afirma que “uma das condições para que ocorra a aprendizagem significativa é o uso de um material com a característica de ser potencialmente significativo relacionável à estrutura cognitiva do aprendiz”. Sendo assim, existem dois fatores principais: a natureza do material e a estrutura cognitiva do aluno. Quanto ao material ele deve ser “logicamente significativo”, ou seja, não deve ser aleatório, podendo assim ser relacionado.

Em relação à temática exposta neste trabalho, pode-se afirmar que o aluno irá associar os novos conceitos (formas de produção de energia) a conceitos antigos, ou seja, conceitos que já fazem parte da sua estrutura cognitiva (formas de energia tradicional). A estes conhecimentos Ausubel (1982) denomina-os de subsunçores. Vale salientar que cada aluno, integrante desta pesquisa, possui sua base de dados particular e que o desenvolvimento da aprendizagem deve ser observado e orientado individualmente pela professora da turma.

Ao contrário, o segundo eixo remete ao tipo de processo que intervém na aprendizagem e origina um *continuum* delimitado pela aprendizagem significativa, por um lado, e pela aprendizagem mecânica ou repetitiva, por outro. Nesse caso, a distinção estabelece, ou não, por parte do aluno, relações substanciais entre os conceitos que estão presentes na sua estrutura cognitiva e o novo conteúdo que é preciso aprender. Quanto mais se relaciona o novo conteúdo de maneira substancial e não arbitrária com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo se está da aprendizagem significativa. Quanto menos se

estabelece esse tipo de relação, mais próximo se está da aprendizagem mecânica ou repetitiva.

Ausubel (1982) relaciona a educação dita tradicional com o processo da aprendizagem mecânica, com pouca capacidade de retenção e não necessita mudanças internas, funcionando apenas como “ideias-âncoras” para novos conhecimentos que o indivíduo possa ter.

O aporte dado por Moreira (2009) conduz ao entendimento de que quando um novo conteúdo é relacionado de maneira substancial e não arbitrária à estrutura cognitiva prévia, atingirá com maior facilidade a aprendizagem significativa. Portanto, quanto menos se estabelece essa relação, mais próximo o indivíduo estará da aprendizagem mecânica / receptiva.

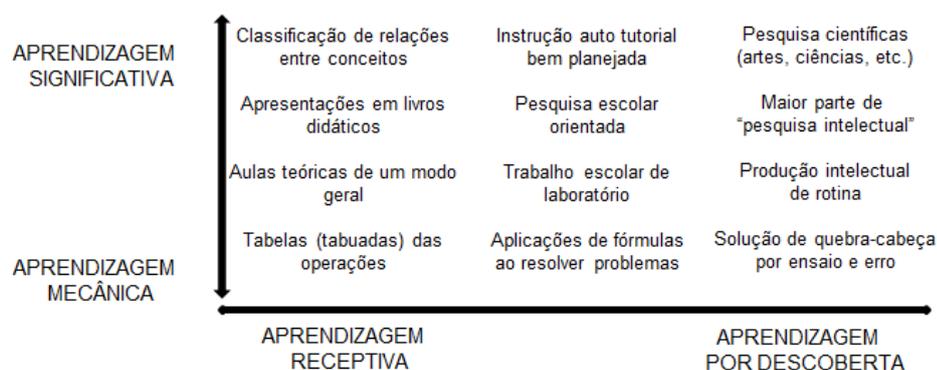


Figura 2: esquema da relação entre aprendizagem significativa e mecânica.
Fonte: Adaptado de Ausubel, in; Novak, 1990,p.81.

Ao contextualizar a diferença entre os dois eixos, Ausubel (1982) aponta a questão da arbitrariedade e substantividade, destacando que o significado de não arbitrariedade caracteriza-se pela existência de uma lógica entre o conteúdo que está sendo ensinado e incorporado e ideias pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno. Já em relação à substantividade é quando o aluno é capaz de explicar o conteúdo ensinado ou apresentado a ele com sua própria linguagem, sem distorção do significado.

Assim, entende-se que a aprendizagem significativa proporciona àquele que aprende o efeito de que o conteúdo aprendido seja armazenado por um longo período de tempo e de maneira estável, permitindo que o educando use esse novo conceito de forma permanente na construção de sua identidade. Fato este considerado de suma importância para que o mesmo seja respeitado enquanto

cidadão por seus pares, visando enfrentar os desafios da realidade construída dentro de um sistema globalizado.

Na aprendizagem mecânica, acontece o oposto. O conteúdo é armazenado de forma isolada, não se relaciona de forma lógica com ideias pré-existentes, isto implica numa armazenagem arbitrária. O efeito prático é a incapacidade de o aluno aplicar o conteúdo aprendido em outras situações diferentes da existente no momento da aprendizagem. A aprendizagem só ocorre quando há modificações na estrutura cognitiva do aluno, e não um simples acréscimo a ela.

1.1 Formas e Tipos de Aprendizagem Significativa

O pensar, o agir e a forma de busca pelo conhecimento são fatores inatos do ser humano, pode-se afirmar que é reflexo direto do seu processo de compreensão, visto que quando se compreende e se entende os conceitos e situações, o homem torna-se capaz de tomar decisões. Existem várias situações significativas na vida do indivíduo que ocorrem quando há uma associação do conteúdo aprendido com a estrutura cognitiva e esta associação pode ocorrer de formas distintas, logo, a aprendizagem significativa possui diferentes classificações, dependendo da forma como for internalizada pelo aluno.

Ausubel (1982, p.57), ao discorrer sobre os caminhos para que seja alcançada a aprendizagem significativa, enfatiza que é necessária uma mudança na estrutura cognitiva do ser humano, ao assim afirmar:

É importante reconhecer que a aprendizagem significativa (independente do tipo) não quer dizer que a nova informação forma, simplesmente, uma espécie de ligação com elementos preexistentes na estrutura cognitiva. Ao contrário, somente na aprendizagem mecânica é que uma simples ligação, arbitrária e não substantiva, ocorre com a estrutura preexistente. Na aprendizagem significativa, o processo de aquisição de informações resulta em mudança, tanto da nova informação adquirida como no aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva ao qual essa se relaciona.

Neste sentido, Ausubel (1982) distingue três tipos de aprendizagem significativa: a representacional (de representações), a conceitual (de conceitos) e, a proposicional (de proposições).

Ao discorrer sobre a aprendizagem significativa representacional Ausubel (1982) aponta a interdependência entre ela e todos os que se familiarizam com o uso de símbolos (palavras), portanto, os diferentes significados dos símbolos, relacionando-os com o mundo. Essa aprendizagem pode ser considerada como a forma mais básica da aprendizagem significativa, sendo composta de símbolos individuais (palavras) ou aprendizagem de sua representatividade. A par deste pensamento Ausubel (1982, p.87) destaca também, que a mesma ocorre quando atribuímos significação a um símbolo, ao assim declarar:

[...] quando se estabelece uma equivalência de significado entre os símbolos arbitrários e seus correspondentes referentes (objetos, exemplos, conceitos), passam então a remeter o aluno ao mesmo significado. A aprendizagem representacional é significativa porque as proposições da equivalência representacional podem ser relacionadas (de forma não arbitrária) enquanto exemplos, a uma generalização presente na estrutura cognitiva de quase todas as pessoas, em torno do primeiro ano de vida – tudo tem um nome e o nome significa aquilo que seu referente significa para uma determinada pessoa.

Observa-se assim, que a aprendizagem representacional pode ser considerada como o tipo de aprendizagem mais necessária ao aluno, face que é por meio dessa aprendizagem que o indivíduo atribui significado aos objetos, às coisas, ao mundo e, assim, ocorrem outros tipos de aprendizagem.

Em relação à aprendizagem de conceitos, Ausubel (1982, p.89) aponta que a mesma traz em sua essência, “objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos criteriosais comuns e são designados em uma cultura, por algum signo ou símbolo aceito”, fazendo com que a mesma fique próxima da representacional, devido ao fato dos conceitos serem representados por símbolos, porém de forma mais genérica.

Com relação à aprendizagem de conceitos, Moreira (2006, p. 26) discorre que esta forma de aprendizagem ocorre por meio de sucessivas etapas de testes e análises:

Na formação de conceitos, os atributos criteriais dos conceitos são adquiridos pela experiência direta, por meio de sucessivas etapas de formulação e testagem de hipóteses e generalizações. É um processo de aprendizagem por descoberta. Entretanto, à medida que a criança vai adquirindo uma determinada quantidade de conceitos por esse processo, vai se tornando capaz de aprender novos conceitos por assimilação, pois os atributos criteriais desses conceitos podem ser apresentados (aprendizagem por recepção) em termos de novas combinações de conceitos (e referentes) já existentes na estrutura cognitiva da criança.

A aprendizagem de conceitos seria como um segundo passo. A partir do momento que a criança atribui significado aos símbolos e objetos ela é capaz de associar diferentes conceitos a ele e assim avançar para a aprendizagem proposicional. Esta modalidade de aprendizagem encontra-se próxima da representacional, devido ao fato dos conceitos serem representados por símbolos, porém de forma mais genérica.

A aprendizagem proposicional, diferentemente da aprendizagem representacional, não possui relação com símbolos e palavras e sim, com a aprendizagem dos significados de ideias em forma de proposição. As palavras em uma sentença representam conceitos, o aprendiz não deve aprender apenas os conceitos, mas sim, entender as ideias que os conceitos expressam. Dessa forma, para que ocorra a aprendizagem proposicional se torna necessário que anteriormente a ela exista a aprendizagem representacional.

Em relação às formas, cada criança/aluno possui uma diferente maneira de aprender. Ausubel (1982) afirma que a estrutura cognitiva tende a organizar-se hierarquicamente em termos de nível de abstração, inclusividade e generalidade de seus conteúdos. Desta forma, a aprendizagem significativa ainda pode ser classificada como: por subordinação, por superordenação e de modo combinatório.

Em relação à aprendizagem significativa por subordinação tem-se que a mesma se contextualiza quando o aprendiz atribui significado a conhecimentos significativos, que aprende por um processo de ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios existentes na sua estrutura cognitiva.

Demarcando este entendimento, Machado e Ostermann (2006, p.11) apontam que a aprendizagem subordinada ocorre quando há relação de conceitos novos com conceitos já existentes:

A aprendizagem enfatizada, até o momento, baseia-se na relação de conceitos novos com conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, através de uma interação entre os dois. Este tipo de aprendizagem recebe o nome de Aprendizagem Subordinada, pois dá uma ideia de subordinação do novo conceito com a estrutura cognitiva já existente na mente do aprendiz.

A excelência que se reconhece na aprendizagem superordenada centra-se no fato que a mesma envolve processos de abstração, indução, síntese, que levam aos novos conhecimentos a serem ligados ao que deram origem a ele. É um mecanismo fundamental para a aquisição de conceitos. Segundo Moreira (1999b), esta forma ocorre de forma diferente da aprendizagem subordinada. Esta incide quando um conceito é adquirido por meio de conceitos subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aluno, portanto, ocorre a interação de conceitos subsunçores gerando outros conceitos mais abrangentes.

No tocante à aprendizagem combinatória, tem-se que esta é uma forma de aprendizagem pela qual ocorre a atribuição de significados a um novo conhecimento que implica a interação com inúmeros conhecimentos já estruturados, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais.

Ausubel et al. (1980) e Moreira (1999b) delimitam que a aprendizagem combinatória é a combinação da aprendizagem de proposições e de conceitos não havendo nenhuma relação de subordinação e de superordenação com proposições ou conceitos específicos, porém relacionados a um conteúdo mais amplo. Esta aprendizagem faz uma relação direta com a estrutura cognitiva do aprendiz e não com elementos específicos.

Pode-se verificar que, para alcançar a aprendizagem significativa têm-se diversos caminhos entre os quais a combinatória é uma forma que se coaduna com os objetivos deste trabalho, tendo como princípio os conhecimentos prévios do aluno, e novos conhecimentos sendo ancorados a eles.

Em relação ao objeto de estudo proposto, tem-se uma preocupação em especial em conhecer o que os alunos já conhecem e, a partir destes conhecimentos, permitir que haja interação de conceitos novos a conhecimentos já estruturados, propondo uma sequência de atividades que visam atingir a aprendizagem significativa.

2.2 Subsunoçores e Organizadores Prévios

Dentro dos conhecimentos emanados por Ausubel (1978), sobressai a presença de conceitos que são ancorados aos conceitos adquiridos para que haja uma ligação, modificação, associação; e que, a partir daí exista realmente a aprendizagem significativa denominada por ele de subsunçor ou subsunoçores.

Caracterizando este pensamento emanado por Ausubel (1978), tem-se em Moreira (2012, p.8) que os subsunoçores “podem ser proposições, modelos mentais, construtos pessoais, concepções, ideias, invariantes operatórios, representações sociais e, é claro, conceitos, já existentes na estrutura cognitiva de quem aprende”.

A estrutura cognitiva, considerada como uma estrutura de subsunoçores inter-relacionados e hierarquicamente organizados é uma estrutura dinâmica descrita por dois processos principais: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Em relação à estrutura cognitiva, Ramos (2009, p.11) atesta que “a cognição é a ação efetiva, é o processo de *acoplamento natural* – aquele em que dois seres, ou um ser e um meio, exercem perturbações mútuas que desencadeiam mudanças de estado em ambas, ou seja, promove a *aprendizagem*. Esta palavra está associada ao ato de *aprender*, captar algo.” (grifos no original)

Tendo em consideração a diferenciação progressiva, os conceitos são organizados do mais geral para os específicos e, na reconciliação integrativa, o aluno deve criar, recriar e relacionar os conceitos de forma a agregar os significados emergentes de modo harmonioso com os demais.

Para bem compreender esta complexidade, Moreira (2012, p.6) define a diferenciação progressiva como sendo o uso de um determinado subsunçor para entender diferentes significados: “é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sua sucessiva utilização para dar significado a novos conhecimentos [...]”, desenvolvendo, desta maneira, os talentos que fazem parte de cada um de nós.

No que diz respeito à reconciliação integradora, Moreira (2012, p.6) destaca que a aprendizagem de novos conceitos não é o suficiente, deve-se diferenciar significados dos novos conhecimentos adquiridos, a fim de perceber diferenças entre eles ao afirmar que “a reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que

consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações”.

Em relação à reconciliação integradora, Ostermann e Moreira (1999) destacam que quando um conceito é entendido a partir da aprendizagem subordinada, temos uma ancoragem desse novo conceito com aquele conceito subsunçor já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. O conceito subsunçor, quando assimila o novo conhecimento, modifica-se, caracterizado como um processo dinâmico.

A repetida ocorrência desse processo é então chamada de diferenciação progressiva do conceito subsunçor. No momento em que as presentes informações na estrutura cognitiva forem reconhecidas e relacionadas pelo aprendiz, conceitos e proposições já existentes na estrutura cognitiva sofrem uma nova forma de organização e adquirem novos significados. Este processo é denominado reconciliação integrativa. É importante verificar que há ocorrência deste processo quando temos a aprendizagem combinatória ou, então, a aprendizagem superordenada.

Ressalta-se que a construção dos primeiros subsunçores ocorre através de diversos processos como: a abstração, a interferência, a representação, a discriminação, o descobrimento, envolvidos em sucessivos encontros do sujeito com instâncias de objetos, eventos e conceitos, desenvolvendo assim, habilidades e competências no intuito de protagonizar mudanças no processo de aquisição do conhecimento e, por consequência, na construção do saber.

Dentro dessa conjuntura, Moreira (2006) aponta que a aquisição de conceitos ocorre de maneira idiossincrática e gradual, quando a criança atinge idade escolar, já adquiriu certa quantidade de conceitos necessários que permitem a aprendizagem significativa.

Destaca, também, que além dos conceitos, a criança, na fase pré-escolar, forma modelos causais de estados de coisas encontradas no mundo e outros construtos mentais. Primeiramente, a criança necessita da manipulação de objetos e da experiência concreta com eventos, assim como da presença e auxílio de adultos. Assim sendo, a criança aprende de forma progressiva, cada vez mais em função dos subsunçores presentes na sua estrutura cognitiva, da orientação e mediação pessoal (geralmente da professora ou professor) passa a ser considerada uma

transação de significados, que podem ser aceitos ou não aceitos no contexto de um determinado corpo de conhecimentos.

Outro fator significativo, apontado por Moreira (2009, p.13), é que “após a aquisição de certa quantidade de conceitos pelo processo de formação, a diferenciação desses conceitos e a aquisição de outros novos ocorre, principalmente, por meio da assimilação de conceitos”.

Ausubel (1978, p.46) aponta que estabelecidos os significados iniciais, os símbolos e conceitos poderão ser modificados e incorporados:

Uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos, serão estabelecidas.

Quando o aprendiz já está em condições de aprender por recepção, porém ainda não possui todos os subsunçores necessários para alcançar a aprendizagem, se faz necessário o uso da aprendizagem mecânica, até que este alcance os conhecimentos necessários para que possam servir de subsunçores. Neste sentido, Moreira (2006, p.23) aponta que “à medida que a aprendizagem começa a se tornar significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de servir de ancoradouro a novas informações”.

Contudo, quando o aprendiz não dispõe de subsunçores adequados que lhe permitam atribuir significados aos novos conhecimentos, acredita-se que o problema pode ser resolvido com os chamados organizadores prévios, solução proposta até mesmo por Ausubel, mas que, na prática, muitas vezes não funciona. O organizador prévio não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também, uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente mais geral e inclusivo do que este.

Ausubel (1982, p.171) afirma que em relação aos organizadores prévios, materiais introdutórios utilizados antes da apresentação do conteúdo a ser

aprendido, todavia em um nível de maior abstração ao destacar que: “A principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que se ele precisa saber, para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara”.

Corroborando com esta forma de pensar, Moreira (2009, p.14) aponta que a função do organizador prévio é “preencher a lacuna entre o que o aluno já sabe e o que ele precisa saber, a fim de que o novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa”. No caso de um material totalmente não familiar, utiliza-se um organizador “expositório” para que haja subsunçores aproximados. Porém, se o material for familiar utiliza-se um organizador “comparativo”, podendo agregar novas ideias aumentando a discriminabilidade entre ideias novas e já existentes.

Na visão de Moreira (2008, p.3), os organizadores prévios não são simples comparações introdutórias, pois ao contrário destas, organizadores devem ter a incumbência de:

1. Identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicitar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
2. Dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
3. Prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material.

Caminhando ainda na direção destes organizadores prévios, afirma Moreira (2008) que não existe um roteiro pronto para se construir um organizador prévio, para a sua construção é necessário conhecer o que o aluno tem por conhecimento, de sua familiarização com o conteúdo. Ele também aponta que os exemplos dados de organizadores prévios foram de textos, mas podendo substituí-los por vídeos, jogos, filmes, dependendo da situação de aprendizagem do aprendiz.

Considerando que a contextualização do conhecimento é um processo pelo qual o sujeito toma consciência de sua racionalidade, tem-se em Ramos (2009, p. 64) que

[...] numa busca de uma educação personalizada, consideramos como ponto de partida que os alunos não sejam vistos como meros consumidores de informação e habilidades e, sim, como estudantes que se tornam construtores/produtores de conhecimentos e aptidões para a aprendizagem (ponto de chegada).

Cabe, portanto, ao professor propiciar um ambiente de construção do saber, visto que o aluno precisa interagir com o ambiente para desenvolver suas habilidades cognitivas; por isso, a importância de o aluno entrar em contato com o conhecimento científico o mais cedo possível, para que, dessa forma, possa ter uma compreensão do mundo no qual está inserido, proporcionando uma alfabetização científica, pois uma vez que o aluno consiga aplicar o conhecimento adquirido e alterar a realidade em que vive este se torna alfabetizado. A forma que foi buscada a alfabetização científica está centrada no lúdico, pois através de jogos, brincadeiras, saídas de campo o aluno sente prazer em realizar determinada ação e desta forma há maior interesse e concentração naquilo que se pede para que ele realize.

3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Aprender é um fato inato ao ser humano e está potencialmente vinculado a sua capacidade de construir a sua própria identidade social, educacional e profissional, dentro de uma prática profissional adequada ao contexto em que vive e que venha contemplar o seu *modus-operandi* de vida.

Ao assim pensar, dentro de um processo de circularidade entre saber-fazer e como proceder na busca pelo conhecimento na (re)construção de novos saberes, tem-se na alfabetização científica um dos meios para atingir essa plenitude. Tal afirmativa parte da premissa que a mesma oportuniza mudanças na percepção do indivíduo e, por consequência, na leitura de mundo, tornando-se assim um agente transformador no contexto social.

Capra (1989) nos mostra que a ciência passa por grandes mudanças durante o seu acontecimento, mudanças que efetivamente fizeram a ciência evoluir, mas não apenas a ciência, os cientistas e pensadores mudaram sua forma de ver o mundo, para tanto, pensa-se que, para que haja uma evolução tanto científica quanto pessoal é necessário entender o mundo de forma diferenciada e, além disso,

é necessário causar mudanças na educação para que as crianças possam atribuir significados diferentes à ciência permitindo que esta sempre evolua.

O fato de as mudanças correntes no nosso sistema de valores afetar muitas ciências pode parecer surpreendente para quem acredita numa ciência objetiva, axiologicamente autossuficiente. Esta é, no entanto, uma das implicações importantes da nova física. O contributo de Heisenberg para a teoria quântica, que discuto em detalhe neste livro, implica claramente que a ideia clássica da objetividade científica não pode continuar a ser mantida e, do mesmo modo, a física moderna desafia o mito duma ciência valorativamente neutra. Os padrões que os cientistas observam na natureza estão intimamente ligados aos seus modelos mentais, com os seus conceitos, pensamentos e valores. Consequentemente, os resultados científicos obtidos e as aplicações tecnológicas investigadas estarão condicionados pela sua estrutura mental (CAPRA, 1989, p.14).

Cabe lembrar que os métodos para a construção da ciência transformou-se radicalmente nos últimos anos, face aos procedimentos adotados pelo processo da globalização e a incessante busca de alcançar novos patamares científicos.

Demarcando esta importância da alfabetização científica, Ramos (2009, p. 3) assim se manifesta: “[...] numa sociedade com características novas, principalmente por funcionar cada vez mais globalizada e regida por uma economia ávida de conhecimentos e inovação, é preciso nortear a educação pela ciência contemporânea”.

Continuando sua locução sobre este processo, traz à luz que nos dias atuais

[...] todas as profissões requerem uma vasta gama de conceitos científicos e, independentemente das suas especificidades, uma prática profissional consciente exige uma postura do profissional perante a ciência. Ademais, em nossa sociedade, a geração de conhecimentos científicos e tecnológicos – e sua difusão – é uma fonte de produtividade e de desenvolvimento econômico-social que se concretiza numa melhor qualidade de vida para um maior número de brasileiros. (RAMOS, 2009, p. 3)

A compreensão dada pela comunidade científica em relação à alfabetização científica norteia-se para o entendimento de que a mesma é uma forma pela qual a linguagem das ciências adquire significados (entendimento), estabelecendo-se desta maneira, um meio para o qual o indivíduo possa ampliar seus conhecimentos e, assim, ver o mundo com um novo olhar.

É de senso comum que a alfabetização científica surgiu devido a um novo discurso que se fez presente no Ensino de Ciências no sistema educacional. Krasilchik (1992, p.06) ao abordar sobre esta relação destaca que a mesma está associada com as mudanças dos objetivos emanados para o ensino de ciências, e principalmente com o "estritamente relacionado à crise educacional e a incapacidade da escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado".

Corroborando com a busca do entendimento sobre a importância da alfabetização científica no contexto educacional, Shen (1975, p. 265) a conceitua como aquela que "pode abranger muitas coisas, desde como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da Física". Para o autor, ser alfabetizado cientificamente significa entender o mundo ao seu redor, desde as atividades mais simples até compreender a Física.

De forma instigante, Bazin (1997, p.91) afirma que o indivíduo ao ser alfabetizado cientificamente, significa compreender e modificar o mundo visto que para o autor "alfabetizar realmente não é transmitir uma habilidade puramente técnica para ler e escrever. Alfabetizar só tem sentido se o uso das palavras fizer que o homem possua e modifique seu mundo, compreendendo-o e exprimindo-se".

Nesse contexto, Gil-Pérez e Vilches (2006) enfatizam que, para que ocorra a alfabetização científica é necessário tornar a Ciência acessível aos cidadãos em geral, reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas e modificar concepções errôneas da Ciência frequentemente aceitas e difundidas e tornar possível a aprendizagem significativa de conceitos.

Na visão de Fourez (1994, p.26), alfabetização científica e tecnológica é mais do que a aprendizagem de comportamentos intelectuais visto que ela "[...] implica uma visão crítica e humanista da forma como as tecnologias (e mesmo as tecnologias intelectuais, que são as ciências) moldam nossa maneira de pensar, de nos organizar e de agir".

Ao abordar sobre os parâmetros conceituais de se pensar a sociedade como um todo, a qual é permeada por avanços científicos e tecnológicos, Miller (1983, p. 29) aponta que

[...] se fala em alfabetização, normalmente não se percebe que a expressão ser alfabetizado apresenta dois significados diferentes: um mais denso estabelece uma relação com a cultura, a erudição. Por conseguinte, o indivíduo alfabetizado é aquele que é culto, erudito, ilustrado. O outro fica reduzido à capacidade de ler e escrever.

No entanto, se o entendimento apontado por Miller (1983, p.30), de a expressão ser alfabetizado - ser capaz de ler e escrever - for ampliado, a expressão alfabetização científica pode vir a ser entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico.

O entendimento proporcionado pelo autor ao apontar a capacidade de o indivíduo compreender, entender, opinar sobre assuntos que envolvam a ciência, parte do pressuposto que o indivíduo tenha tido acesso à educação e, portanto, domina o código escrito. A pessoa alfabetizada deve ser capaz de organizar seus pensamentos de forma lógica, auxiliando assim, a desenvolver uma consciência crítica do mundo que a cerca.

Ramos (2009, p. 129) utilizando-se dos ensinamentos de Basarab Nicolescu diz que “não podemos mais ignorar as leis que regem a vida e o contexto no qual ela surgiu, em particular a complexidade, a heterogeneidade, a evolução, os ritmos”. Destaca também que “você pode ir tão longe quanto possa ver; *enxerga* além das aparências. Quando chegar lá, poderá ir mais longe, chegar à essência dos fatos, das coisas, dos conceitos, pois ‘nem tudo é o que parece’” (grifos do autor). Assim, pode-se entender a alfabetização científica como sendo aquela em que o indivíduo (aluno) passa a entender e modificar o mundo ao seu redor, quando em determinada situação consegue ser crítico. Além deste pensamento Ramos (2009, p.101) aponta que ser alfabetizado cientificamente significa utilizar os conhecimentos adquiridos em sala de aula e aplicá-los no dia a dia, visto que “o primeiro ato do conhecimento é, sem dúvida, a *tomada* de consciência, a avaliação, do que não se conhece e que é preciso conhecer”.

Além da referência explícita da alfabetização científica como uma ferramenta para a contextualização da autonomia intelectual do sujeito, pode-se também desenvolver os talentos até então ocultos em cada um de nós, estabelecendo novos significados para a vida.

Diante dessas considerações e quanto mais atenta for a nossa percepção da alfabetização científica, a proposta ensejada neste trabalho não se limitará somente

ao processo de assimilação de informações, mas sim, de construção sobre o conhecimento científico.

3.1 As Funções da Alfabetização Científica

A alfabetização científica ao ser contextualizada como um processo de transformação da matriz educacional, cultural e social, na qual o pensar e o agir se fazem presentes no desenvolvimento da capacidade intelectual do homem, traz em seu contexto uma maneira diferenciada de se ver o mundo.

Ao assim pensarem, Shen (1975) e Marco (2000), sob o ponto de vista do proceder científico, apresentam três formas de se ver a alfabetização científica: de forma prática, cívica e cultural.

Em relação à alfabetização prática os autores citados destacam que a mesma possui relação com as atividades do cotidiano do indivíduo e, conseqüentemente, com as suas necessidades, além dos conhecimentos científicos e técnicos básicos necessários para o seu viver. Uma pessoa que tenha uma visão básica da realidade sobre determinados assuntos tem plenas condições de enxergar além para que possa tomar decisões de forma consciente.

Corroborando com o pensamento destes autores, Acevedo-Diaz, Vazquez e Manassero (2003) utilizando os ensinamentos de Kemp (2002), destacam que outros elementos característicos dessa alfabetização prática são: conhecer alguns conceitos básicos de ciência e de que maneira e onde obter informações sobre ciência; compreender o significado das divulgações científicas em periódicos e das divulgadas pelos meios de comunicação de massa; entender as relações entre ciência e sociedade; apreciar o conhecimento científico sem perder a consciência de suas limitações.

Assegura-nos ainda Millar (2003, p.80), que a mesma “aponta para um currículo com uma ênfase mais forte em um modo de conhecer mais tecnológico sobre os fenômenos, em conhecimento mais aplicável imediatamente do que em princípios abstratos mais gerais”.

Recorrendo aos posicionamentos dados pelos autores, é possível visualizar que a alfabetização científica com ênfase na prática, como aquela em que o indivíduo possui os conhecimentos necessários para sua vivência, se encontram aliados a conhecimentos básicos, apresentados de forma geral. Um indivíduo que possui conhecimentos mínimos sobre esses assuntos é capaz de tomar decisões conscientes. Desta forma, o ensino de ciências independe da criança saber ler e escrever, sendo trabalhado em um aspecto amplo como, por exemplo, qualidade de vida e, ao mesmo tempo, auxiliaria na apropriação do código escrito.

No que diz respeito à alfabetização científica cívica, Shen (1975, p. 266) destaca que o cidadão se torna capacitado ao afirmar que, para

[...] tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica.

Pautado no texto de Shen (1975), pode se observar que a alfabetização científico-cívica é aquela que inclui múltiplas inter-relações e argumentos tais como: aprender a ser, a fazer e a conhecer, de forma integrada como os elementos da alfabetização científica pessoal e da alfabetização científica prática no intuito de entender a lógica e as etapas do processo social.

Pretende evitar que os cidadãos experimentem “um sentimento de impotência tão grande frente às Ciências e às Tecnologias, e a tudo vinculado a elas” (Fourez ET AL, 1997, p. 24).

Os paradigmas apresentados encontram respaldos na fala de Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 5) quando afirmam que essa forma de alfabetização pode “contribuir para minimizar a grande quantidade de superstições e crenças que permeiam a sociedade”, oportunizando ao homem adquirir maior conhecimento sobre a ciência para avaliar a situação em que se encontra de forma mais crítica.

Caminhando em direção do entendimento sobre a alfabetização científica cultural, Shen (1975, p. 267) destaca que

[...] é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas.

A Alfabetização Científica não tem por objetivo treinar futuros cientistas, ainda que possa contribuir. Tem por objetivo, que assuntos científicos sejam apresentados, comentados, discutidos, compreendidos e que possam ser aplicados para que o mundo seja entendido.

Visando corroborar com este pensamento Fourez ET AL. (1997) explicam essa perspectiva fazendo uma comparação: para falar sobre e apreciar a Ciência, é necessário ter certa formação, da mesma maneira que para apreciar um quadro de Van Gogh ou uma sinfonia de Mozart.

Trata-se do âmbito econômico, profissional ou político que tem em sua essência o objetivo de incentivar a formação de pessoas para o trabalho científico, promovendo e mantendo o crescimento econômico dos países.

Elevar o nível de entendimento da Ciência é uma necessidade de sobrevivência do ser humano. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, visto que hoje se convive constantemente com a Ciência e a Tecnologia.

Nesse contexto, e sintonizados nos posicionamentos dos autores, tem-se que a alfabetização científica preocupa-se com a ancoragem de conceitos e métodos, incluindo a compreensão sobre Ciência.

Além do modelo apresentado por Shen (1975) e Marco (2000) outro modelo classificatório da alfabetização científica é apontado por Bybee (1995), a qual nos leva a uma nova classificação. Destaca que a mesma pode ser classificada em três dimensões, de acordo com uma evolução gradual, as quais são denominadas de alfabetização científica “funcional”, “conceitual e processual” e “multidimensional”, permitindo-se assim vislumbrar novos pressupostos para a mesma.

No bojo do entendimento dado por Bybee (1995), no tocante à alfabetização científica funcional destaca que a mesma traz como objetivo o desenvolvimento de conceitos, envolvendo a Ciência e a Tecnologia na aquisição de vocabulários e palavras técnicas. De posse desses conhecimentos os alunos serão capazes de trabalhar com temas que envolvam um vocabulário apropriado científico e

tecnológico, instigando a indagação e a curiosidade científica, proporcionando assim uma integração de conhecimentos.

Em suma, para que isso aconteça de forma plena é necessário distinguir a faixa etária dos educandos, a posse intelectual e de desenvolvimento no qual estão inseridos, para que possam adquirir o conceito ou vocabulário de forma contextualizada, por meio dos quais o aluno possa identificar os significados que esses conceitos científicos apresentam.

Em relação à alfabetização científica conceitual e processual, Bybee (1995) defende a tese de que os alunos já atribuem significados próprios aos conceitos científicos, relacionando informações e fatos sobre Ciência e Tecnologia. Destaca que o ensino não se resume a vocabulário, informações e fatos sobre Ciência e Tecnologia, mas sim, o fato de incluir habilidades e compreensões que fazem com que a Ciência seja um caminho para o conhecimento.

A alfabetização científica abrange para além de vocabulário, preocupa-se com o apoderamento de esquemas conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre Ciência. Com o objetivo de contribuir, a autora vislumbra que “nós temos de ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas de ciência e tecnologia que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia, e o papel da ciência e da tecnologia na vida pessoal e na sociedade” (BYBEE, 1995, p.29).

O professor pode contribuir para que haja o desenvolvimento do aluno ao apresentar atividades planejadas, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos e de questões que se articulem à vida real.

À luz das considerações de Bybee (1995) tem-se que a alfabetização científica multidimensional objetiva proporcionar aos estudantes o desenvolvimento do vocabulário, a aprendizagem de conceitos e de métodos processuais. Destaca também que essa dimensão visa discutir o papel da Ciência na sociedade, bem como objetiva colocar o aluno em contato com a história das ideias científicas e com a natureza da Ciência. Este nível de alfabetização científica acontece [...] “quando os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia a dia”. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 48).

No intuito de sintetizar as posições de Shen e Bybee, tem-se que para Shen (1975) as habilidades desenvolvidas são incorporadas no cotidiano dos indivíduos, levando em consideração a utilização de conhecimentos científicos em contextos

escolares ou não. Já Bybee (1995) relaciona a alfabetização científica com o ambiente escolar, avaliando o nível de compreensão de significados obtidos através dos conceitos científicos.

3.2 Alfabetização Científica nas Séries Iniciais

Pautando nos princípios do saber-aprender, da ação-reflexão-ação no contexto educacional, do (re)construir novos saberes e da autonomia intelectual tem-se a escola como o centro produtor deste processo onde educandos e educadores, buscam a essência do conhecimento científico, por intermédio de um conjunto de procedimentos.

A circularidade entre a busca pelo saber, da ação refletiva, dos procedimentos educacionais do aluno, do professor e da escola tem-se em Ramos (2009, p. 108) ao demonstrar que

Assim, para integrar o Saber ao Ser no processo educativo precisamos [...] resgatar a visão do ser integral como eixo norteador do trabalho docente; revelar a tomada de consciência a respeito dos níveis de realidade e da natureza do ser humano; abrir novas perspectivas em relação ao procedimento educacional, ao papel da escola, ao relacionamento professor-aluno.

Diante desse pensamento, a alfabetização científica transforma-se na base da ação educacional que objetiva a transformação da percepção do indivíduo, para que este seja um cidadão crítico. Dentro dessa visão, a inserção da alfabetização científica nas séries iniciais visa permitir que, desde cedo, o aluno tenha contato com a ciência e, assim, possa criar um senso crítico visando participar ativamente da sociedade.

Ramos (2009, p.11) visando aprofundar os conhecimentos sobre ciência preconiza:

A ciência é, então, a bússola que nos dá a certeza do lugar de partida e de chegada. Por conseguinte, ela é a base da ação inteligente. Contudo, a ciência por si só é uma fonte de questionamento, maravilhamento e, também, de dúvida. Por isso, ela é crítica, mas principalmente, autocrítica.

Neste sentido, o estudo de ciência deve prover o aluno de ferramentas intelectuais necessárias para que possa fazer as melhores escolhas, num mundo cada vez mais competitivo. Fato este que se encontra determinado em Brasil (1997, v.3, p.172).

As crianças devem, desde pequenas, ser instigadas a observar fenômenos, relatar acontecimentos, formular hipóteses, prever resultados para experimentos, conhecer diferentes contextos históricos e sociais, tentar localizá-los no espaço e no tempo. Podem também trocar ideias e informações, debatê-las, confrontá-las, distingui-las e representá-las, aprendendo, aos poucos, como se produz um conhecimento novo ou por que as ideias mudam ou permanecem.

Nas séries iniciais, é necessário que a mediação do conhecimento esteja vinculada a ações que proporcionem melhor entendimento da Ciência, para isto se faz necessário buscar meios alternativos de ensino, com vistas a promover atividades interativas entre professor, aluno e objeto.

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.8-9), a alfabetização científica, nos anos iniciais, é entendida “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. Defendem, também, a alfabetização científica como uma “atividade vitalícia”, que pode ser desenvolvida mesmo antes da aquisição da leitura e escrita, contribuindo para a inserção do aluno à cultura científica.

As crianças possuem, naturalmente, um enorme desejo e curiosidade de entender o mundo à sua volta. Ao observá-las e ouvi-las, pode-se facilmente evidenciar suas explicações sobre os fenômenos do cotidiano, e nessas tentativas, suas hipóteses e maneiras peculiares de explicar os acontecimentos do seu meio.

Chassot (2006, p.36), ao analisar este processo, contribui afirmando que “a nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino, em homens e mulheres mais críticos”. Para isto, torna-se necessário dar ênfase em habilidades que dizem respeito aos processos de construção do conhecimento científico, ensino que faça o aluno ver a relação entre o conhecimento sistematizado pela escola e os assuntos do seu dia a dia.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) listam algumas atividades que podem promover a Alfabetização Científica nas aulas de Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental, entre as quais se tem a visita a museus e teatros; leitura de revistas e suplementos de jornais; excursões e saídas a campo; computador e internet como fontes de informação e aulas práticas com atividades experimentais.

Cabe ressaltar, que outros autores, tais como Bybee e DeBoer (1994), Fourez (1994), Bybee (1995), Hurd (1998) expressam a necessidade de que a escola seja o caminho para o processo de alfabetização, permitindo aos alunos compreenderem e saberem sobre Ciências, suas tecnologias e as relações das duas com a sociedade como condição para preparar cidadãos para o mundo atual.

A criança, desde cedo, será capaz de compreender o mundo ao seu redor, entender as diferentes possibilidades que o futuro tem a oferecer e, assim, poder fazer escolhas sensatas e que possam contribuir para a sociedade em geral.

[...] A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 1997, p. 22-23).

Conforme os determinantes estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, as Ciências Naturais (PCN, 1997) é de suma importância superar a postura cientificista que o ensino de ciências apresentou por muito tempo. Neste sentido, o movimento de alfabetização científica auxiliou neste processo.

Assim sendo, torna-se necessário que os alunos obtenham noções e conceitos científicos, visando que os mesmos possam fazer ciência, defrontando-se com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. Capra (2002, p. 09) aponta que “a educação é a capacidade de perceber as conexões ocultas entre os fenômenos”. Desta forma, é preciso proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio ambiente, não apenas um conceito sem ligação, desconexo.

O ensino de ciências assume um papel significativo na formação da criança e remete ao professor o desafio de promover a ação pedagógica a partir de uma

abordagem interdisciplinar e contextualizada, desenvolvendo uma prática centrada na articulação dos conhecimentos das diversas áreas entre si e o mundo dos alunos. Trata-se de um processo dialógico, que envolve sujeitos em interação social de produção e aprendizagem compartilhada em sala de aula.

Sob essa perspectiva, o ensino de ciências pode contribuir para que os alunos sejam inseridos em uma nova cultura, a cultura científica, que lhes possibilitará ver e compreender o mundo com maior criticidade e com conhecimentos para discernir, julgar e fazer escolhas conscientes em seu cotidiano, com vistas a uma melhor qualidade de vida. Entende-se que a construção da alfabetização científica, é algo que se deve prolongar por toda a vida, contudo neste entendimento, Lorenzetti & Delizoicov (2001) ressaltam que seu desenvolvimento é fundamental desde a fase inicial da escolarização.

As atividades desenvolvidas nas Séries Iniciais devem enfatizar a possibilidade do educando interagir com o conhecimento, fazendo-se uso de atividades estimuladoras em que a criança participa de forma ativa, sendo a figura do professor o organizador de toda a atividade, na qual os alunos se sintam motivados a participar das aulas com dedicação e empenho.

Por outro lado, “a espontaneidade é considerada elemento essencial ao desenvolvimento físico, intelectual e moral” (KISHIMOTO, 2002, p.60), e que deve ser desenvolvida nos educandos. A escola deverá concentrar-se naquilo que é essencial para a alfabetização científica, ensinando de forma eficaz.

O ensino de ciências nos anos iniciais, de acordo com Lorenzetti & Delizoicov (2001, p.8-9), pode fornecer subsídios ao aluno para a construção dos seus primeiros significados sobre o mundo, ampliando seus conhecimentos, sua cultura, e sua possibilidade de compreender e, efetivamente, participar na sociedade em que se encontra inserido.

A alfabetização científica, no contexto da etapa inicial da escolarização, é entendida “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.”.

Nessa perspectiva, entende-se que o processo de ensino precisa ter como ponto de partida o contexto social dos alunos e necessita ser trabalhado não como

uma espécie de preparação para o futuro, mas uma formação capaz de instrumentalizar os sujeitos para um pensar e agir com responsabilidade no espaço-tempo presente.

Defende-se a premissa de que a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização. Nesta perspectiva, o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos.

O ensino de Ciências propicia à criança um entendimento sobre o mundo, desenvolvendo capacidade de observar, conversar, trocar informações, discutir, expor seu pensamento, experimentar e testar hipóteses. Com o propósito de fornecer ao aluno a oportunidade da aprendizagem acontecer, propõe-se, neste trabalho, que o conceito de energia seja trabalhado de diversas formas que oportunizem o manuseio de materiais, conduzindo-os a uma compreensão, visualização e reflexão sobre a realidade.

O professor pode contribuir significativamente no processo de desenvolvimento e aprendizagem das crianças ao propor atividades planejadas que possibilitem ao aluno envolver-se com o mundo científico, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos e de questões que se articulem à vida real, constituindo problemáticas desafiadoras aos estudantes. Há a necessidade de os alunos discutirem, desde cedo, uma vez que esse conhecimento servirá como âncora para abordagens futuras. Que a partir disso o aluno seja capaz de internalizar o conhecimento e que assim possa saber e entender o momento em que esse conhecimento possa ser aplicado.

CENÁRIOS PEDAGÓGICOS

CENÁRIO 1 - CONHECENDO A ENERGIA ELÉTRICA

Objetivo do cenário: Detectar o conhecimento prévio dos alunos sobre energia elétrica

QUESTIONÁRIO – Levantamento do conhecimento prévio dos alunos

Duração: Uma aula

Conteúdos trabalhados: Energia Elétrica

Materiais utilizados: Questionário, lápis ou caneta.

Desenvolvimento da atividade: A aplicação do questionário deve ser efetivada no primeiro dia de aula, quando da abordagem da temática energia elétrica. Esta atividade objetiva clarificar ao professor, o conhecimento que seus alunos têm a respeito dessa temática.

1) Energia pode ser definida como

- a) Produção de calor
- b) Produção de movimento
- c) Produção de trabalho

2) A energia pode ser feita ou produzida em:

- a) Em casa apenas
- b) A energia possui diferentes formas de ser produzida
- c) Aquecendo metais

3) Qual a utilidade da energia?

- a) Dar conforto para as pessoas
- b) Fazer uso da tecnologia
- c) Não tem utilidade

4) Quais os meios que poderiam substituir a forma como a energia elétrica é produzida?

- a) Nenhuma, ela não pode ser substituída.
- b) No futuro, vão inventar um meio para isso.
- c) Eólica, termodinâmica, biodigestor, nuclear

5) Como a energia é cobrada dos consumidores?

- a) Ela não é cobrada
- b) Não sei, nunca perguntei.
- c) Pelo talão de luz, que chega mensalmente na casa do consumidor.

6) A produção de energia elétrica é limpa (não causa danos na natureza)?

- a) Sim
- b) Não
- c) Não sei

7) Você já produziu energia elétrica?

- a) Sim
- b) Não
- c) Não sei

Qual? _____

Fonte: autoria própria.

CENÁRIO 2: DIFERENTES FORMAS DE ENERGIA

Objetivo do cenário: este cenário tem como objetivo permitir a visualização dos diversos tipos de energia, para que, posteriormente, os alunos entendam que não há criação de uma forma de energia, mas sim, transformação de um tipo de energia em outro.

BRINCADEIRAS

Morto-vivo

Duração: Dez minutos.

Materiais utilizados: sala ampla, sem carteiras.

Desenvolvimento da atividade: Após a escolha de um líder feita pelos alunos, todos os demais devem ficar dispersos pela sala. O líder ficará à frente do grupo e comandará a brincadeira. Quando o líder disser: “Morto!”, todos ficarão agachados. Quando o líder disser: “Vivo!”, todos darão um pulo e ficarão em pé.



Figura 1 – Morto-vivo

Fonte: <http://fazendo-festa.net/ideias-para-festa-infantil/brincadeiras-para-sua-festa-infantil-morto-vivo/>

Pula sela

Duração: Dez minutos.

Materiais utilizados: sala ampla, sem carteiras.

Desenvolvimento da atividade: Os participantes serão ordenados em colunas (quantas forem necessárias) e devem saltar uns sobre os outros apoiando a mão sobre as costas dos jogadores agachados, ou seja, “selando” as costas do amigo. Para a execução da atividade os alunos devem ficar com as costas curvadas apoiando as mãos sobre os joelhos. O último aluno da coluna é que deverá dar início à brincadeira saltando sobre as costas de cada participante, até passar por toda a fila. Ao pular o último participante, o primeiro saltador também colocará as mãos no joelho e depois dará um sinal para quem está no final da fila. Esse passa a ser o saltador e pula por toda fila até chegar ao começo dela e voltar à posição inicial, dando sinal para o saltador seguinte.



Figura 2- Pula Sela

Fonte: <http://fazendo-festa.net/ideias-para-festa-infantil/brincadeiras-para-sua-festa-infantil-pula-sela/>

EXPERIMENTOS

Elásticos também armazenam energia



Figura 3 – Experiência da lata vai e volta.
 Fonte: GRUPO de Reelaboração do Ensino de Física (2001, p. 84)

Duração: 30 minutos.

Materiais utilizados: 1 lata com tampa, elásticos de escritório, peso (pode ser feito com porcas e parafusos), 2 pregos, fita adesiva e linha.

Montagem: Use o prego para furar o fundo e a tampa da lata, ambos bem no centro. Deixe esses furos mais largos com a ajuda de uma chave de fenda. Depois, amarre os elásticos bem no meio do peso utilizado e coloque tudo dentro da lata, fixando o elástico com um prego e fita adesiva pelo furo do fundo da lata. Faça a mesma coisa na tampa.

Observação: caso haja dúvida na montagem acessar o site:

<http://www.manualdomundo.com.br/2015/04/experiencia-lata-adestrada/>

Mas, por que a lata vai e volta?

O peso que foi colocado dentro da lata vai ficar sempre no mesmo lugar e, por isso, o elástico começa a torcer, acumulando energia potencial elástica. Essa energia acaba se transformando em movimento quando o elástico se solta e é por isso que a lata faz um movimento de vai e vem.

Como gerar energia só com água (gerador termoelétrico)

Duração: 30 minutos.

Materiais utilizados: placa Peltier (você consegue comprar pela internet mesmo), pasta térmica (é a mesma usada em computadores), duas latinhas vazias de azeite,

motor de drive de DVD, alguns elásticos de escritório, explicando que a placa Peltier é a responsável por tudo isso: ela funciona como um gerador e transforma o desequilíbrio térmico entre as duas latas em energia para movimentar o motorzinho.

Montagem: Passe a pasta térmica dos dois lados da placa Peltier e coloque no meio das duas latinhas. Aperte bem com os elásticos, para que a placa fique **grudada** nas latas. Coloque água quente do lado positivo do fio (vermelho) e água fria do lado negativo (preto), conforme explicado no vídeo. Pegue o seu motor de drive de DVD e faça o teste final!

Observação: caso haja dúvida na montagem acesso o site:

<http://www.manualdomundo.com.br/2015/06/como-gerar-energia-so-com-agua-gerador-termoeletrico/>

SUGESTÃO DE VÍDEO

Como gerar energia jogando futebol

Duração: 16 minutos.

Materiais utilizados: computador, projetor e caixas de som.

Desenvolvimento da atividade: mostre o vídeo aos alunos e explique que há transformação de energia cinética em energia elétrica, tornando o campo de futebol autossustentável.

Fonte: <http://www.manualdomundo.com.br/2015/11/como-gerar-energia-jogando-futebol/>

SUGESTÃO DE TEXTOS

A conservação dos movimentos

Duração: 20 minutos.

Materiais utilizados: texto, lápis, caneta, caderno.

Desenvolvimento da atividade: entregue aos alunos a história em quadrinhos, peça que eles leiam e, ao final, comente:

- Nessa história todos os meninos ganham ou perdem figurinhas. Mas há algo que se conserva. O que é? As figurinhas se conservam, ou seja, no início do jogo o garotinho perde as figurinhas para outro menino, então o Cascão joga com o garoto

e recebe as figurinhas novamente, o garotinho pede que o Cascão jogue com ele e consegue suas figurinhas novamente. A ideia aqui é comparar as figurinhas com a energia e os meninos com diferentes formas de energia, ou seja, as figurinhas passaram para mãos diferentes, porém o número total de figurinhas não variou e é isso que acontece com a energia, ela se transforma em diferentes formas de energia, porém a quantidade de energia não varia.

Fonte: GRUPO de Reelaboração do Ensino de Física (2001, p. 13)



Figura 4 – A conservação
Fonte: GRUPO de Reelaboração do Ensino de Física (2001, p. 13)

CONTEXTUALIZANDO A ENERGIA

Após a execução das brincadeiras, experimentos, vídeos e produção de textos, necessário se torna que a professora da sala finalize este cenário abordando a finalidade de cada ação, relacionando com os com a energia elétrica, visto que a energia pode ser definida como “a capacidade de realizar trabalho” (ALVARENGA, 2005). Portanto, para poder realizar determinadas ações como correr, brincar, gritar, pular é necessário o uso de energia, essa energia provém dos alimentos que são ingeridos e, posteriormente, ocorrem reações químicas no organismo que liberam essa energia.

Através dos vídeos, brincadeiras e experiências pode-se observar que existem diversas formas de energia, como energia mecânica, energia térmica, energia cinética, energia potencial, energia luminosa, energia elétrica, energia nuclear, entre outras, porém, foi visto que uma forma de energia estava sendo transformada em outra forma de energia. É muito importante enfatizar às crianças que a energia não pode ser criada, apenas transformada.

CENÁRIO 3 – DIFERENTES FORMAS DE OBTENÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Objetivo do cenário: este cenário visa à observação das diversas formas de obtenção de energia elétrica, e se há danos ou não à natureza.

1. ENERGIA SOLAR

SUGESTÃO DE TEXTO

Energia solar: uma solução eletrizante!

Duração: 10 minutos.

Materiais utilizados: texto, lápis, caneta, caderno.

Desenvolvimento da atividade: entregue aos alunos o texto e peça para que eles anotem os objetos que estão relacionados à energia solar, e se essa forma de energia tem algum impacto ao meio ambiente.

Fonte: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br/energia-solar-uma-solucao-eletrizante/>

Energia solar: uma solução eletrizante!

Xiii! A lâmpada apagou, sumiu a imagem da TV e a água do chuveiro está um gelo. O que será que aconteceu? Ora, acabou a eletricidade. Agora não tem jeito... Senta e espera ela voltar! Aposto que você não ficou tão conformado e está aí no escuro tentando imaginar se não há outra forma de a lâmpada acender e de a TV funcionar. Vou te dar uma pista: a solução vai brilhar no céu amanhã de manhã!

Não é só para você pegar aquele bronzeado quando vai à praia que o Sol existe. É ele que nos dá a luz e o calor, sem os quais não haveria vida no planeta. Vejam as plantas na fotossíntese: para crescer, dar flores e frutos, elas precisam da luz solar para produzir o oxigênio (que respiramos) a partir do gás carbônico (que elas respiram).

O homem não faz fotossíntese, mas ao longo dos anos, aprendeu a tirar proveito do Sol para tornar sua vida confortável. Descobriu, por exemplo, que casas de paredes brancas deixam o ambiente mais iluminado. Os primeiros homens usavam fontes de luz naturais, como o fogo e o próprio Sol. Com o passar dos séculos, foram inventadas outras formas de iluminação artificiais, embora quase

todas elas venham, de certa maneira, da energia que o Sol tem enviado à Terra ao longo de milhões de anos. É o caso da lâmpada, que dá a chamada luz elétrica. Ao ligar o interruptor para acender uma lâmpada, você está fazendo passar por ela uma corrente elétrica.

Com essas e outras novidades, o homem passou a se preocupar menos em aproveitar o Sol. Observando os edifícios modernos, vemos que a maioria deles passou a depender mais da iluminação artificial.

Quando o Sol ilumina e aquece a gente, está enviando energia - a energia solar. Esta pode ser transformada em outros tipos de energia, como a energia elétrica, que gera a eletricidade necessária para acender a lâmpada. No Brasil, a energia solar é abundante, embora não seja suficiente para atender diretamente as necessidades do dia a dia de uma cidade. Mas há situações em que a energia solar pode ser usada com grande vantagem. Veja só os exemplos a seguir.

Para a água do banho soltar aquela fumacinha é comum usarmos um chuveiro elétrico ou um aquecedor a gás. Mas, em muitas regiões do país, onde faz muito calor, o Sol pode servir para esquentar a água.

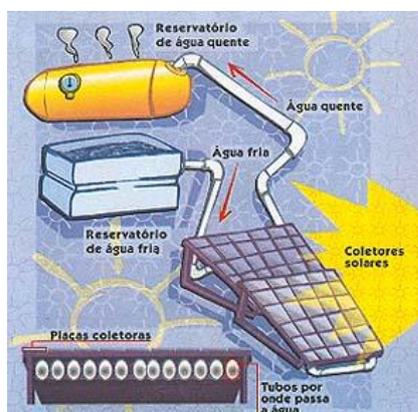


Figura 5: Funcionamento de uma placa solar

Fonte: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br/energia-solar-uma-solucao-eletrizante/>

Um tubo leva a água do reservatório de água fria para as placas coletoras. Essas placas, aquecidas pelos raios solares, esquentam a água que passa pelos tubinhos dentro delas. Essa água vai para o reservatório de água quente, onde fica guardada, pronta para você tomar aquele banho gostoso.

Existem várias formas de construir um aquecedor solar de uso residencial. Em geral, o modelo mais usado no Brasil é feito de placas especiais, chamadas coletores solares, e de duas caixas d'água (uma para armazenar a água quente e

outra para a fria). Normalmente, as placas coletoras são feitas de cobre ou alumínio e cobertas por vidro. Também podem ser de plástico. O reservatório de água quente deve estar protegido por algum material que conserve o calor, como o isopor, por exemplo.

Agora, para gerar eletricidade a partir do sol é necessário outro tipo de placa solar, chamada de painel fotovoltaico. Ele é feito com materiais capazes de converter a energia do sol em eletricidade, que pode ser utilizada nas casas diretamente ou armazenada em baterias para usar à noite, por exemplo. Viu como a luz que vem do nosso Sol pode ser útil para iluminar nossa vida?

SUGESTÃO DE VÍDEO

Com Funciona a energia Fotovoltaica

Duração: 10 minutos.

Materiais utilizados: computador, projetor e caixinhas de som.

Desenvolvimento da atividade: mostre o vídeo aos alunos e explique que há transformação de energia solar em energia elétrica, atentando para o baixo impacto ambiental.

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=-km-B0Zsy_M

SUGESTÃO DE EXPERIMENTO

Aprenda a fazer um carrinho movido à energia solar

Duração: 1 aula.

Materiais utilizados: placa solar 3V, um carrinho de controle remoto, fita dupla face.

Montagem: fixe a placa solar ao carrinho, conecte o fio positivo do motor do carrinho ao polo positivo da placa solar, faça o mesmo com o lado negativo, o modelo está pronto, basta **levá-lo** ao sol para testar.

Observação: caso haja dúvida na montagem acesse o site: <https://www.youtube.com/watch?v=0t8LG4MCTGk>

2. USINA HIDRELÉTRICA

SUGESTÃO DE VÍDEO

Como funciona uma usina hidrelétrica?

Duração: 3 minutos.

Materiais utilizados: computador, projetor e caixinhas de som.

Desenvolvimento da atividade: mostre o vídeo aos alunos e explique que há transformação de energia mecânica em energia elétrica, atentando para as enchentes que causam um impacto ambiental e que a “peça” mais importante de uma usina hidrelétrica são as turbinas.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=iYPMZamqSH4>

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Como funciona uma usina hidrelétrica

Duração: 1 aula.

Materiais utilizados: laboratório de informática, folha da atividade, lápis ou caneta.

Desenvolvimento da atividade: primeiramente leve seus alunos ao laboratório de informática e acesse: <http://www.atividadeseducativas.com.br/index.php?id=2091>, nessa página se encontra uma animação que mostra o funcionamento de uma usina hidrelétrica. Após a visualização da animação entregue aos alunos a folha com a atividade, peça que eles respondam individualmente e faça um levantamento das respostas dos alunos como um debate, enfatize os danos que são causados na natureza.

- 1) Pense e responda:
- a) Por que a água represada na usina hidrelétrica fica situada em local mais alto que o local onde ficam as turbinas?
 - b) Quais são os impactos ambientais causados pela construção de uma usina hidrelétrica?
- 2) Em nosso país, a principal fonte de energia elétrica são as usinas hidrelétricas. Pensando nisso, responda:
- a) O que justifica o predomínio das hidrelétricas?
 - b) Se houver longos períodos de estiagem, isto é, de ausência de chuva, qual será a consequência para a produção de energia elétrica?

Fonte: <http://www.ipeonline.com.br/arquivos/downloads/5-ano-roteiro-de-ativ-48046.pdf>

3. USINA TERMOELÉTRICA

SUGESTÃO DE TEXTO

Usina Termoelétrica

Duração: 1 aula.

Materiais utilizados: lápis, caderno e o texto.

Desenvolvimento da atividade: Entregue o texto aos alunos e os questione sobre o funcionamento de uma usina termoelétrica e seus danos à natureza.

Fonte: <http://www.todamateria.com.br/usina-termoeletrica/>

Usina Termoelétrica

Usina Termoelétrica, central termoelétrica ou simplesmente termoelétrica ou termelétrica é uma instalação industrial utilizada para a geração de energia elétrica, através de um processo no qual a energia é liberada a partir de produtos combustíveis, como bagaços, madeira, óleo combustível, óleo diesel, gás natural, carvão natural e urânio enriquecido, enfim, pela queima de algum tipo de combustível renovável ou não renovável.

As formas de produção de energia são praticamente iguais, variando apenas os combustíveis para as respectivas usinas, que podem ser: usina a óleo, usina a carvão, usina nuclear e usina a gás.

No Brasil, a energia termoelétrica é um recurso estratégico, pois supre as necessidades energéticas durante os períodos de seca, quando as hidroelétricas

não atendem toda a demanda. Cerca de 50 usinas termoelétricas estão espalhadas por vários estados brasileiros, entretanto, mesmo quando operam em plena capacidade, geram cerca de 15 mil MW de energia (Megawatts), ou seja, 7,5% do total consumido no País.

Como Funciona uma Usina Termoelétrica

Basicamente, nas termelétricas, a caldeira é aquecida com água e produz vapor, o qual, em alta pressão, move as pás da turbina do gerador. A energia nuclear, por meio de reações nucleares, também é uma fonte de calor para aquecer a água. Por sua vez, após ter movimentado as turbinas, o vapor é conduzido a um condensador que será resfriado para ser reutilizado em um novo ciclo.

Na realidade, a eletricidade é produzida a partir da energia cinética obtida pela passagem do vapor pela turbina, transformando a potência mecânica em potência elétrica. A energia gerada é puxada através de cabos que, por sua vez, é levada aos transformadores, onde tem sua tensão levada a níveis adequados para utilização pelos consumidores. Daí, a energia é distribuída para consumo.

Vantagens e Desvantagens das Usinas Termoelétricas

Um dos piores impactos ambientais possíveis ocorre quando os gases residuais do processo são soltos na atmosfera, onde a grande quantidade de poluentes causa o aquecimento global por meio do que chamamos “efeito estufa”, além das chuvas ácidas. As termoelétricas possuem um alto custo de manutenção, posto que necessitam, constantemente, de combustível para ser queimado.

Por outro lado, elas podem ser edificadas praticamente em qualquer lugar, inclusive próximas a centros urbanos, diminuindo o desperdício nas linhas de distribuição. Além disso, podem ser construídas rapidamente para atender demandas emergenciais a médio e curto prazo. Por esse motivo, são opções para países carentes de outras fontes energéticas para gerar eletricidade. Ademais, subprodutos, como a palha de arroz e bagaços, lixões e aterros sanitários, podem ser utilizados enquanto fonte de calor.

SUGESTÃO DE EXPERIMENTO

Mini usina termoelétrica

Duração: 1 aula.

Materiais utilizados: lata de refrigerante, arame, recipiente de metal, embalagem de suco ou de leite revestida por dentro com alumínio, grampeador, cola branca ou supercola, giz, álcool, fósforos e um pequeno cata-vento.

Montagem: faça um pequeno furo na lata de refrigerante, cole os arames na lata, embaixo desta estrutura coloque o recipiente de metal e dentro dele o álcool e giz, posicione o cata-vento em frente ao furo da latinha, conforme a figura abaixo coloque fogo no álcool.



Figura 6 – Mini usina termoelétrica
Fonte: <http://miniusina.blogspot.com.br/>

Observação: O giz reage com o álcool e com o O_2 numa reação de combustão, aquecendo a lata de refrigerante que terá um pequeno furo; irá provocar no líquido um aumento de pressão, que fará sair um jato de vapor, movendo assim o cata-vento; A reação libera para o ambiente H_2O e CO_2 .

Fonte: <http://miniusina.blogspot.com.br/>

4. ENERGIA EÓLICA

SUGESTÃO DE EXPERIMENTO

Mini Usina Eólica

Duração: 1 aula.

Materiais utilizados: uma latinha de refrigerante; uma tesoura; palitos de picolé, uns 40 mais ou menos; um palito para espeto; supercola; um motor cc/dc (corrente contínua); um estilete; uma caneta marcadora de slides; uma régua; uma braçadeira de plástico; e, vento.

Montagem: Vamos começar cortando a latinha de refrigerante, deixando-a parecida um uma folha de papel.

A lata de refrigerante será usada para fazer a hélice do nosso gerador de energia eólica. Faça um corte circular na folha da latinha de refrigerante, com um diâmetro de aproximadamente 9 cm, você pode usar um copo como molde, fazendo a marcação com uma caneta de marcar slides. Após cortar o círculo, use uma moeda de 50 centavos para marcar um pequeno círculo no centro da hélice, essa marcação será o limite de cada uma das pás da hélice. Agora, marque as pás da hélice, no caso esta hélice terá 16 pás. Use uma régua para marcar as pás da hélice.



Figura 7 – Construção da hélice

Fonte: <http://www.comofazerascosas.com.br/como-fazer-um-mini-gerador-de-energia-aeolica-versao-1.html>

Agora, usando a tesoura, corte as pás da hélice e faça uma pequena curvatura em cada uma das pás, como mostrado na imagem. Faça um pequeno furo no centro da hélice e passe por ele o palitão de espeto, nesse caso o palitão tem aproximadamente 18 cm. Cole o palitão com supercola na hélice, dos dois lados, e

passa também, supercola nas bases das pás da hélice para dar uma reforçada. Agora vamos fazer a base do nosso gerador eólico. Coloque 10 palitos de picolé um após o outro, alinhados, passe supercola em três palitos e cole sobre os 10 palitos, como na imagem abaixo. Se quiser pode reforçar passando supercola entre os 10 palitos da base.



Figura 8 – Construção da base

Fonte: <http://www.comofazerascoisas.com.br/como-fazer-um-mini-gerador-de-energia-aeolica-versao-1.html>

Agora pegue dois palitos e, usando o estilete, faça um furo redondo na ponta de cada um deles, como na imagem acima. Esses furos devem ser suficientemente grandes para passar o palitão da hélice com folga. E chamaremos esses palitos de suporte da hélice. Agora, pegue 3 palitos e cole um sobre o outro. Faça dois trios de palito. Voltando aos palitos com o furo redondo na ponta (suporte da hélice), cole em ambos os lados de cada um deles outro palito, como mostrado na imagem abaixo.



Figura 9 – Construção do suporte da hélice

Fonte: <http://www.comofazerascoisas.com.br/como-fazer-um-mini-gerador-de-energia-aeolica-versao-1.html>

Em seguida, cole na base dos suportes da hélice um trio de palitos de cada lado, deixando uma distância entre os suportes de aproximadamente 8 cm. Agora cole os suportes da hélice na base do gerador eólico, passe o palitão da hélice pelo suporte e o gerador de energia eólica já adquiriu seu formato.

Agora chegou a parte mais interessante, porém mais crítica, que é adaptar o motor de corrente contínua (cc/dc) no gerador. Este tipo de motor você encontra dentro de carrinhos a pilha ou pode adquirir um em lojas de eletrônicos. Primeiro, você deverá colar o suporte para o motor, e esse suporte deverá deixar o motor exatamente alinhado com o eixo rotatório da hélice, veja na imagem abaixo. O suporte foi feito com um palito partido ao meio e colado um ao lado do outro e depois colado ao suporte da hélice. Embaixo, para dar uma firmeza maior, foi colado um palito entre o suporte do motor e um suporte da hélice. O motor foi fixado ao suporte com uma braçadeira plástica, e a ponta do eixo giratório do motor foi colada com supercola ao eixo da hélice.



Figura 10 – Montagem do motor e hélice

Fonte: <http://www.comofazerascosas.com.br/como-fazer-um-mini-gerador-de-energia-aeolica-versao-1.html>

Após seguir todos os passos anteriores você terá uma engenhoca igual a essa aí, pronta para transformar vento em energia elétrica. Uma dica é lubrificar com óleo de máquina as partes onde o eixo da hélice toca os palitos que seguram o eixo, pois quanto menos atrito entre as partes de madeira melhor. Se você tiver um ventilador ou qualquer outra coisa que faça vento coloque o seu gerador de energia eólica em frente e próximo ao mesmo. A energia gerada vai depender em parte do tipo de motor cc/dc que você usou e da velocidade do vento. No meu caso, ao ligar um multímetro no motor, constatei que consegui gerar um pouco mais de um volt.

Observação: Caso haja dúvidas na montagem acesse o site abaixo.

Caso o professor ache a montagem muito complexa, pode trazer as partes mais complicadas prontas, fazendo apenas a montagem com os alunos.

Fonte: <http://www.comofazerascosas.com.br/como-fazer-um-mini-gerador-de-energia-aeolica-versao-1.html>

5. BIODIGESTOR

SUGESTÃO DE TEXTO:

O que é biodigestor? E para que serve?

Duração: 15 minutos.

Materiais utilizados: texto, lápis, caneta, caderno.

Desenvolvimento da atividade: entregue aos alunos o texto explique brevemente o funcionamento de um biodigestor.

Fonte: <http://diybiodigestores.blogspot.com.br/p/biodigestor-detalhes.html>

O que é biodigestor? E para que serve?

O biodigestor anaeróbico ou simplesmente biodigestor é um equipamento usado para processar matéria orgânica, tendo como produtos o biogás e o biofertilizante, produzidos por bactérias em condição anaeróbica que, em ausência de oxigênio, ao digerirem matéria orgânica provocam reações químicas de origem biológica. A matéria orgânica usada pode ser: fezes e urina, de criações de gado bovino, suíno e/ou de aves, como também, as sobras de vegetais da produção agrícola.

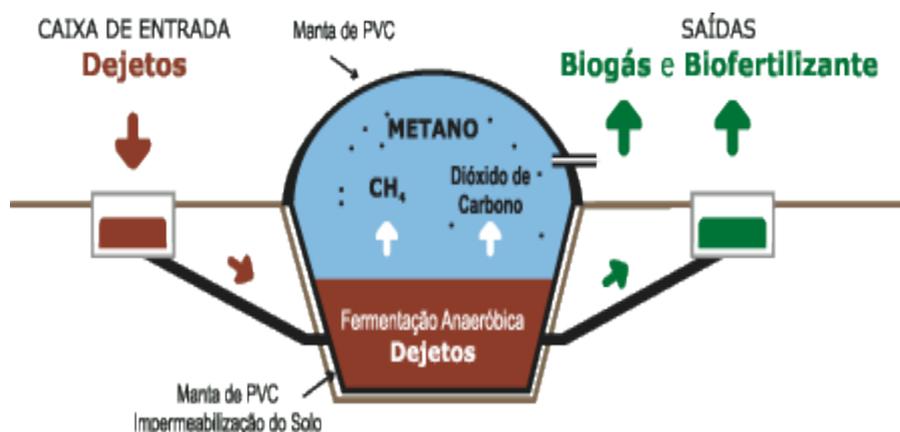


Figura 11- Esquema de um biodigestor

Fonte: <http://diybiodigestores.blogspot.com.br/p/biodigestor-detalhes.html>

As vantagens econômicas são muitas na construção de um biodigestor, tais como: extração de gás combustível, para geração de energia elétrica e queima nas cozinhas, com aproximadamente 75% de metano e 25% de gás carbônico, obtém-se

também um excelente fertilizante, com qualidade superior aos fertilizantes químicos industrializados. Mas existem, também, vantagens ecológicas:

- Evita a poluição do meio ambiente por dejetos orgânicos, como o solo e a água;
- Reduz a emissão de gases de efeito estufa, devido à concentração de 75% de gás metano no biogás se for despejado naturalmente na atmosfera;
- Redução no volume dos dejetos a serem tratados;
- Elimina maus odores característicos dos dejetos de animais e da matéria orgânica em decomposição;
- Redução de moscas.

Em produção em larga escala, o biogás pode substituir o gás de cozinha (GLP) de origem mineral, como acontece em alguns aterros sanitários desativados, mas que ainda ocorre a decomposição dos resíduos e a produção de gases. A queima do biogás permite a geração de energia elétrica ou o aquecimento de ambientes para o conforto térmico tanto de pessoas, quanto de animais e criações.



Figura 12 - O biogás queimado gera energia para o consumo da propriedade rural.
Fonte: <http://diybiodigestores.blogspot.com.br/p/biodigestor-detalhes.html>

SUGESTÃO DE SAÍDA DE CAMPO

Saída de Campo:

Duração: 2 aulas.

Local: visita a um local que tenha um biodigestor.

CENÁRIO 4. CONHECENDO A CONTA DE LUZ

Objetivos do cenário: Entender como a energia elétrica é cobrada de seus consumidores;

Reconhecer a unidade de medida da energia elétrica (Kwh);

Construir gráficos para a comparação do consumo mensal de energia elétrica;

Entender as taxas, multas e tarifas apresentadas na fatura;

Reconhecer qual(is) eletrodoméstico(s) consome(m) mais energia elétrica.

CONTA DE LUZ

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Duração: Três aulas

Materiais utilizados: Fatura de energia elétrica, lápis, caneta, borracha, caderno, lápis de cor, quadro, giz, cruzadinha.

Desenvolvimento da atividade: Primeiramente, é sugerido que o professor faça uma leitura da fatura com os alunos apontando para os dados contidos na mesma, como vencimento, endereço, valor, histórico das faturas anteriores, taxas e multas. Em seguida, é sugerido que o professor solicite que os alunos construam um gráfico com todos os consumos de energia dos últimos 12 meses - qual mês houve maior consumo? Após esse questionamento o professor irá listar alguns eletrodomésticos e os alunos deverão sugerir quais os que consomem mais energia. O professor pode anotar a opinião de seus alunos no quadro. Dando sequência, será entregue aos alunos uma tabela com a potência de alguns eletrodomésticos com a qual serão capazes de calcular o consumo de determinados eletrodomésticos. Os alunos poderão resolver a cruzadinha e, para finalizar, colorir os eletrodomésticos que possuem um alto consumo em vermelho, um médio consumo em amarelo e um baixo consumo em verde.

Equipamentos	Potência Média (W)	Tempo médio de Utilização	Consumo Mensal (kWh)
Chuveiro Elétrico	4.400	8 minutos banho 2 banhos dia	35,2
Ferro Elétrico	1.000	3 horas dia 1 vez semana	12
Geladeira (1 porta)	120	Uso contínuo	35
Televisor 20 polegadas	80	6 horas dia	14,4
Lâmpada Incandescente de 150 W	150	4 horas dia	18

Figura 13 - consumo médio dos principais eletrodomésticos.

Fonte: <http://dicasdoinstalador.blogspot.com.br/2011/08/como-calculer-consumo-de-energia.html>

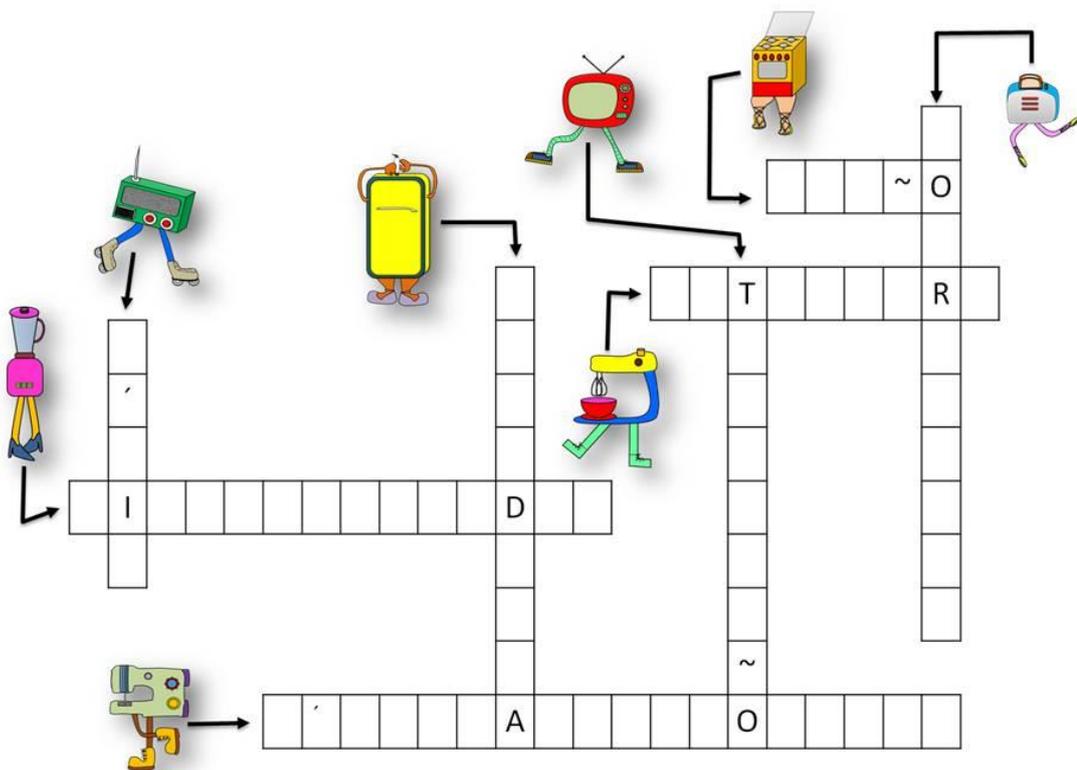


Figura 14 - Cruzadinha – Eletrodomésticos

Fonte: <http://blogdoamigonicola.blogspot.com.br/2012/06/eletrodomesticos-dancantes.html>

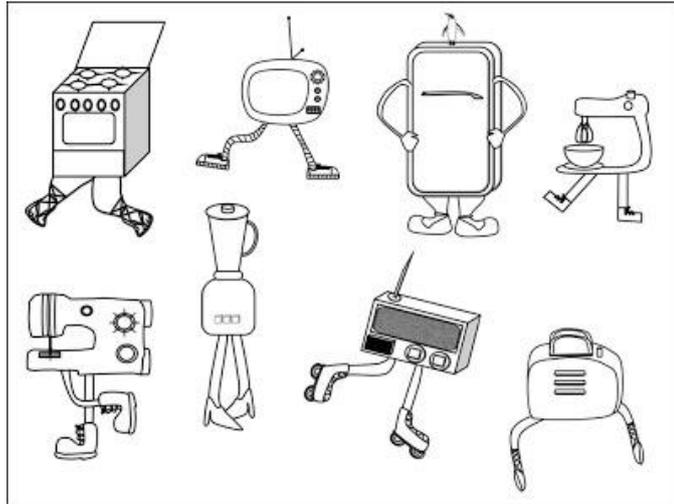


Figura 15 - Eletrodomésticos

Fonte: <http://blogdoamigonicoia.blogspot.com.br/2012/06/eletrodomesticos-dancantes.html>

CENÁRIO 5: O JOGO

OBJETIVO DO CENÁRIO: verificar através de uma atividade diferenciada se os alunos conseguiram entender as diversas formas de obtenção de energia elétrica.

SUGESTÃO DE JOGO

Duração: 1 aula.

Materiais utilizados: lápis, folha, cartas.

Desenvolvimento da atividade: O jogo consta do seguinte:

- 1) há cinco tipos de usinas diferentes
- 2) em cada uma delas há um elemento diferente de produção de energia
- 3) nenhuma delas gera o mesmo impacto ambiental
- 4) há cinco tipos de cores que representar cada usina
- 5) cada uma delas possui um equipamento diferente para geração de eletricidade

Entregue aos alunos as cartas e a folha com as dicas, peça que se organizem em equipes com até 4 alunos. Após montada a equipe é necessário que um dos integrantes leia as dicas, os alunos começam a organizar as cartas conforme as dicas são passadas a eles.

Observação: é possível jogar apenas imprimindo a folha e solicitando que os alunos respondam nela, atentando para as dicas, ou faz uso das cartas.

Fonte: autoria própria.

	1 ^a usina	2 ^a usina	3 ^a usina	4 ^a usina	5 ^a usina
Cor					
Tipo					
Elemento					
Impacto ambiental					
Equipamentos					

Dicas:

- A solar é a primeira usina
- A usina termoelétrica tem cor vermelha
- O biodigestor utiliza o motor para a geração de eletricidade
- A hidrelétrica utiliza água como elemento de produção
- A usina verde fica ao lado da branca
- A usina verde faz uso do vento como elemento de produção
- A usina que prejudica a atmosfera possui uma caldeira
- A usina amarela não prejudica a natureza
- A usina do meio usa o calor como elemento de produção
- A usina que prejudica a natureza por alagamento está ao lado da usina que usa placas como equipamento de produção
- A usina que faz uso de turbinas está ao lado da usina que não causa nenhum dano à natureza
- A usina que pouco prejudica a atmosfera e solo faz uso de gás como elemento de produção
- A usina eólica prejudica a fauna
- A usina solar está ao lado da usina de cor azul
- A usina que prejudica a natureza por alagamento está ao lado da usina que faz uso do sol.

Cartas para impressão:



Sugestões Complementares

SUGESTÃO DE TEXTO

<http://www.portal-energia.com/fontes-de-energia/>

<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>

SUGESTÃO DE VÍDEO

https://www.youtube.com/results?search_query=energia+renov%5Bavel

<https://www.youtube.com/watch?v=NAjkmJbdazo>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior preocupação na construção deste material é buscar uma forma de sairmos do tradicional. Nos dias de hoje a maioria das aulas ainda estão baseadas no método de transmissão de conhecimento, no qual o aluno apenas recebe o conteúdo que o professor “passa” para ele e o memoriza, sem fazer ligações com outros conteúdos. Portanto, busca-se uma maneira de permitir que o aluno interiorize o conteúdo, que ele possa vivenciá-lo, fazendo as devidas ligações com outros conteúdos e, assim, possam se tornar críticos, alfabetizados cientificamente.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) listam algumas atividades que podem promover a Alfabetização Científica nas aulas de Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental, entre as quais: a visita a museus e teatros; leitura de revistas e suplementos de jornais; excursões e saídas a campo; computador e internet como fontes de informação e aulas práticas com atividades experimentais.

Um dos fatores que facilitam a aprendizagem, nas séries iniciais, é a curiosidade das crianças. Desta forma, o professor pode e deve instigar essa curiosidade, explorar ao máximo os conteúdos. Certamente, a Física estará presente em diversos temas, basta explorá-los.

Nesta sequência de atividade, fizemos uso do tema Energia Elétrica e buscamos demonstrar diversas estratégias com as quais é possível trabalhar conceitos físicos já nas séries iniciais. Não se pode permitir que as aulas se restrinjam apenas ao quadro de giz, lápis e caderno; a Ciência possui um horizonte muito amplo, basta verificar as possibilidades para explorá-lo.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília. DF, 1997.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J. e VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1996

KISHIMOTO, T. M. **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Ensaio, v. 3, *nº 1*, 2001.

FONTE DAS IMAGENS

<http://ateliemeucantinhodasartes.blogspot.com.br/2009/10/energia-ciencias-para-o-2-ano-do-ensino.html>

<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm>

<http://renanleema.deviantart.com/art/biodigestor-302265235>

<http://cawilablog.blogspot.com.br/>

<http://inad-smsdc.blogspot.com.br/2012/06/agua-e-tema-da-conferencia-rio20.html>

<http://transbordandopng.blogspot.com.br/2013/07/png-fogo.html>

<http://www.neosolar.com.br/loja/kit-de-montagem-schletter-para-telhado-5-paineis-235wp.html>

<http://www.laboratoriodefisica.com.br/noticias/energiaeolica.html>

<http://www.uheitaocara.com.br/detalhes.php?cod=7>

http://www.jaguarferramentas.com.br/maquinas/?produto_det=566

<http://professorgeofacil.blogspot.com.br/2015/04/ambientes-terrestres-questoes.html>

<http://educaja.com.br/2010/06/dia-mundial-do-meio-ambiente.html>

http://progressoverde.blogspot.com.br/2008_06_01_archive.html