



O ESTUDO DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO: O ENSINO ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA – UEPS

*THE STUDY OF THE ELECTROMECHANICAL SPECTRUM: TEACHING THROUGH A
TEACHING SEQUENCE – PMTU*

CRISTIANE HAMMEL

Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)
cris.hammel@yahoo.com

RICARDO YOSHIMITSU MIYAHARA

Doutor em Engenharia Metalúrgica e de Materiais
Grupo de Pesquisa de Física Aplicada a Materiais
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)
ricardomiyahara@yahoo.com.br

SANDRO APARECIDO DOS SANTOS

Doutor em Ensino de Ciências
Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)
sandrosantos@unicentro.br

Resumo

O presente trabalho relata o planejamento, a organização e a aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) no ensino de Física, especificamente o estudo das radiações, através do tema gerador - espectro eletromagnético. O objetivo foi verificar de maneira qualitativa a eficácia da proposição/aplicação de uma sequência didática e se esta viabiliza de maneira adequada uma aprendizagem significativa. O texto aborda os conceitos de aprendizagem significativa crítica e UEPS. Um ensaio epistemológico é realizado e o relato da sequência dos passos adotados, a fim de contextualizar o cenário proposto e salientar o ensino de Física. Por fim, é apresentada uma análise das atividades realizadas baseada na realidade do efetivo aprendizado das Ciências no que tange a disciplina de Física, como ferramenta auxiliadora num contexto pós-moderno da educação brasileira.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa crítica; UEPS; Ensino de Física.

Abstract

The present work reports on the planning, organization and application of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) in Physics teaching, specifically the study of radiation, through the generator theme - electromagnetic spectrum. The objective was to qualitatively verify the effectiveness of the proposition / application of a didactic sequence and whether this adequately enables meaningful learning. The text will address the concepts of critical learning and PMTU. An epistemological essay is carried out and the report of the sequence of the steps adopted, in order to contextualize the proposed scenario and emphasize the teaching of Physics. Finally, an analysis of the activities carried out based on the reality of the actual learning of the Sciences in what concerns the discipline of Physics is presented as an auxiliary tool in a postmodern context of Brazilian education.

Keywords: Significant critical learning; PMTU; Teaching Physics.

1 INTRODUÇÃO

O cenário que se apresenta no final da segunda década do século XXI no ambiente escolar é desafiador. A revolução tecnológica trouxe para dentro da sala de aula não só infinitas possibilidades como também muitos desafios. Baseados nessa perspectiva os professores têm buscado metodologias diferenciadas no intuito de cativar a atenção desse aluno imerso no universo virtual e proporcioná-lo uma aprendizagem com significado, pautada na realidade, baseada no seu cotidiano, nas suas necessidades e interesses.

Nesse sentido o professor vai encontrar suporte teórico e conceitual na *aprendizagem significativa subversiva e/ou crítica* (Moreira, 2000) que deriva das ideias desenvolvidas por Neil Postman e Charles Weingartner (1969) em seu livro *Teaching as a subversive activity* e também em algumas reflexões de Postman em livros mais recentes (*Technopoly*, 1993 e *The End of Education*, 1996) e que servem como base epistemológica para o desenvolvimento e construção das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.

A UEPS é uma sequência didática prática que pode ser utilizada na abordagem de qualquer conteúdo, em qualquer disciplina ou contexto escolar por qualquer público, sua aplicação demonstra-se flexível e eficiente. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é contribuir para um novo olhar no ensino das ciências, especificamente da Física a partir do desenvolvimento de atividades que culminam na aprendizagem significativa crítica dos alunos através da aplicação e desenvolvimento de uma unidade de ensino potencialmente significativa sobre o espectro eletromagnético.

2 MARCO TEÓRICO

Tendo em vista a latente necessidade de rever a maneira de “dar aula”, este trabalho busca suporte teórico na teoria da *aprendizagem significativa crítica* descrita por Moreira (2010), o qual destaca que

Aprendizagem significativa crítica é aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Trata-se de uma perspectiva antropológica em relação às atividades de seu grupo social que permite ao indivíduo participar de tais atividades mas, ao mesmo tempo, reconhecer quando a realidade está se afastando tanto que não está mais sendo captada pelo grupo (MOREIRA, 2010, p. 7).

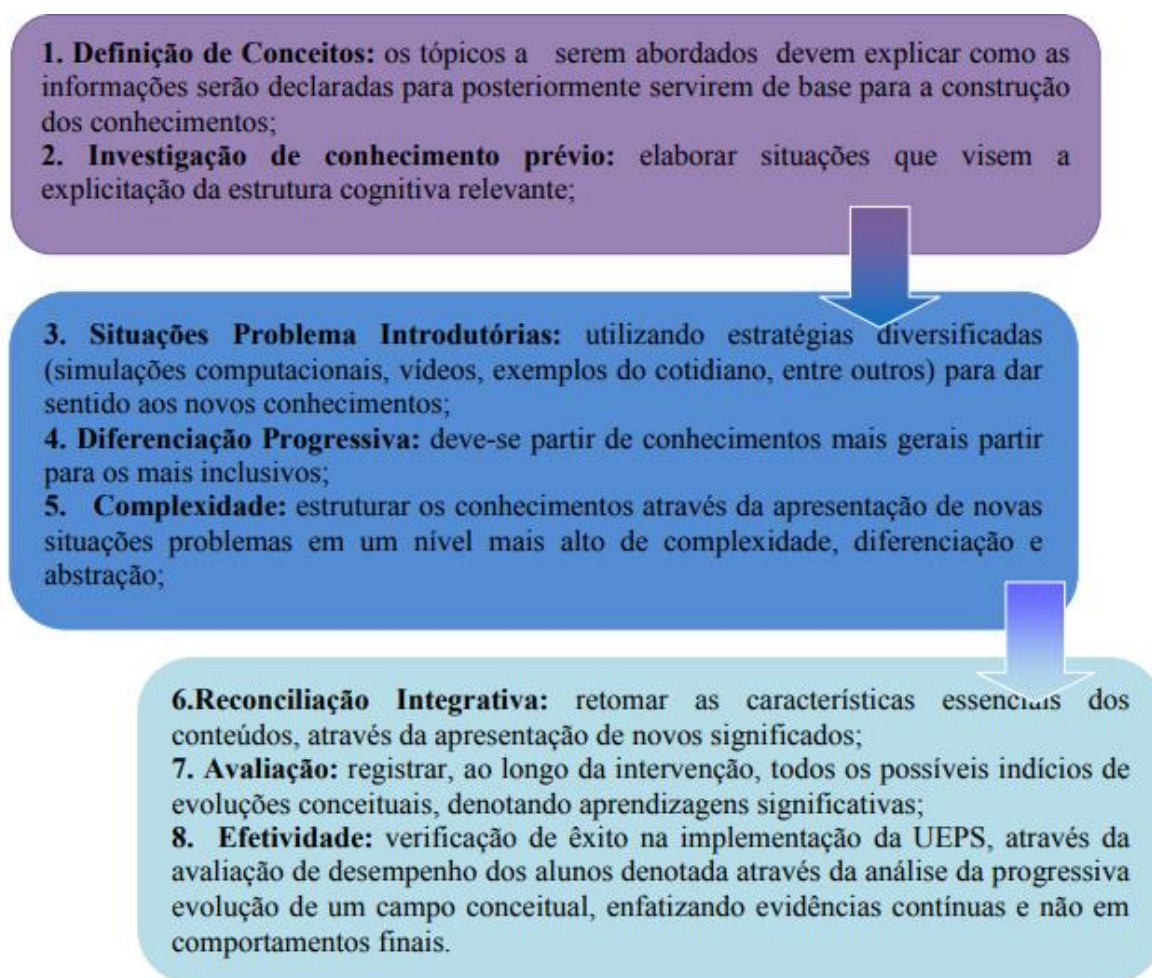
A lista de exercícios, o texto do livro didático, o vídeo, são ferramentas que por si só não promovem nos alunos de hoje aprendizagem de nenhuma forma. Estes instrumentos podem e devem ser utilizados pelo professor desde que estejam relacionados à realidade do aluno, que derivem dele ou para ele sejam pensados. Que os conhecimentos recebidos hoje interfiram no seu cotidiano agora ou futuramente, que baseados nessas informações possam mudar, alterar o seu redor. Ao elaborar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativas, Moreira e Masini apontam que a aprendizagem deve ser significativa e crítica, já que na

[...] aprendizagem significativa crítica o aprendiz é a pessoa que deve captar criticamente os significados dos conteúdos da matéria de ensino. Quer dizer, deve apresentar uma intencionalidade para captar e internalizar significados aceitos no contexto da matéria de ensino, porém não como se fossem únicos e definitivos [...] (MOREIRA, MASINI, 2015, p. 53).

Assim, ao observar a ocorrência de evidência da aprendizagem significativa, o critério que mais influenciará é o aluno disponibilizar-se a aprender, é colocar-se à disposição para adquirir um novo saber, ser ativo, questionador e problematizador dos conteúdos trabalhados na escola.

Pode-se utilizar a UEPS como um método cujo objetivo é potencializar a aprendizagem significativa crítica, disposto e organizado em oito passos, que estão resumidos a seguir (vide figura 1). O ensino baseado na grade curricular não atende mais às necessidades dos estudantes. Apresentar um conteúdo ao aluno, dizer que ele é importante e, na melhor das hipóteses, mostrar-lhe uma aplicação prática desse conteúdo, já não provoca nele os efeitos observados a uma ou duas gerações. Com o mundo na ponta dos dedos, a apenas um “*clik*” de distância, nosso aluno quer participar!

Figura 1: Síntese das etapas da UEPS



Fonte: CALHEIRO; GARCIA; GOMES, 2014¹.

¹ Disponível em: <http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-fisica/01406514476.pdf> . Acesso Julho,2019.

Sendo assim, considera-se

O material a aprender tem de possuir significado lógico, é claro, ser assimilável significativamente por quem tiver subsunçoes adequados, mas se o aluno não possuir estes, o material não será potencialmente significativo para aquele aluno, podendo sê-lo para outro que disponha dos subsunçoes adequados. Mas mais, ainda que o material seja potencialmente significativo para o aluno, este tem de estar psicologicamente motivado para levar a cabo o processo de assimilação significativa, que não é necessariamente fácil (VALADARES, 2011, p. 37).

Ensinar e aprender são funções às quais o impacto da revolução tecnológica ainda não foi devidamente administrado, processado ou absorvido.

A tecnologia chegou à escola sim! Lá se encontra na TV, no projetor, no computador, na impressora e nas mãos dos alunos, o celular. Logo, é urgente rever a prática pedagógica na sala de aula e utilizar além dessa tecnologia métodos ativos em que o aluno sintá-se autor da própria aprendizagem, construtor dos saberes relevantes para seu cotidiano e o futuro.

O que se recomenda é um ensino investigativo alicerçado no pensamento crítico, sem prejuízo de o professor ir ajudando os alunos a ultrapassar as dificuldades conceituais, através de intervenções [...] de modo a que a aprendizagem do aluno se vá aproximando cada vez mais das aprendizagens altamente significativas e por descoberta autônoma, caminhando assim para o ideal da produção de conhecimento científico ou da produção artística, que são formas altamente originais e criativas de produção de novos significados (VALADARES, 2011, p. 39).

Quando o professor opta por elaborar uma sequência didática acerca de determinado conteúdo, levando em consideração o conhecimento prévio do aluno e vislumbrando uma aprendizagem significativa crítica, tem-se que considerar, segundo Valadares (2011), que o conhecimento não é recebido passivamente nem pelos sentidos nem por meio de comunicação; o conhecimento é construído ativamente pelo sujeito que o possui. Essa ideia é reafirmada por Demo (1994, p.12):

O conhecimento é o meio pelo qual as pessoas têm a oportunidade de ter uma educação de qualidade, que é aquela voltada para a construção do saber, que, por sua vez, “é produzido, de modo geral, no sistema educacional, o que permite uma aproximação entre educação e conhecimento, ainda que este seja apenas meio”.

Sendo assim, o tempo em sala de aula é extremamente precioso. E cabe ao professor que naquele momento é responsável por aquele intervalo de tempo em que os alunos estão sob sua gestão, aproveitá-los da melhor maneira possível. Apresentar-lhes ao universo do desconhecido ou conhecido mais ainda não relacionável conhecimento.

Partindo destes princípios, a sequência didática baseada na UEPS contribuirá na construção desse tão almejado conhecimento ativo, ou seja, um conhecimento que parte do comum, relaciona-se com o científico, eles interagem e geram esse novo, aplicável e ativo conhecimento. Na relação de troca, a unidade de ensino potencialmente significativa será o meio onde isso acontece, será a facilitadora de maneira que

[...] promove-se uma relação aberta na qual o conhecimento é construído pela interação professor aluno, como uma prática transformadora [...] contempla uma mudança de foco do ensinar para o aprender, promovendo uma aprendizagem conjunta entre ensinante e aprendente (EYNG; ENS; JUNQUEIRA; 2003, p. 70).

Nesse contexto, o presente trabalho relata a elaboração, estruturação, desenvolvimento e avaliação de uma UEPS sobre o estudo do espectro eletromagnético na disciplina de Física, realizado com uma turma da quarta série do Ensino Médio Integrado – Técnico em Administração do Colégio Estadual Adonis Morski do município de Boa Ventura de São Roque no interior paranaense.

3 APLICAÇÃO DA UEPS

3.1 PRIMEIRO PASSO – DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

Esta sequência didática poderia iniciar-se com o levantamento prévio sobre o assunto a ser estudado com os alunos. Neste levantamento, eles poderiam elencar conceitos, coisas ou fatos que julgam ter algum tipo de relação ao tema/conteúdo que iniciamos nesse momento.

No entanto, por se tratar de um tema não tão comum, no primeiro momento a professora optou por em convidar os alunos a se dirigirem ao laboratório de informática do colégio onde deveriam pesquisar sobre “espectro eletromagnético” e anotar na forma de texto, lista ou mesmo com desenhos ou imagens tudo o que encontrassem sobre o assunto, tomando o cuidado de pesquisar em fontes confiáveis essas informações e sempre sob a orientação e supervisão da professora.

Para Portilho e Almeida (2008, p. 478) “o ensino com pesquisa aponta caminhos para inovar o processo pedagógico. O docente dentro desta perspectiva, passa a utilizar um tempo maior para trabalhos coletivos, individuais e atividades criativas”. Para essa pesquisa prévia os alunos utilizaram uma hora aula, mas poderiam complementar sua pesquisa em casa se considerassem necessário.

3.2 SEGUNDO PASSO – INVESTIGAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

No quadro, a professora desenhou uma faixa representando o espectro eletromagnético e convidou os alunos para completá-la. No início, meio tímidos eles falavam “escreva lá professora”, mas depois os alunos mesmos vinham e acrescentavam informações ao nosso **espectro eletromagnético**. Nas colocações dos alunos a professora aproveitou para inserir algumas ideias, como por exemplo, ondas de rádio “acrescentem celular, TV”, ondas ultravioletas, “acrescentem raios UVA, UVB” e aos poucos os alunos começaram a perceber que “dentro do espectro” existe muito mais dos que nossos olhos podem ver ou do que podemos imaginar – comentário de uma aluna.

Para Ausubel (2003), os conhecimentos prévios que os alunos trazem para a sala de aula são explicações funcionais para os objetos e fenômenos, e várias vezes pouco elaborados, esses conhecimentos precisam ser identificados e considerados pelo professor.

3.3 TERCEIRO PASSO – SITUAÇÕES PROBLEMA INTRODUTÓRIAS

No terceiro encontro com os alunos a professora iniciou a aula fazendo uma retomada da pesquisa realizada por eles. Levantou palavras chave como *frequência*, *comprimento de onda*, *velocidade de propagação*. Nesse momento conceituou-se espectro eletromagnético como o intervalo completo de todas as possíveis frequências da radiação eletromagnética que se estende desde as ondas de baixa frequência (ondas de rádio), até as de maior frequência (radiação gama). Falou-se da constância da velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no vácuo e da sua mudança de velocidade ao interagir com o meio material. Utilizando o exemplo das faixas de frequência de estações de rádio conhecidas dos alunos, calculamos juntos o comprimento de onda de cada uma delas. Falamos da diferença entre rádios AM e FM e outras curiosidades que foram surgindo durante a aula. Moreira (2011a) considera que o maior objetivo dessa interação envolvendo professor, estudante e materiais educativos é promover o compartilhamento de significados.

Feito isto, a professora escreveu no quadro os sete tipos de radiações eletromagnéticas e pediu que a turma se organizasse em sete grupos, depois distribuiu entre as equipes temas para que os mesmos preparassem apresentações na forma de seminários. Os temas distribuídos foram: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X, raios gama. Os alunos tiveram duas aulas para pesquisar, dividir as tarefas e preparar a apresentação que aconteceria nas próximas aulas para os colegas da turma. A professora estabeleceu a ordem das apresentações e os critérios que seriam observados que são: (a) organização entre os membros da equipe e dos conteúdos apresentados, de forma que acontecessem de maneira coerente; (b) clareza e objetividade durante a apresentação; (c) distribuição regular dos temas abordados pela equipe e (d) criatividade na hora de abordar e apresentar os conteúdos.

A professora esclareceu que os alunos poderiam utilizar vários recursos didáticos, tais como quadro e giz, cartazes, apresentação de slides, vídeos e até mesmo realização de experimentos simples na forma de demonstrações. A respeito dessa busca de informações independente da ação docente, Ausubel (2003) sugere como um comportamento que vai depender do estudante, de sua intencionalidade para aprender.

3.4 QUARTO PASSO – DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

O trabalho de diferenciação progressiva foi realizado durante as apresentações dos trabalhos pelas equipes. Nessa etapa tomou-se o cuidado de estabelecer um ambiente colaborativo entre os alunos que faziam a apresentação e o restante da turma. Sempre que necessário eram feitas colocações, perguntas e observações tanto da professora quanto dos colegas com o intuito de que as dúvidas fossem minimizadas e o aprendizado fosse privilegiado. Para a realização desse passo foram utilizadas três horas aula.

Segundo Martinez (2007), a criatividade se expressa na produção de algo que é considerado ao mesmo tempo novo e valioso em um determinado campo da ação humana.

Durante a exposição e apresentação de cada tema, a professora observou que as equipes de maneira geral contextualizaram suas apresentações, relatando as descobertas, as aplicações práticas e científicas de cada uma, as equipes expunham e explicavam o funcionamento de

equipamentos, aparelhos e instrumentos, e as interações realizadas com outras áreas do conhecimento, como Química, História, Matemática e Biologia no que se refere aos aspectos da saúde e ambientais.

Na visão de Moreira (2011b), o ensino centrado no aluno e atividades colaborativas implica outro tipo de avaliação. Ao verificar que não existe sentido a abordagem da avaliação dicotômica, do tipo certo ou errado, sim ou não, comportamentalista, aprender ou não aprender.

A aprendizagem significativa é progressiva, os significados vão sendo captados e internalizados paulatinamente (MOREIRA; MASINI; 2009). Pode-se observar que houve uma grande interação entre os alunos, essa interação e o compartilhamento de ideias tornam a escola um espaço capaz de privilegiar a construção e apropriação de conhecimentos científicos.

3.5 QUINTO PASSO – COMPLEXIDADE

Após completar o ciclo das apresentações, os alunos receberam uma lista de questões. O questionário era constituído de questões fechadas que envolviam conceitos e informações sobre todas as apresentações a fim de verificar o quanto os alunos assimilaram sobre o tema da própria apresentação e sobre a apresentação dos colegas.

Para Moreira (2010), na elaboração do novo conhecimento, as ligações cruzadas que representam ligações entre conceitos, em diferentes segmentos ou domínios do conhecimento, muitas vezes, evidencia saltos criativos por parte do estudante. Segundo Ausubel (2003), a presença de ligações cruzadas e conseqüente aparência ramificada, denotam uma estrutura cognitiva pobre e mapas repletos de ligações cruzadas indicam uma estrutura rica.

A seqüência de atividades propostas e desenvolvidas durante a realização da UEPS foi baseada na estrutura que está orientada para a descoberta (AUSUBEL, 2003) de uma relação de meio e fim, na busca da solução do problema. Esse tipo de abordagem, Ausubel (2003) conceitua como aprendizagem por descoberta. Deve-se considerar que a aprendizagem por descoberta envolve transformação, síntese, formulação de hipótese, argumentação, rearranjo, recombinação e integração.

3.6 SEXTO PASSO – RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

O sexto passo iniciou-se com a retomada do questionário. A professora fez a correção de todas as questões. Essa retomada mostrou-se bastante pertinente a fim de que os alunos sanassem possíveis dúvidas e reestruturassem corretamente cada significado.

Feito isto a professora indagou os alunos com o seguinte questionamento: como foi para vocês alunos, saírem da posição de receptores do conhecimento, uma posição passiva e menos comprometida, para autores do conhecimento para si e transmissores do conhecimento para os colegas? Foi bastante interessante constatar que o fato de estudarem e prepararem o que deveria ser apresentado, os alunos identificaram-se como ativos e responsáveis no processo da própria aprendizagem.

Miras (2006) destaca que estimular os alunos a perguntarem, ao invés de dar-lhes respostas prontas que devem ser memorizadas é muito melhor do que apresentar soluções muitas vezes sem significado. Diante do exposto, e dos questionamentos, predisposição e organização das equipes para estudo do tema espectro eletromagnético, a professora, ao propor aos alunos o estudo de conceitos e conteúdos próprios do estudo da eletrodinâmica, vislumbrou uma aprendizagem mais contextualizada corroborando para sua real singularidade e significância.

Segundo Ausubel (2003), o produto fenomenológico, fruto de uma aprendizagem por compreensão e idiossincrática, ou seja, os significados não estão nos objetos, nos materiais, nos signos, mas nos sujeitos, no aluno, no professor. Destaca-se que é ilusória a ideia que a aprendizagem significativa é a aprendizagem correta ou a que mais sensibiliza, visto que a partir de atribuição de significados, que estruturam-se na compreensão, através do compartilhamento de ideias.

3.7 SÉTIMO PASSO – AVALIAÇÃO

A avaliação desta UEPS aconteceu de maneira somatória e diversificada. Somaram-se as notas dos mapas construídos pelos alunos, a apresentação dos seminários, a resolução da lista de questões, as observações e considerações a partir da pesquisa sobre espectro eletromagnético, e para fechar a professora propôs um desafio aos alunos. Retornando às equipes que apresentaram os trabalhos eles agora deveriam gravar um vídeo, de no mínimo dois e no máximo dez minutos sobre seu respectivo tema. No vídeo eles deveriam explicar do que se trata a faixa de radiação correspondente, se existe aplicabilidade científica e/ou tecnológica, benefícios e malefícios da sua utilização.

O resultado foi surpreendente, excelentes vídeos foram produzidos pelos alunos e depois foram apresentados aos colegas, verificou-se enriquecimento nesse quesito, visto que, no final da unidade de ensino potencialmente significativa, os alunos possuíam uma gama maior de informações, definições e conhecimentos significativos.

3.8 OITAVO PASSO – EFETIVIDADE

A verificação de êxito na implementação da UEPS aconteceu através da avaliação de desempenho dos alunos baseada na análise da progressiva evolução de um determinado campo conceitual, no caso espectro eletromagnético, enfatizando evidências contínuas e não apenas em comportamentos finais. As vantagens e potencialidades descritas pelos alunos mostram que

[...] a UEPS, mesmo que sensivelmente, alcançou seu objetivo de possibilitar a turma uma aprendizagem que não fosse memorística, sem significado, onde o aluno tem a sensação de ser o centro do ensino, com valorização de seus conhecimentos prévios e a possibilidade de negociação constante de significados referentes aos conhecimentos científicos entre os pares e com o professor (BRUM, 2014, p. 71).

Ao analisarmos o desenvolvimento da referida unidade de ensino potencialmente significativa, verifica-se que a mesma contemplou várias e diversificadas atividades na pretensão de atender as necessidades particulares de cada aluno.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento e aplicação da unidade de ensino, o foco deteve-se em avaliar se o uso de uma UEPS no ensino de Física, gerada e avaliada sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, contribui com o aluno no empoderamento de conhecimentos ativos. Percebeu-se que muitos alunos conseguiram trabalhar e interagir de maneira não arbitrária e substancial os novos conceitos com seus conhecimentos prévios.

Na construção e apropriação dos saberes sobre espectro eletromagnético os alunos realizaram atividades diversificadas e foram levados a refletir, sintetizar, organizar, comparar, e exerceram uma função mais ativa no processo de aprendizagem, levando em consideração a importante participação da professora que dirigiu a atenção valorizando o conhecimento prévio.

No decorrer da aplicação da UEPS, percebeu-se que tanto os aspectos metodológicos escolhidos como os pressupostos teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa somaram para que a construção dos conceitos e sua assimilação ocorressem de modo satisfatório. Observamos que os textos, as situações-problema, os seminários, a elaboração, gravação e apresentação do vídeo contribuíram para os alunos organizassem e reorganizassem suas ideias.

Analisando ainda a efetividade da utilização e a pertinência da UEPS com o tema espectro eletromagnético desse trabalho de pesquisa, é possível averiguar algumas questões que acreditamos serem essenciais no planejamento do professor de Física, sendo assim, deve-se considerar que os conhecimentos prévios geralmente não são coerentes do ponto de vista científico, no entanto são bastante prováveis em relação a fatos cotidianos.

Finalmente, considera-se que os alunos hoje merecem um olhar diferenciado, devem ser vistos e considerados protagonistas de sua própria aprendizagem com valorização aos seus conhecimentos prévios. Em relação aos professores de Física, eles precisam e devem compreender que o ensino deve passar a ser centrado no aluno, privilegiando a negociação de significados, as atividades propostas devem ser colaborativas valorizando o aprender a aprender, sempre em detrimento ao treinamento comportamentalista. Sendo assim, as práticas em sala de aula necessitam ser melhoradas e toda mudança requer uma dose de sacrifício.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRUM, W. P. **Abordagem de conceitos elementares de geometria esférica e hiperbólica no ensino médio usando uma sequência didática.** 2013. 87f. Trabalho de conclusão de curso (Dissertação) - Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Regional de Blumenau. 2013.

BRUM, W. P. Análise de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no Ensino de Matemática: uma investigação na apresentação do tema volume do paralelepípedo a partir da ideia de eclusa1. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v 5 (2), 2015, p. 50-74.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. A utilização de mapas conceituais visando o ensino de história da geometria sob a luz da aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.2, n.3. 2012. p. 39-57.

CALHEIRO, L. B; GARCIA, I. K; GOMES, A. T. Inserção de Tópicos de Física de Partículas Integradas aos Conteúdos de Eletricidade Através de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa–UEPS. **Anais do IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia–SINECT, Ponta Grossa**, 2014.

EYNG, A. M.; ENS, R. T.; JUNQUEIRA, S. R. A. **O tempo e o espaço na educação: a formação do professor**. Curitiba: Champagnat, 2003.

FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar e aprender: por entre resistências e resignificações. **Educação e Pesquisa**, v 41, n° 3 ,2015, p. 601-614.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia** - o cotidiano do professor. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 5ª. ed. São Paulo: Cortez. 2003.

MARTINEZ, M, A. Possibilidades criativas de professores em cursos de pós-graduação stricto sensu. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 24, n. 4, 2007, p. 463-473.

MASINI, E. A. F.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor Editora. 2008.

MIRAS, M. **O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios**. In: COLL, C. O construtivismo em sala de aula. São Paulo: Editora Ática, 2006, p.57-76.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Subversiva**. In Actas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa (Peniche). Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas-UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v.1,n.2, 2011a. p.43-63.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.1, n.3, 2011b. p.25-46.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v1, 2011d. p. 84-95.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

PORTILHO, E. M. L.; ALMEIDA, S. do C. D. de. Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio. **Pesquisa em Síntese**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 60, jul./set. 2008, p. 469-488.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Teaching as a subversive activity**. Dell Publishing Co, New York, 1969.

POSTMAN, N. **Technopoly**: the surrender of culture to technology. Vintage Books/Random House. New York, 1993.

POSTMAN, N. **The end of education**: redefining the value of school. Vintage Books/Random House. New York, 1996.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí, 1997.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v1(1), 2011, p. 36-57.