



Círculo de Ciências: Uma proposta metodológica para ensinar ótica no PROEJA¹ **Maria José Lacerda Vasconcelos², Luzia Matos Mota³**

¹ Síntese da monografia da Especialização CEPROEJA da primeira autora.

² Maria José Lacerda Vasconcelos. Profª de Física do CEEPSAT/ Mestranda em Educação na Universidad Del Salvador- Buenos Aires, membro do Grupo Ensino Pesquisa Tecnologia (GEPT), e-mail: zezevasconcelos@terra.com.br.

³ Luzia Mato Mota, Profª de Física do Instituto Federal da Bahia, Doutoranda em Difusão do Conhecimento – programa multi-institucional e multidisciplinar, membro do Grupo Ensino Pesquisa Tecnologia (GEPT) e-mail: luzia@cefetba.br; luziammota@gmail.com.

Resumo: O objetivo deste trabalho é apresentar a metodologia “Círculo de Ciências”, para ensinar Física na perspectiva da Física Moderna e Contemporânea em cursos do Programa de Educação Profissional na Educação de Jovens e Adultos Integrados ao Ensino Médio (PROEJA), mas que pode ser utilizada de uma maneira geral em todas componentes curriculares. A proposta é firmada a partir da metodologia conhecida como “Círculo de Cultura”, desenvolvida primeiramente por Paulo Freire. Utilizam-se os Temas Geradores (TG) da sua pedagogia dialógica e problematizadora e os Organizadores Prévios (OP) da estratégia pedagógica da Teoria de Aprendizagem de David Ausubel.

Palavras-chave: Ensino de Física, Oficina de Leitura, Óptica, PROEJA

1.INTRODUÇÃO

Os “Círculos de Cultura” surgiram dentro do Movimento de Cultura Popular, criado por Miguel Arrais da cidade de Recife e coordenado por Paulo Freire. Foi a partir dos debates e das reflexões que aconteceram nesta atividade, que Paulo Freire chegou à conclusão que deveria realizar um trabalho no campo da alfabetização de adultos.

Paulo Freire preferiu utilizar o termo Círculo de Cultura à “Círculo de Educação”, considerando que Círculo de Cultura favorece a utilização de diferentes formas de olhares para uma mesma realidade. Nos dias atuais, o Círculo de Cultura pode ser resgatado no espaço educacional, com o propósito de diminuir a exclusão dos jovens e adultos do processo educacional que acontece na sociedade e na educação. A retomada, nos espaços educativos, das atividades dos Círculos de Cultura, devidamente contextualizadas para o século XXI e, portanto, ressignificados, pode contribuir com as estratégias de construção de atividades que respeitem as diferenças culturais dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e da EJA Profissionalizante (PROEJA) presentes e evidenciadas nas escolas e em toda a sociedade.

É dessa análise e ressignificação dos “Círculos de Cultura” presentes na pedagogia de Paulo Freire que surge a proposta metodológica que será apresentada neste trabalho. A metodologia é denominada Círculo de Ciências (CC) e pretende desenvolver através de oficinas de leitura na sala de aula e em outros espaços educativos a motivação dos estudantes para temas de ciência e tecnologia. As oficinas de leitura, que suportam o Círculo de Ciência, encontrarão nos textos de divulgação científica selecionados, em revistas científicas, nos livros didáticos, paradidáticos, jornais e na internet, suas melhores fontes didáticas para a mobilização e formação dos estudantes da EJA/PROEJA.

Estes espaços midiáticos e formativos serão os ambientes prioritários de onde serão selecionados os textos relacionados à ciência que serão utilizados nos Círculos de Ciências. O uso de textos da mídia foi uma opção consciente e que coincide com a perspectiva da Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação da Ciência e da Cultura (OEI):

Os meios de comunicação também são meios de educação. O fluxo de informações disponíveis que existem acessando a Internet, ligando a televisão ou abrindo os jornais competem com vantagem notável com as informações contidas nos livros didáticos. Não só isso. Os meios de comunicação, além de informar também formam. Inclusive educam. A percepção sobre os problemas do mundo, as opiniões que temos, as nossas atitudes como cidadãos ou os nossos gostos como consumidores são modelados pela mídia de uma forma não menos significativo do que pela educação formal (GORDILLO, 2011,p.1).



Esse papel da mídia como um meio de educação informal é muitas vezes visto com desconfiança no campo da educação, não sem motivo. Já que a qualidade e rigor das informações deixam muitas vezes a desejar. Por isso, não são poucos os que consideram pernicioso a influência da televisão ou da Internet na educação de crianças, jovens e adultos. Para muitos, a escola tem na mídia um forte concorrente para ser enfrentado. No entanto, o objetivo dos meios de comunicação não é atrapalhar à atividade educativa. Pelo contrário, sua simplicidade e capacidade de persuasão podem ser excelentes parceiros para a educação. Uma notícia ou reportagem com informação bem organizada pode ser um material educativo útil em sala de aula. Especialmente se o tema de que se trata tem a ver com ciência e tecnologia e seu objetivo é aumentar a cultura científica dos cidadãos. A Cultura científica é, portanto, uma área em que a mídia e a escola têm algumas oportunidades de encontro. Portanto, os jornais quando são bem organizados e rigorosos, são uma boa referência para o desenvolvimento de uma cultura científica atenta para as questões atuais e aberta para os desafios que esperam os futuros cidadãos (OEI, 2011).

O Círculo de Ciências tenta aproximar os textos de divulgação científica encontrados na mídia com as experiências dos sujeitos e com os saberes científicos, propiciando a compreensão dos conceitos físicos e as aplicações tecnológicas utilizadas na sociedade atual e principalmente no mundo do trabalho. O Círculo de Ciências, como dito antes, é uma referência aos Círculos de Cultura desenvolvidos por Paulo Freire na sua proposta de alfabetização de adultos. Trazer para sala de aula de uma escola regular esta proposta é motivador e ao mesmo tempo um desafio para os educadores. Colocar ao alcance dos estudantes temas quase nunca presentes nessa modalidade de ensino como, por exemplo, temas de Física Moderna e Contemporânea é uma experiência inovadora, já que, estes espaços de aprendizagem podem ser concretizados tanto na própria sala de aula quanto em espaços alternativos, o que quebranta o argumento de que a ausência de muitos conteúdos se deve, particularmente, a carga horária reduzida da disciplina.

Na proposta metodológica serão utilizados como parâmetro analítico-conceitual tanto os Temas Geradores (TG) propostos na pedagogia de Paulo Freire quanto os Organizadores Prévios (OP) discutidos na pedagogia de Ausubel, e que será apresentado em maior detalhe na próxima seção. Estes elementos servirão como pontos de ancoragem para as ideias mais gerais, que os jovens e adultos já possuem sobre ciência e tecnologia.

A metodologia será estruturada a partir dos três momentos pedagógicos defendidos por Delizoicov (2003) no livro “*Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*” (DELIZOICOV e outros, 2002) e também apresentado em detalhes na próxima seção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Tema Gerador é uma estratégia que agrega, de forma sistemática, a teoria à prática, inseridas na realidade individual e coletiva da comunidade escolar. “A utilização dos Temas Geradores reflete uma estratégia pedagógica que proporciona atividades e metodologias facilitadoras do entendimento e apropriação do conhecimento científico por parte dos estudantes” (SOCORRO, 2008, p.83). Os Temas Geradores podem levar às salas de aula temas relevantes, que, muitas vezes, não são discutidos no âmbito da educação formal.

A estratégia do “Círculo de Ciência” propõe que haja uma participação ativa e dinâmica do aluno na sala de aula e que haja a integração das experiências de vida dos alunos com os conhecimentos científicos apresentados para a construção de novos conhecimentos. Nesta estratégia de ensino, o professor(a) inicia suas atividades em sala de aula com uma exploração do tema e abre o debate com o grupo no CC. Sua função é a de problematizar as questões propostas para aprendizagem dos alunos, buscando formar redes de conhecimentos, relacionando o saber do aluno com o saber científico apresentado em textos previamente selecionados.

Os Temas Geradores podem ser definidos como:

Os Temas Geradores foram idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que emerge uma rede de relações entre situações significativas



individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade. (SOCORRO, 2008, p.83 apud DELIZOICOV e outros, 2002, p.165).

Para David Ausubel a ideia mais importante de sua teoria e suas implicações para o ensino e a aprendizagem é o conceito de aprendizagem significativa, que é *“um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo”* (MOREIRA, 2006 p. 14).

Segundo MOREIRA (2006), a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre os aspectos específicos e relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e as novas informações, pelas quais estas passam a adquirir significados e se integram à estrutura cognitiva de forma a contribuir para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes.

[...] O subsunçor é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação. (MOREIRA, 2006, p.15).

Assim, a aprendizagem significativa irá acontecer quando a nova informação “ancora-se” nos subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. A teoria da Aprendizagem Significativa propõe que a tarefa de aprendizagem, seja ela por recepção ou por descoberta, deve relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, uma nova informação a outros conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Já a aprendizagem mecânica ocorre se a tarefa consistir de associações puramente arbitrárias, quando falta ao aluno o conhecimento prévio relevante necessário para tornar a tarefa potencialmente significativa. Afirma Ausubel:

Se eu tivesse que reduzir toda a Psicologia Educacional a um único princípio, eu formularia este: de todos os fatores que influenciam a aprendizagem, o mais importante consiste no que o aluno já sabe. Investigue-se isso e ensine-se ao aluno de forma conseqüente. (AUSUBEL et al, 1980, p.137)

Para auxiliar essa tarefa Ausubel apresenta o conceito de Organizadores Prévios. Os recursos didáticos dos Organizadores Prévios podem ser utilizados pelo professor, como estratégia para apresentar o conteúdo de maneira que facilite a manipulação da estrutura cognitiva do sujeito, de forma que o novo conceito seja formado a partir de conceitos já existentes. O organizador é um material introdutório que deve ser apresentado aos alunos antes dos conteúdos que vão ser aprendidos.

Os Organizadores Prévios ou Introdutórios não devem ser confundidos com sumários e introduções que muitas vezes são utilizados pelos professores antes da apresentação de um conteúdo programático ou são encontrados na apresentação dos capítulos nos livros didáticos. Os sumários e as introduções estão no mesmo nível de abstração do conteúdo a ser aprendido e podem através da repetição, condensação e algumas palavras-chave, contribuir para uma compreensão superficial dos conteúdos a serem aprendidos.

Os Organizadores Prévios, segundo Moreira e Masini (1982), podem ser **expositório** e **comparativo**. É denominado organizador prévio expositório, quando o material a ser aprendido for totalmente não familiar ao sujeito. Por outro lado, o organizador prévio é dito comparativo, quando se trata de aprendizagem de material relativamente familiar ao sujeito, neste caso o organizador é usado para integrar novas ideias com conceitos basicamente similares existentes na estrutura cognitiva.

Como afirma Ausubel (1980): “A principal função do organizador está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta.” (AUSUBEL et al, 1980, p. 144).

Segundo Jesus (2002) apud Moreira e Buchwertz (1987), a abordagem ausubeliana não é exclusivamente unidirecional, do “geral para o particular”. A sua proposta é começar a ensinar um conteúdo começando pelo “geral” e, progressivamente, chegar ao “particular”, mas é verdade também que se devem fazer constantes referências ao “geral” para não perder a visão do todo e para elaborar cada vez mais o “particular”.

Caberá ao docente a escolha dos Organizadores Prévios que serão apresentados ao grupo para melhor compreender os temas discutidos no Círculo de Ciência. O interesse em utilizar os



Organizadores Prévios na elaboração da proposta metodológica para o ensino de Física no PROEJA justifica-se pela sólida fundamentação teórica, pela simplicidade, elegância e pela vasta aplicação no ensino.

A metodologia tendo como fundamento conceitual essas duas estruturas teóricas foi estruturada em três momentos pedagógicos distintos pensados por Delizocoiv (2003), cada momento possui funções distintas: primeiro, a **Problematização Inicial (PI)** que tem como função provocar os alunos para que os mesmos exponham suas ideias sobre o tema em pauta, discutindo em pequenos grupos as questões problematizadoras elaboradas pelo coordenador do processo. O propósito neste momento é fazer com que os alunos coloquem suas ideias sobre o tema e percebam a necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém;

O segundo momento é denominado **Organização do Conhecimento**, nesta função é selecionada os conhecimentos necessários que possibilitam a compreensão dos temas e das problematizações iniciais. Esta fase é orientada pelo professor ou professora que coordenam os momentos pedagógicos; e finalmente, o terceiro momento é a **Aplicação do Conhecimento** onde se deve abordar de forma sistemática o conhecimento dos temas que vem sendo incorporado pelos alunos neste processo. É neste momento pedagógico que as atividades a serem desenvolvidas devem proporcionar a generalização dos conceitos construídos, para que os alunos utilizem os conhecimentos científicos em situações reais. Nos Quadros seguinte estão delineados os desenvolvimentos do Círculo de Ciências. Todas os quadros são de elaboração própria dos autores.

Quadro 1 Primeiro momento da metodologia: a problematização inicial

MOMENTO DE PROGRAMAÇÃO	ATIVIDADES
Problematização inicial	<ul style="list-style-type: none"> • O professor no Círculo de Ciências apresenta o Tema Gerador. • Entrega uma atividade cujo objetivo é levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o Tema Gerador. • As questões devem ser respondidas pelos estudantes em grupos pequenos. • Em seguida os grupos apresentam no Círculo de Ciências as conclusões das discussões sobre o tema.

Quadro 2 Segundo momento pedagógico da metodologia: a organização do conhecimento – parte 1

MOMENTO DE PROGRAMAÇÃO	ATIVIDADES
Organização do conhecimento 1	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa dos textos de Divulgação Científica (DC) encontrados: nas revistas científicas, nos livros didáticos, nos jornais, na internet etc. sobre assuntos relacionados com o Tema Gerador. • Professor e alunos fazem pesquisa dos textos de DC para preparar a caixa de trabalho onde serão colocados os mesmos. Os textos serão trabalhados nas Oficinas de Leitura. A caixa de trabalho fica a disposição dos alunos que podem tirar xerox dos textos para organizar suas pastas individuais. • Realizada a pesquisa e seleção dos textos de DC o grupo decide qual o texto vai ser lido e o professor ou professora fará uma leitura prévia para escolher os Organizadores Antecipatórios (OA) que serão apresentados ao grupo para melhor compreender o conteúdo dos textos no Círculo de Ciências. • Os OA podem ser: um filme, uma experiência, um desenho, uma foto, um vídeo, uma reportagem divulgada na mídia.



Quadro 3 Segundo momento pedagógico da metodologia: a organização do conhecimento – parte 2

MOMENTO DE PROGRAMAÇÃO	ATIVIDADES
Organização do conhecimento 2	<ul style="list-style-type: none"> • No Círculo de Ciências o texto é lido pelos participantes, fazendo as pausas necessárias para que o grupo coloque o que está entendendo ou/e suas dificuldades. O professor ou professora é quem dará as questões e o grupo é instigado a participar colocando a sua visão sobre o tema. • Solicitar que os alunos listem os conteúdos de Física encontrados no texto de DC relacionados ao Tema Gerador. • O docente acrescenta os assuntos que não forem listados e discute com o grupo. • Cabe ao professor ou professora fazer a exposição dos conceitos envolvidos nos conteúdos listados pelo grupo. Contextualizando e mostrando como a Ciência em particular a Física está presente em nossas vidas e nas aplicações tecnológicas. • Em seguida o professor ou professora projeta o texto na tela (utiliza-se data-show, transparência no retroprojeto ou ainda cópias ampliadas do texto presa no cartaz) e juntamente com os alunos refazem a leitura, destacando os conceitos ou princípios mais hierárquicos do texto. Sublinhando os conceitos, proposições e/ou ideia principal. Partindo dos mais inclusivos até os menos inclusivos. • O professor ou professora pode utilizar cores diferenciadas de marcadores de textos, para diferenciar os conceitos mais inclusivos dos menos inclusivos. • Se for preciso, serão realizadas novas rodadas de debates sobre o texto. • O professor ou professora solicita ao grupo que reescrevam o texto partindo dos conceitos ou princípios mais hierárquicos do texto e o apresentem utilizando a forma de linguagem que desejar. • Em caixa de materiais previamente organizada o professor disponibiliza: pincéis, papel metro, cartolina, revista, jornais, cola tesoura etc. para serem utilizados pelo grupo durante os Círculos.

Quadro 4 Terceiro momento pedagógico: a aplicação do conhecimento

MOMENTO DE PROGRAMAÇÃO	ATIVIDADES
Aplicação do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de um questionário tipo verdadeiro ou falso sobre os conceitos e ideias principais do texto analisado. • Na verificação da aprendizagem utiliza-se: Jogo Caça Palavras, Palavras Cruzadas e questionário, confecção de filmes com celular, elaboração de experimentos, elaboração de textos de divulgação científica coletiva e apresentação de seminários. O docente escolhe a maneira mais adequada para avaliar o tema. • Aplicação de um questionário de tomada de posição sobre o tema onde os estudantes devem informar o grau de acordo com as proposições.



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção apresentaremos uma possível aplicação da metodologia para o conteúdo da óptica. A escolha do Tema Gerador “**LUZ DO SOL**” foi motivada pela campanha da Sociedade Brasileira de Dermatologia e pela mídia para os perigos do câncer de pele provocado pela exposição ao Sol. “Pesquisas mostram que existem forte correlação entre o câncer de pele e a exposição ultravioleta solar, principalmente se ela ocorre desde a infância. [...]” ou mesmo em câmaras artificiais de bronzeamento”. (OKUNO e VILELA. 2005, p.1). O ensino da Ótica no PROEJA a partir dos Círculos de Ciências, propósito deste trabalho busca organizar os conteúdos sem seguir linearmente as ordens estabelecidas nos livros didáticos e os pré-requisitos que são uns dos obstáculos para se inserir Física na Educação Básica em especial no PROEJA. A seguir a metodologia será emulada em todos os seus momentos. Vide anexo.

Momento 1: Problematização inicial

O professor no Círculo de Ciências apresenta o Tema Gerador. Entrega uma atividade cujo objetivo é levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o Tema Gerador. As questões devem ser respondidas pelos estudantes em grupos pequenos. Em seguida os grupos apresentam no Círculo de Ciências as conclusões das discussões sobre o tema

Questões: Responder em grupo de três alunos

O que é a luz? Como você pode mostrar que a luz do sol queima? Cite três situações e que a luz do Sol é essencial para a vida na superfície terrestre? Por que é que devemos usar óculos escuros na praia?

Momento 2: Organização do conhecimento

Pesquisa dos textos de Divulgação Científica (DC) encontrados: nas revistas científicas, nos livros didáticos, nos jornais, na internet etc. sobre assuntos relacionados com o Tema Gerador.

Para efeito da emulação da metodologia será apresentado um texto de um livro didático sobre os efeitos da radiação solar:

CUIDADO COM A RADIAÇÃO SOLAR

“Imagine a Terra sem o Sol. A grande maioria dos seres vivos que hoje conhecemos não existiria. A superfície do nosso planeta seria sempre escura (sempre noite), coberta de gelo em sua maior parte, árida e desértica no restante. Apesar da atmosfera, a temperatura permaneceria próxima de -18°C , muito baixa.

A radiação solar produziu um grande “milagre”, tornou o nosso planeta habitável por belas e variadas espécies animais e vegetais. A Terra é aquecida por esta radiação e a energia emitida por sua superfície é retida, em parte, pela atmosfera, ocorrendo assim o efeito estufa, que mantém as temperaturas mínimas e máximas dentro de um intervalo razoável para o desenvolvimento da vida no planeta.

Esta radiação solar que atinge a superfície da Terra, em média 300 W/m^2 , é constituída de uma parte visível, denominada luz branca, que ao ser decomposta, apresenta as radiações vermelha, laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta. A principal diferença entre elas é a frequência, que variam de $4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ e $8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, aproximadamente. O vermelho é composto de menores frequências (por volta de $4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$) e comprimento de ondas maiores (por volta de $7,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$). Ao subirmos na escala de cores encontramos radiações com frequência cada vez maiores. O violeta possui a maior frequência (por volta de $8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$) e o menor comprimento de onda (por volta de $3,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$).

Na parcela do visível encontramos, na parte inferior do espectro, as radiações infravermelhas, com frequências menores que a do vermelho. Essas radiações, que não conseguimos enxergar, ao serem absorvidas são as que mais se transformam em energia térmica, aquecendo os corpos. Nas aplicações práticas do infravermelho vamos encontrar o controle remoto dos aparelhos eletrônicos, que se comunicam utilizando essas radiações. No famoso Bluetooth – a troca de informações entre dois ou mais celulares – também é utilizado o infravermelho. Na Medicina essas radiações são usadas para a reconstituição de certos músculos do corpo humano – o aquecimento por infravermelho pode provocar a restauração desses tecidos.



Na parte superior de espectro vamos encontrar as radiações ultravioletas, com frequência maior que as radiações violetas. Essas radiações, chamadas de UV (ultravioleta), possuem frequências maiores que $8 \cdot 10^{14}$ Hz. Tomando como referência os efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente, elas são divididas em três faixas denominadas: UVA (com frequências em torno de $8,3 \cdot 10^{14}$ Hz), UVB (em torno de $1,0 \cdot 10^{15}$ Hz) e UVC (em torno de $1,9 \cdot 10^{15}$ Hz). É importante notar que esses valores de frequências e comprimentos de ondas são valores médios, ou seja, cada radiação citada corresponde, na verdade, a uma faixa.

As radiações UVA, de menores frequências e maiores comprimentos de onda, representam 99% das radiações ultravioleta que atingem a Terra. Esse tipo de onda permanece praticamente constante durante todo o ano e penetra profundamente na pele, sendo o principal responsável pelo foto envelhecimento e pelas foto-alergias e, ainda, predispõe a pele ao câncer. A radiação UVB atinge a superfície de nosso planeta com maior intensidade no verão e entre às 10 e às 16 horas. Sua penetração na pele é apenas superficial e ela pode causar "queimaduras" que tanto incomodam os banhistas nas praias. Essas radiações também provocam alterações celulares, predispondo ao câncer de pele. Assim, cuidado, pois no inverno a incidência de UVB é muito pequena, mas a UVA continua agredindo sua pele da mesma forma que no verão.

As radiações UVC, de maiores frequências e menores comprimentos de onda, praticamente não atingem a superfície da Terra, já que são absorvidas por nossa atmosfera e pelo ozônio (O_3) existente na capa protetora que envolve nosso planeta. Essa camada de ozônio também retém parte da UVA e da UVB. O uso indiscriminado de aerossóis à base de clorofluorcarboneto (CFC), substância que também fazem parte dos gases utilizados em geladeiras antigas e aparelhos de ar-condicionado, agride o ozônio transformando-o em O_2 e diminuindo a retenção dos raios UV, que podem destruir a vida no planeta se chegarem com 100% de sua intensidade. No bronzeamento artificial, a radiação UVA é emitida com intensidade até 10 vezes maior do que a recebida por meios dos raios solares. Como o efeito da radiação UV é cumulativo, freqüentes exposições podem, no futuro, produzir resultados danosos a nosso organismo." (Bôas et al. 2010, p. 235,236).

Momento 2.1. Organizadores Antecipatórios (OA)

Esses organizadores serão apresentados ao grupo para melhor compreender o conteúdo dos textos no Círculo de Ciências. Neste caso específico, os organizadores são os seguintes vídeos: 1. Os perigos da radiação UV e, 2. Balanço de radiação. Vide referência.

Momento 2.2: Organização do conhecimento.

No Círculo de Ciências o texto: "CUIDADO COM A RADIAÇÃO SOLAR" é lido pelos participantes, fazendo as pausas necessárias para que o grupo coloque o que está entendendo ou/e suas dificuldades. Em seguida solicita-se que os alunos listem os conteúdos de Física que conseguiram identificar.

Cabe ao docente acrescentar os conteúdos que não forem listados pelos alunos e discutir com o grupo os conteúdos.

Os seguintes conteúdos de ótica geométrica e física podem ser trabalhados a partir do texto. "CUIDADO COM A RADIAÇÃO SOLAR": A natureza da luz; ondas eletromagnéticas; comprimento de onda e frequência; formação do arco-íris; relação das cores com a frequência e o comprimento de onda; espectro eletromagnético - Da luz visível a luz invisível; os fenômenos da luz; a dualidade onda-partícula; classificação da radiação ultravioleta UV em UVA, UVB e UVC; fontes da Radiação Ultravioletas, Radiação UV Solar; os Efeitos Biológicos da radiação e fontes artificiais da RU; fontes artificiais da RU.

O Círculo de Ciências, baseando-se, ainda na experiência da OEI, propõe como atividade para verificar se houve compreensão dos textos lidos, duas atividades: a primeira um questionário que contém dez frases com declarações relativas ao conteúdo do texto trabalhado. Os estudantes têm de se pronunciar avaliando se as proposições contidas no questionário são verdadeiras ou falsas e a segunda será uma sondagem centrada na compreensão da leitura do texto, neste caso utiliza-se novamente um questionário com um número de proposições que não devem ultrapassar o número de dez. Porém,



dessa vez, as frases não são mais descritivas sobre o conteúdo direto do texto, mas questões valorativas sobre aspectos que o texto levanta. A atividade consiste em apresentar proposições para as quais os estudantes devem se posicionar se estão em acordo, em desacordo ou em dúvida. São frases que têm o objetivo de levar o estudante a tomar posição sobre determinado tema e favorecer o debate sobre questões controvertidas. Com essa atividade, se pretende observar de que maneira se estabelece a aprendizagem significativa proposta por Ausubel.

Não existe uma rigidez na escolha das atividades, estas dependem sempre do conteúdo escolhido. Às vezes, se sugere: uma pequena investigação teórica; a confecção de um experimento; a realização de uma entrevista ou de uma pesquisa de campo. De outras vezes, é possível solicitar uma exposição ou uma peça de teatro. Com a tecnologia disponível em telefones celulares, é possível solicitar, também, o uso de fotografias ou vídeos curtos sobre o tema. O incentivo à criatividade dos alunos é a tônica do Círculo de Ciências. Porém, podem ser, também, solicitadas atividades que tenham um caráter mais conceitual e que sirvam para aprofundar os conteúdos estudados. O material didático escolhido deve funcionar como um hipertexto que deve envolver a vida dos estudantes e o contexto escolar e comunitário em que os estudantes e professores estão desenvolvendo seu trabalho. Esta é a forma que a metodologia pretende contribuir com a integração dos conhecimentos prévios dos jovens e adultos com os conhecimentos científicos e, principalmente, integrar os conhecimentos técnico-científicos com a formação geral e também com a formação profissional.

4.CONCLUSÕES

Ao propor o Círculo de Ciências como um caminho para desenvolver as Oficinas de Leitura, fazendo referências aos Círculos de Cultura, utilizados por Paulo Freire, a intenção foi incentivar encontros didático-pedagógico com os alunos e alunas de maneira que todos possam, de forma criativa e prazerosa, trabalhar com conteúdos científicos nos espaços formais ou não formais de educação, dentro ou fora da escola, vivenciando um movimento permanentemente dialógico e romper com a linearidade dos conteúdos e com os pré-requisitos.

Por fim, é preciso que as escolas percebam que as motivações dos Jovens e Adultos ao retornarem à escola são diferentes dos alunos matriculados nos cursos regulares. A escola precisa estar preparada para acolher esses Jovens e Adultos e para isso é preciso adequar os currículos às necessidades desses alunos e desenvolver metodologias que proporcionem um ensino diferenciado e motivador. A proposta do Círculo de Ciências pretende contribuir com esta tarefa.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para Ensino de Ciências, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006.
- DELIZOICOV, D. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**, Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2002.
- _____, **Pedagogia da Esperança**, Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1992
- _____, **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- GORDILLO, M. M. **Módulo 2, Materiales didácticos y experiencias en el aula**. Escuela de Ciencia Centro de Altos Estudios Universitarios – OEI, Espanha, Universidade de Oviedo, 2011.
- LÜDKE, Menga & ANDRÉ. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, E.P. U, 1986.



MOREIRA, Marco A., MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**. A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOTA, Luzia Matos. **As controvérsias sobre a interpretação da Mecânica Quântica e a Formação dos Licenciados em Física** (Um estudo em duas instituições UFBA e UFSC). Universidade de Santa Catarina, 2000.

PADILHA, Paulo Roberto. **“O Círculo de Cultura” na perspectiva da intertransculturalidade**. Disponível em <HTTP: www.google.com.br >. Acesso em: 4/03/01.

SEVERINO, A. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez. 2002.

SOARES, Leôncio. **Educação de Jovens e Adultos**. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 2002.

SOCORRO, Marlene. **Os Cursos Técnicos nos CEFET E o Ensino de FÍSICA: Uma Proposta Para a Promoção da Alfabetização Científica**. Dissertação de mestrado. Universidade de Santa Catarina, 2008.

VASCONCELOS, M. L. V. **Círculos de Ciências: Uma estratégia metodológica para ensinar ótica no PROEJA**, monografia entregue ao IFBA 2011.

VÍDEOS, http://www.youtube.com/watch?v=pMfy_ErlaKU. <Acesso: 13/11/2011 às 16h35min

<http://www.youtube.com/watch?v=clgqmb5FnZM&feature=related>.< Acesso 13/11/2011 às 17h30min>