

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2016

# ESTRATÉGIAS DIVERSIFICADAS NO ENSINO DO ELETROMAGNETISMO PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Claudia Tres<sup>1</sup>

Sandro Aparecido dos Santos<sup>2</sup>

**Resumo:** Apresenta-se o resultado de uma investigação onde buscou-se explorar as múltiplas aplicações do eletromagnetismo, partindo da realidade do aluno, que geralmente tem dificuldades para estabelecer as relações entre o que é ensinado e o seu cotidiano, fazendo com que eles desenvolvam uma aversão à disciplina de Física. Considera-se que uma das causas desta dificuldade seja o modelo de ensino praticado na maioria das escolas, com conteúdos abstratos e descontextualizados. O referencial teórico utilizado foi a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel e Moreira, onde se propõe partir da realidade do aluno, utilizando materiais de ensino potencialmente significativos, para que este estabeleça relações e construa significativamente seu conhecimento com menos memorização, menos conceitos matemáticos e menos verdades absolutas. Para tanto, buscou-se desenvolver uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS intitulada Estratégias Diversificadas no Ensino do Eletromagnetismo para Facilitar a Aprendizagem Significativa, oportunizando ao aluno tornar-se autor de sua história e atuar de maneira consciente sobre sua realidade. O projeto foi discutido com outros profissionais da educação através do Grupo de Trabalho em Rede – GTR, enriquecendo e avaliando a viabilidade da aplicação do mesmo a diferentes realidades. Observou-se pelos resultados, que a aplicação da UEPS e a multiplicidade de metodologias se mostrou relevante por proporcionar uma diversificação do ensino, facilitar a prática docente e, principalmente, auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo na diferenciação progressiva, na reconciliação integradora, na organização sequencial e na consolidação em relação aos conteúdos discutidos possibilitando aos alunos expressarem uma compreensão mais realista e abrangente a respeito do conteúdo.

**Palavras-chave:** Ensino Médio; Ensino do Eletromagnetismo; Aprendizagem Significativa; Estratégias de Ensino.

## 1 Introdução

A sociedade transforma-se constantemente e a situação da educação é complexa e influenciada por diversos fatores, merecendo atenção urgente. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em seu art. 22: “A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecendo-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. (BRASIL, 1996).

Percebe-se que a escola está muito aquém de proporcionar o que deveria ao aluno e os educadores precisam buscar novos caminhos, para que seja possível

---

<sup>1</sup> Professora de Física da Rede Pública do Estado do Paraná, núcleo de Pato Branco, participante do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. <[claudiatres3@gmail.com](mailto:claudiatres3@gmail.com)>

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências e Professor do departamento de Física da Universidade Centro-Oeste - UNICENTRO – Guarapuava/PR. <[profsandrosantos1966@gmail.com](mailto:profsandrosantos1966@gmail.com)>

transformar suas práticas, oportunizando a participação ativa/reflexiva do sujeito na aquisição de conhecimentos, despertando o interesse dos alunos e estimulando-os a pensar, levantar hipóteses, pesquisar, confrontar ideias, avaliar resultados, reavaliando suas concepções e aplicando os conhecimentos relativos ao eletromagnetismo a outras situações, dentro e fora do âmbito escolar.

Em resumo, o ensino da Física na educação contemporânea é desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, centrado no docente, comportamentalista, focado no treinamento para as provas e aborda a Física como uma ciência acabada, tal como apresentada em um livro de texto. (MOREIRA, 2017, p. 03).

Em diversos trabalhos de pesquisa e em relatos de professores, são destacadas a preocupação e a angústia ao se perceber, na maioria dos educandos, um desinteresse, uma falta de motivação em querer aprender e até uma certa aversão com relação à disciplina de Física e praticamente sobre todo o seu conteúdo escolar.

Tomando-se por base esta problemática, o questionamento que norteou esta investigação foi: O uso de estratégias diversificadas no ensino do eletromagnetismo pode facilitar a aprendizagem significativa?

A medida que o professor conhece seu aluno terá maior clareza sobre a melhor forma/estratégia que deve adotar para ensiná-lo, explorando ao máximo suas potencialidades e promovendo a percepção da relação entre ciência e tecnologia com todas as dimensões da sociedade e possibilitando a construção de seu conhecimento através de um trabalho contextualizado que lhe permita ver e compreender o mundo através do desenvolvimento de conceitos básicos para que percebam a aplicação deste conteúdo no dia a dia e as consequências deste conhecimento para a vida em sociedade e para os posicionamentos que assumirá diante dos fatos.

Em um processo de ensino que vise uma aprendizagem significativa a utilização de estratégias diversificadas/diferenciadas é de extrema importância à medida que são exigidas revisões e repetições para que cada aluno construa as relações necessárias, tendo em vista a pluralidade de sujeitos presentes em sala de aula.

Para desenvolver esta pesquisa buscou-se fundamentação na Teoria da Aprendizagem Significativa descrita inicialmente por Ausubel apud Moreira & Masini (2001) e na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica proposta por Moreira

(2010), aplicando uma sequência didática no formato de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS, como Moreira (2011) sugere. A UEPS foi construída para o conteúdo de eletromagnetismo com o objetivo desenvolver estratégias de ensino potencialmente significativas, dando maior ênfase à parte conceitual e partindo-se de situações do cotidiano dos alunos a fim de consolidar a aprendizagem. Vivencia-se momentos de expectativas e angústias, mas também de muita alegria e percebe-se que cada etapa se fez necessária para que ao final do processo fosse possível colher bons resultados.

Na sequência, discorre-se sobre a aprendizagem significativa do eletromagnetismo e a importância destes conhecimentos para a sociedade a fim de avaliar a relevância de se trabalhar este conteúdo em sala de aula.

## **2 Fundamentação Teórica**

### **2.1 Aprendizagem Significativa do Eletromagnetismo**

Quando se pensa em aprendizagem significativa do Eletromagnetismo é necessário reportar-se às ideias de Postman e Weingartner apud Moreira (2010, p. 09) "... o conhecimento é produzido em resposta a perguntas; todo novo conhecimento resulta de novas perguntas, muitas vezes novas perguntas sobre velhas perguntas". Para eles o conhecimento se origina na busca de soluções para os problemas formulados de maneira consistente. Quando se fala em consistência é necessário entender que a pessoa formulou o problema ou ficou sabendo dele e desenvolveu a vontade de solucioná-lo.

Esta indicação terá validade primeiramente para o professor da disciplina de Física, ao adotar uma postura leve o aluno a indagar e querer buscar respostas. Para isso, mesmo que as aulas sejam expositivas, o conteúdo poderá ser apresentado de maneira diferente.

Ausubel apud Moreira & Masini (2001) apresenta uma sugestão de aprendizagem que tenha como ambiente uma comunicação eficaz, que respeite e conduza o aluno a imaginar-se como parte integrante desse novo conhecimento através de elos, de termos familiares a ele. É papel do professor conhecer a realidade do aluno e quais são os seus anseios e, através da palavra, diminuir a distância entre a teoria e a prática na escola, fazendo uso de uma linguagem que ao mesmo tempo desafie e leve o aluno a refletir e sonhar.

O estudo realizado pressupõe que um dos pontos centrais do processo de ensino/aprendizagem seja a postura do docente em saber questionar para fomentar no aluno a adoção de posturas críticas, comprometidas com o bem estar individual e partindo daí estender esse bem estar à coletividade, fazendo uso do diálogo. Neste processo, faz-se necessário que o aluno seja instigado e tenha a possibilidade de reorganizar os seus conhecimentos e poder confrontá-los com uma argumentação que tenha a ciência como base. Acredita-se que esta postura do professor oportunizará ao aluno as condições para que haja consistência nas suas ideias e a postura investigativa que lhe possibilitará adotar a ciência como base para tudo. Para completar essa ideia Ausubel afirma: “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999, p.163). Para ele, aprendizagem significa “organização e integração do [novo] material na estrutura cognitiva” (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999, p. 52).

Então de acordo com as ideias de Moreira (1999, pp. 155 – 156), os fatores mais importantes para que a aprendizagem seja significativa são, em primeiro lugar, o conhecimento prévio do aluno, na sequência vem a predisposição do mesmo para relacionar seu conhecimento prévio com as novas possibilidades de conhecimento sobre o mesmo conteúdo e finalmente uma postura voltada para a criticidade. Criticidade no sentido do sujeito possuir uma visão global das coisas mas sem ser dominado por elas.

De acordo com as ideias de Moreira (2011) quando explica o pensamento de Novak, um ato educativo deve considerar que os seres humanos “pensam, sentem e agem” e também acrescenta as ideias de Gowin, que um ato educativo deve considerar a relação os três pilares aluno, professor e a diversidade de materiais educativos. Neste sentido é necessário que haja uma troca de significados e sentimentos entre o aluno que está em busca da aprendizagem e o professor que tem a capacidade e o conhecimento para ensinar. O professor efetivamente comprometido com a aprendizagem significativa do aluno considera a sua realidade cognitiva, afetiva e social, criando situações que lhe possibilitem captar e negociar significados. Assim, é necessário se levar em conta alguns fatores quando se fala sobre estratégias de ensino: a natureza do conhecimento que se pretende ensinar, a natureza do conhecimento prévio do aluno bem como o seu perfil sócio-afetivo, o

contexto no qual ocorrerá o evento educativo, bem como o tempo disponível para a sua realização.

As dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes no estudo do Eletromagnetismo estão relacionadas com a ideia/noção de campo eletromagnético, uma vez que este campo não é visível e dificilmente o aluno terá algum conhecimento prévio a respeito deste fenômeno e as formulações matemáticas que descrevem os fenômenos relacionados ao Eletromagnetismo são de difícil compreensão. Daí a importância da atitude/postura do professor.

O fato de ser um campo perceptível, mas não observável, constitui-se num obstáculo a ser superado a partir de situações que possibilitem ao aluno reconstruir com o professor, no ambiente escolar, a Teoria do Eletromagnetismo. Partindo-se do funcionamento de alguns eletrodomésticos, aliados à estratégias de estudo e pesquisa despertando no aluno o desejo de aprender, acredita-se que é possível obter uma melhor compreensão/visualização de tal teoria.

Moreira (2010) diz:

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. (MOREIRA, 2010, p. 05).

Segundo a teoria de Ausubel, descrita por Moreira (2010), na aprendizagem significativa há vantagens essenciais em relação a aprendizagem mecânica.

No início, a vantagem da aprendizagem significativa sobre a mecânica é a compreensão, o significado, a capacidade de transferência a situações novas (na aprendizagem mecânica o sujeito é capaz de lidar apenas com situações conhecidas, rotineiras). Mais tarde, a vantagem está na maior retenção e na possibilidade de reaprendizagem (que praticamente não existe quando a aprendizagem é mecânica) em muito menos tempo do que a aprendizagem original. (MOREIRA, 2010, p. 17).

Para perceber tais vantagens, precisa-se entender as propriedades e as potencialidades da aprendizagem significativa, onde o conhecimento prévio do aluno interage com a matéria de ensino de maneira não-arbitraria e não-literal de forma que este atribui significados, os quais possibilitam uma reorganização de sua estrutura cognitiva.

Neste sentido, cabe aos professores, procurar conhecer melhor os alunos através de sondagens para compreender o grau de conhecimento sobre o eletromagnetismo e oferecer-lhes uma diversidade de situações e materiais potencialmente significativos a fim de que se sintam interessados e motivados a aprender e estabeleçam relações entre os novos conceitos e os já existentes e reorganizando-os e percebendo sua aplicação prática.

Moreira (2011) critica o ensino centrado na narrativa tendo o aluno como mero receptor e desestimulando questionamentos, ou seja, a “aprendizagem mecânica” e aponta para estudos e pesquisas que demonstram este modelo como falho. O autor propõe o uso de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS, fundamentadas em teorias de aprendizagem, particularmente a Teoria da Aprendizagem Significativa, Moreira parte:

[...] da filosofia de que só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos. (MOREIRA, 2011, p. 44).

As UEPS devem desafiar os alunos através de situações-problema, partindo de seus conhecimentos prévios para despertar neles a intencionalidade de aprender significativamente, considerando-os integrado a seus sentimentos, pensamentos e ações, onde o professor é o provedor/organizador do ensino e mediador das interações sociais e da linguagem para a captação de significados.

Isso fica evidente quando o autor afirma que:

“A aprendizagem deve ser significativa e crítica e esta deve ser estimulada pela busca de respostas [questionamentos] usando a diversidade de materiais e estratégias instrucionais, abandonando-se a narrativa e a memorização.” (MOREIRA, 2011, p. 45).

Para a construção desta UEPS . Moreira (2011) considera os princípios da Reconciliação Integradora, da Diferenciação Progressiva e da Consolidação e Moreira (2010) evidencia alguns princípios chamados de facilitadores da aprendizagem significativa crítica:

[...] (Princípio do conhecimento prévio.), [...] (Princípio da interação social e do questionamento.). [...] Aprender a partir de distintos materiais educativos. (Princípio da não centralidade do livro de texto.), [...] (Princípio do aprendiz como perceptor/representador.), [...] Aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade. (Princípio do conhecimento como

linguagem.), [...] Aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras. (Princípio da consciência semântica.), [...] Aprender que o ser humano aprende corrigindo seus erros. (Princípio da aprendizagem pelo erro.), [...] Aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência. (Princípio da desaprendizagem.), [...] Aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar. (Princípio da incerteza do conhecimento.), [...] Aprender a partir de distintas estratégias de ensino. (Princípio da não utilização do quadro-de-giz.), [...] Aprender que simplesmente repetir a narrativa de outra pessoa não estimula a compreensão. (Princípio do abandono da narrativa.). (MOREIRA, 2010, p. 8 – 20).

Ao trabalhar o conteúdo eletromagnetismo, os mapas conceituais, desenvolvidos por Novak (1991, 1997) apud Moreira (2011) podem ser utilizados como estratégias potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa, pois são representações hierárquicas das construções cognitivas e das relações estabelecidas entre os conceitos e refletem a compreensão dos alunos a respeito do assunto no momento que o construiu. Tal recurso pode ser utilizado para sintetizar os conhecimentos adquiridos por cada aluno em forma de avaliação, demonstrando as relações estabelecidas, como também para socializar e discutir as possíveis relações que o grande grupo possa estar estabelecendo, possibilitando assim trocas e negociações durante o processo de ensino e aprendizagem, tornando a aula mais produtiva e menos maçante.

Outro recurso do qual os professores poderão lançar mão para as atividades de sala de aula, nas aulas de Física são os “Organizadores Prévios” com a função de facilitar a aprendizagem, proposta por Ausubel (1968) apud Moreira (2011), a medida que estes materiais introdutórios mais gerais e abrangentes e em maior nível de abstração criam conexões necessárias a aprendizagem de novos conceitos. Pois como explica de Moreira (2006) o fator isolado mais importante na aprendizagem e que pode gerar melhores resultados é aquilo que o aluno já sabe previamente. A aprendizagem então acontece quando o aluno adquire a capacidade de organizar e de integrar o novo material, frequentemente apresentado, à sua estrutura cognitiva, para então reconstruir e reorganizar seus conhecimentos.

Em um processo de ensino que vise uma aprendizagem significativa a utilização de estratégias diversificadas é de extrema importância à medida que são exigidas revisões e repetições para que cada aluno construa as relações necessárias conforme seu ritmo, tendo em vista a pluralidade de sujeitos presentes em sala de aula. Moreira (2010, p. 18) evidencia isso ao afirmar que “O uso de

distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e, de fato, promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica”.

Para isso, além dos recursos/estratégias e princípios propostos por: “Ausubel et al. (1978, 1980, 1983), Novak e Gowin (1984, 1988, 1996), Moreira e Buchweitz (1987, 1993), Moreira (2006)” apud (MOREIRA, 2010, p. 05) e Santos (2008) como os princípios da diferenciação progressiva, da reconciliação integradora, da organização sequencial e a consolidação e algumas estratégias facilitadoras como os mapas conceituais, os organizadores prévios, o diagrama em V, o diagrama ADI, entre outros. Destaca-se, também, a relevância da utilização de recursos tecnológicos, as TICs, muito presente no cotidiano dos alunos, que além de motivá-los, pode possibilitar o desenvolvimento cognitivo. Entre estes recursos estão os computadores, celulares, TVs, os vídeos, a internet, os softwares, hipermídias, simuladores, entre outros que, quando bem orientados, podem contribuir com a elaboração de alguns conceitos abstratos, auxiliar o processo de reestruturação conceitual ao possibilitar a reflexão por parte dos estudantes, bem como os leva a perceber as variáveis que influenciam em determinado fenômeno através de simulações demonstrativas e interativas. Mas, o mais importante é que, cada estratégia utilizada deve considerar a participação dos alunos no processo de aprendizagem.

Outra estratégia que pode contribuir com a Aprendizagem Significativa são as atividades experimentais em sala de aula considera-se mais conveniente um trabalho experimental que dê margem à discussão e interpretação dos resultados obtidos, quaisquer que sejam eles por dinamizar o processo ensino aprendizagem, à medida que, desperta um forte interesse e curiosidade, propiciando condições mais abertas para a participação efetiva do aluno. Dessa forma vê-se o professor como um orientador crítico da aprendizagem, e aquele que vai distanciando-se de uma postura autoritária e dogmática no ensino e vai aos poucos possibilitando aos alunos observar, refletir, questionar, levantar hipóteses, confrontar ideias, enfim, oportunizando a participação ativa dos mesmos na construção/reconstrução/reestruturação de sua estrutura cognitiva, o que lhes possibilitará reter as informações de forma mais clara, consistente e contextualizada e adquirir uma visão mais adequada do trabalho que é possível ser desenvolvido em ciências.

É importante que sejam criados momentos/espços em que os estudantes sintam-se motivados a expressar ideias, fazer questionamentos, expressar seus pontos de vista, falar em que aqueles conteúdos interferem nos contextos locais. O documento dos PCNs é enfático quando afirma: “qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós atividade” (BRASIL, 1999, p. 247). Isso implica em condições para que o aluno possa fazer questionamentos e ao mesmo tempo fazer também suas tomadas de posição diante de cada conteúdo que é apresentado. O interesse será maior na medida em que o professor conseguir envolver os alunos na discussão do assunto ou mesmo na exposição do conteúdo, pois através das interações e vivências surge a possibilidade de melhor compreensão dos fenômenos ocorridos. Havendo compreensão é possível que o conhecimento tenha se efetivado.

## **2.2 A Importância dos Conhecimentos em Eletromagnetismo para a Sociedade**

É importante considerar-se que faz parte da educação para a cidadania, através da participação efetiva e do diálogo, necessariamente o aluno consiga adquirir na escola a capacidade de entender e de participar social e politicamente dos problemas da comunidade e saiba posicionar-se pessoalmente de maneira crítica, responsável e construtiva com relação aos problemas científicos e tecnológicos que afetam toda a sociedade. Isso fica evidente nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico; reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico; dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia. (BRASIL, 1999, p. 237)

As questões sociais relacionadas de alguma maneira com a ideia de “progresso” da ciência e devem ser uma constante em sala de aula. Os conhecimentos básicos sobre o eletromagnetismo proporcionarão maior autonomia aos educandos enquanto cidadãos, pois lhes possibilitarão compreender uma infinidade de termos relacionados ao assunto, à utilidade destes para sua vida, bem como as escolhas entre as diversas opções que lhes são ofertadas tanto em relação a variedade de eletrodomésticos e suas potências, quanto à forma de geração de

energia e a voltagem mais adequada, podendo levar e aplicar estes conhecimentos em seu cotidiano a medida que percebe a relação entre o conhecimento científico, os diversos contextos e desenvolvimento tecnológico, social, cultural.

Ao estudar o eletromagnetismo o aluno irá perceber a ciência como uma construção humana e não neutra, com seus erros e acertos à medida que se estabelece relação entre os fenômenos elétricos, os magnéticos e os óticos; perceber o longo caminho percorrido até a unificação e formação da área de estudos do Eletromagnetismo.

Enumera-se, com base em Rocha (2002) apud Paz (2007), para analisar a importância da História do Eletromagnetismo, em sequência cronológica, quatro momentos que dão significado ao ensino do Eletromagnetismo, já que as aplicações dessas descobertas, estão presentes em nossa vida diária.

1º) A do efeito magnético da corrente elétrica, importante devido a ruptura epistemológica do conhecimento científico [...] 2º) A do efeito da força sobre um fio condutor em meio a um campo magnético, com importante aplicação prática [...] 3º) A da indução eletromagnética, produção de corrente elétrica em um circuito, a partir de efeitos magnéticos [...] 4º) A das ondas eletromagnéticas, considerado o mais significativo acontecimento da História da Física. (ROCHA, 2002 apud PAZ, 2007, p. 40-41).

Entende-se, que assim como Rocha (2002) apud Paz (2007), os quatro fenômenos anteriormente citados são importantíssimos para que os alunos percebam a evolução humana da ciência com seus erros e acertos. Entender e identificar a ruptura provocada pela descoberta do efeito magnético da corrente elétrica é fundamental, pois oportuniza também a superação dos obstáculos de aprendizagem no Ensino do Eletromagnetismo. O estudo dos momentos da história do Eletromagnetismo que tratam do efeito da força sobre um fio condutor em meio a um campo magnético e da indução eletromagnética levará os alunos ao entendimento das aplicações e das implicações destes conhecimentos científicos no desenvolvimento social e econômico. Perceber, também, que as previsões teóricas de Maxwell sobre as ondas eletromagnéticas só foram verificadas experimentalmente muitos anos depois por Hertz contribui com uma visão mais humana da Física.

Neste sentido, ao se trabalhar o Ensino do Eletromagnetismo a partir da UEPS, procura-se contribuir para a superação do ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos que permitam a construção de uma visão de mundo,

contribuindo para uma formação cidadã, onde o aluno perceba-se como sujeito construtor de sua história e parte de um mundo em transformação.

### **3 Metodologia**

O Trabalho de investigação foi realizado com alunos do 3º anos do Ensino Médio, no Colégio Estadual Nova Visão, no município de Chopinzinho/PR. Com o objetivo de auxiliar na execução deste projeto foi desenvolvido um material didático (Unidade Didática), guiados pela Teoria da Aprendizagem significativa, seguimos os passos de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), sugerida por Moreira (2011), onde estão ilustradas as estratégias utilizadas e os conteúdos abordados, buscando-se sempre atividades que partissem da realidade do aluno, avaliassem seus conhecimentos prévios e os envolvessem de forma ativa, para que assim, se tornassem protagonistas de seu aprendizado e, que o conhecimento adquirido se tornasse realmente significativo. O projeto foi inicialmente exposto à equipe gestora do colégio, aos professores, ao Conselho Escolar e, posteriormente, ocorreu a efetivação entre os discentes no período de fevereiro a julho de 2017. Neste mesmo período, o projeto também foi discutido com outros professores de Física da Rede Estadual através do Grupo de Trabalho em Rede – GTR, que enriqueceram e avaliaram a viabilidade da aplicação em diferentes realidades.

A Proposta foi desenvolvida em 45 horas/aula, distribuídas ao longo de quatro meses divididos em momentos de sondagem, embasamento teórico e aplicações, onde os alunos realizaram atividades diversificadas relacionadas ao conteúdo estruturante Eletromagnetismo.

Na sequência elenca-se as atividades desenvolvidas durante o primeiro semestre de 2017, com duas horas/aulas semanais.

As atividades de 1 a 4 tiveram como objetivo de sondar os conhecimentos dos alunos a respeito do tema e, ao mesmo tempo, despertar neles o interesse pelo assunto.

**Atividade 1** – Sondagem dos conhecimentos prévios com o uso da abertura do filme dos Flintstones.

**Atividade 2**- Problematização através da análise do funcionamento de alguns eletrodomésticos.

**Atividade 3** – Dinâmica com Balões para construir diagrama hierárquico (mapa conceitual) que serviu como mais um instrumento para a sondagem dos conhecimentos prévios.

**Atividade 4** – Utilizou-se vídeo sobre motores como organizador prévio, na sequência fazer a leitura do texto “Um passeio pelos campos”, (PARANÁ, 2009), onde surgiram os termos indução eletromagnética, campo magnético, campo elétrico, os quais foram discutidos.

As atividades de 5 a 14 tiveram o intuito de oferecer-lhes subsídios teóricos a respeito do eletromagnetismo.

**Atividade 5** – Leitura e Discussão de Texto do Livro Didático Público da Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED/PR), trabalhando o conceito de “campo”.

**Atividade 6** - Através do manuseio alguns materiais como imãs, ferro e outros metais, os alunos observaram as diferenças/semelhanças entre eles.

**Atividade 7** - Visualização do campo magnético de um imã utilizando-se limalha de ferro sobre uma folha sulfite que esteja sobre um imã.

**Atividade 8** – Manuseio e observação de algumas bússolas, levando-os à pesquisa para esclarecer dúvidas para construir uma bússola. O uso de alguns vídeos sobre Bússolas, campos e polos magnéticos da terra, Domínios magnéticos, materiais diamagnéticos e ferromagnéticos como complementação do conteúdo.

**Atividade 9** – Solicitou-se uma pesquisa sobre o experimento de Oersted, posteriormente realizou-se a demonstração de tal experimento e solicitou-se, na sequência, aos alunos, que se reunissem em pequenos grupos para discutirem algumas questões.

**Atividade 10** – Como atividade extra-classe sugeriu-se aos alunos a leitura de um Hipertexto explicativo sobre indução eletromagnética que permitiu a revisão do conteúdo já trabalhado sua ampliação através de um experimento onde foi possível perceber o fenômeno da indução eletromagnética (corrente gerando campo eletromagnético e campo eletromagnético gerando corrente elétrica – Lei de Faraday).

**Atividade 11** – Através do vídeo “Efeitos eletromagnéticos em solenoides” os alunos puderam visualizar Eletroímãs e algumas aplicações práticas deste dispositivo, bem como elaboraram questões sobre o vídeo para nortear os encaminhamentos futuros.

**Atividade 12** – Trabalhar a Lei de Ampère apresentando um tubo de cobre como um “tubo mágico”, capaz de frear a gravidade. Desafiá-los a descobrir, a levantar

hipóteses e através de pesquisas e posteriormente discussão em sala, fazendo refutações e descobrindo o segredo desta mágica.

**Atividade 13** – Utilização de simulações sobre a Lei de Faraday, fazendo tentativas e avaliando as possibilidades, a fim de perceber as grandezas que estão influenciando no fenômeno. Ao final, cada aluno produziu uma síntese sobre suas observações.

**Atividade 14** – Após apresentar um vídeo com um resumo bem detalhado/explicativo sobre a indução eletromagnética com imagens e história os alunos elaboram um texto sobre seus conhecimentos a respeito do tema.

As atividades de 15 a 20 foram desenvolvidas com o objetivo de rever o conteúdo em novas situações, levando os alunos a perceber algumas aplicações práticas da indução eletromagnética na sociedade e no cotidiano de cada um.

**Atividade 15** – A leitura individual de texto sobre fluxo magnético e Lei de Faraday-Lenz/ transformador e elaboração de questões que orientaram os novos encaminhamentos.

**Atividade 16** – Utilizou-se um vídeo que demonstra o funcionamento de geradores e transformadores, discutindo com eles: Qual princípio físico permitiu a construção destes dispositivos imprescindíveis para muitas das atividades cotidianas?

**Atividade 17** – Após assistir a um vídeo mostrando como construir um mini Motor, os alunos dividiram-se em grupos para reproduzir o experimento. Na sequência receberam algumas questões para que refletissem sobre o experimento construído.

**Atividade 18** – Sugeriu-se alguns vídeos complementares sobre a levitação magnética a fim de ampliar as concepções dos alunos a respeito do tema.

**Atividade 19** – A utilização de Simulador de um Gerador Elétrico onde os alunos foram questionados a respeito de seu funcionamento.

**Atividade 20** – Como complemento, os alunos foram orientados a assistirem a um vídeo sobre a Lei de ampere e o princípio de funcionamento de um motor e regra da mão direita.

As atividades 21 e 22 tiveram o objetivo colocar os alunos frente a novas situações em um nível de maior complexidade a fim possibilitar a estes, vivenciar o eletromagnetismo e suas influências sociais e econômicas

**Atividade 21** – Visitou-se uma oficina que trabalha com motores elétricos diversos onde os alunos receberam orientação/explicação de um técnico.

**Atividade 22** – Visitou-se a Mostra das Profissões promovida pela FADEP de Pato Branco onde foi possível verificar a aplicação do eletromagnetismo, principalmente no Curso de Engenharia Elétrica.

As atividades seguintes serviram como mais alguns instrumentos utilizados na busca de evidências da aprendizagem significativa.

**Atividade 23** – A realização de Mesa Redonda para reflexão sobre as influências das descobertas científicas, em especial do eletromagnetismo, para a sociedade permitindo aos alunos expressarem suas opiniões e percepções.

**Atividade 24** – A retomada do conteúdo e reconstrução individual de mapa conceitual. Em outro momento alguns alunos expuseram seus mapas e foram feitas algumas inferências tanto pela turma quanto pelo professor a respeito alteração ou ligações que consideraram pertinentes.

**Atividade 25** – Como encerramento dos trabalhos os alunos expuseram a toda a comunidade escolar, através da “Mostra do Eletromagnetismo”, os conhecimentos adquiridos durante a aplicação do projeto de intervenção pedagógico na escola.

**Atividade 26** - Em continuidade aos trabalhos buscou-se lembrar da proposta inicial, recapitular conteúdos e materiais utilizados, especialmente os mapas conceituais e as questões do pré-teste, chamando atenção para os avanços científicos da área e as dificuldades superadas, para a provisoriedade do conhecimento, conduzindo-os para a percepção da ciência como uma construção humana com acertos e erros ao longo da história.

A avaliação da aprendizagem na UEPS foi baseada nos trabalhos feitos pelos alunos durante todo o desenvolvimento da proposta, nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual, buscando avaliar os avanços e crescimentos individuais dos alunos, pois cada um tem seu tempo, seu ritmo e seu nível de aprendizagem dependendo dos estímulos e das oportunidades vivenciadas. Lembrando sempre que, “quem decide se quer aprender significativamente é o aluno”, ao professor cabe organizar as situações de ensino e de aprendizagem, procurando atingir a todos de forma significativa.

A avaliação da UEPS como instrumento de ensino potencialmente significativo foi feita em função dos resultados de aprendizagem obtidos e os estudantes responderam a um questionário relacionado à UEPS, analisando aspectos como a relevância do tema trabalhado, da contextualização do conteúdo

curricular, das estratégias de ensino utilizadas, das aprendizagens ocorridas e de sua participação nas atividades.

Após o desenvolvimento dessas atividades realizou-se a aplicação de pós-teste com as mesmas questões do pré-teste. Os instrumentos de avaliação utilizados durante a implementação serviram como subsídios para a análise dos resultados obtidos durante a intervenção em sala de aula.

#### **4 Resultados e Discussões**

Após a implementação desta proposta de investigação foi possível obter alguns parâmetros que permitiram analisar as estratégias utilizadas, os avanços alcançados pelos alunos e os benefícios de um novo olhar do professor frente à maneira de ensinar e aprender.

Buscou-se, inicialmente, partir de algo do dia a dia dos alunos, que faz parte de seu cotidiano para dar início ao conteúdo estruturante eletromagnetismo. Considerou-se que os motores elétricos cumpriam com este papel, à medida que estão presentes em todas as residências e praticamente nem se percebe. Para sondagem, acompanhamento e verificação da aprendizagem aplicou-se um pré-teste, construíram-se mapas conceituais e, após o manuseio de alguns eletrodomésticos, os alunos relataram/levantaram suas hipóteses a respeito de seu funcionamento. As concepções prévias dos alunos são, geralmente, resistentes à mudanças, daí a importância de conhecê-las e, quando estas ideias forem contrárias às que se pretende ensinar, dentro de uma perspectiva científica, investir maiores esforços afim de oportunizar ao aluno reconstruir seu conhecimento.

Após assistirem a abertura do filme “Os Flintstones”, os alunos responderam ao pré-teste. A seguir apresenta-se uma síntese das concepções prévias demonstradas pelos 38 alunos através das respostas às questões do pré-teste:

Quando questionados a respeito das tecnologias presentes em seu dia a dia, todos foram unânimes em citar internet, celulares, computadores, televisores, carros, alguns citaram os eletrodomésticos.

Ao questioná-los sobre como seria a sociedade sem o uso das tecnologias, a grande maioria afirmou que tudo seria muito difícil, tanto na realização das atividades simples do dia a dia, quanto no acesso ao conhecimento e à informação,

tornando-se uma sociedade limitada, lenta, sem diversão. Apenas um colocou que teriam menos vícios e um não opinou.

Ao serem questionados se possuíam algum conhecimento a respeito do funcionamento dos motores elétricos, a grande maioria (29) relatou já ter ouvido falar, mas ninguém soube explicar seu funcionamento. Destes, uma pequena parcela (08) mencionou a necessidade de energia elétrica, (06) mencionou serem motores mais econômicos, (03) afirmaram serem menos poluentes, (02) comentaram que facilitam a vida, (09) citaram alguma aplicação prática em aparelhos. Os outros (06) não ouviram falar e (03) não responderam.

Quando convidados a opinarem sobre o uso dos motores elétricos, a grande maioria (25) os consideram muito importantes/essenciais pela sua praticidade/utilidade nas atividades do dia a dia. Um número considerável (14) mencionou serem menos poluentes, (08) afirmaram que são mais baratos, (01) disse ser mais eficiente e (02) não opinaram.

Ao serem questionados sobre a relação existente entre motores elétricos e geradores elétricos, a grande maioria (30) acredita que exista uma relação entre os dois, (03) dizem não haver relação e (05) não opinaram. Entre as explicações, (13) acreditam que o gerador deve acumular/produzir/gerar energia, a qual é transferida para o motor utilizar/funcionar. Em contrapartida, os demais (14) não explicaram esta relação, (07) apresentaram explicações vagas e (04) apresentaram comentários com erros conceituais graves.

Ainda buscando conhecer melhor os alunos, realizou-se uma dinâmica com o objetivo de socializar e posteriormente dividir a turma em grupos conforme as cores que encontrassem dentro dos balões. Os alunos foram convidados a juntarem as palavras encontradas dentro dos balões e procurar relacionar os conceitos conforme os conhecimentos do grupo, dispendo-os em um mapa conceitual (objeto de ensino já apresentado à turma anteriormente) sobre motores elétricos.

A turma envolveu-se na realização da tarefa, muitas dúvidas e discussões surgiram a fim de se buscarem as relações e a melhor forma de representá-las no mapa conceitual. Apesar de já terem conhecimentos sobre mapas conceituais, este não é um recurso usado habitualmente em sala de aula e, os alunos apresentaram algumas dificuldades; porém, a maior dificuldade foi não terem conhecimento a respeito dos conceitos, não conseguindo expressar as relações existentes entre eles. Muitos dos conceitos não foram contemplados, ficando fora e os mapas

elaborados ficaram com poucos conceitos. Mesmo os que apresentaram os conceitos e suas relações, o fizeram sem convicção ou com erros, evidenciando alguns pontos que mereciam ser trabalhados com maior ênfase a fim de desconstruir estas ideias errôneas. Ao final os mapas foram expostos e um representante do grupo realizou a leitura do mapa para a turma.

Com o intuito de levar o aluno a perceber as aplicações práticas dos motores elétricos, bem como, a função destes nos diversos aparelhos, vários aparelhos elétricos que foram conseguidos (campanha entre alunos e professores para coletar aparelhos com defeitos) foram colocados à disposição para que os alunos, divididos em duplas, escolhessem um, o desmontassem, localizassem o motor elétrico dele e procurassem entender seu funcionamento.

Observou-se muito interesse e empolgação entre os alunos ao desenvolverem a atividade. Não demorou para que alguns percebessem que em determinados aparelhos não haviam motores (ferro elétrico, chuveiros, cafeteira), então precisaram trocar de aparelho.

Na sequência, a fim de provocar análises mais aprofundadas, reflexões e questionamentos, bem como servir de sondagem dos conhecimentos prévios, pois conforme orienta Ausubel apud Moreira (1999, p. 163): "cabe ao professor identificar aquilo que o aluno já sabe e ensiná-lo de acordo", os alunos foram solicitados a levantarem hipóteses sobre o funcionamento do aparelho que haviam desmontado, transcrevendo suas interpretações e posteriormente apresentando-as a turma.

A grande maioria descreveu o que viu, sem maiores explicações para o funcionamento do motor em si. Duas duplas apresentaram certa coesão na sequência simples do funcionamento do aparelho. Surgiram nas explicações termos como: fios condutores, energia elétrica, chaves, aciona o motor, movimento rotacional, magnetismo, campo magnético, ímã, energia mecânica, ainda que em trabalhos separados e desconectados. Três trabalhos apresentaram erros que mereciam atenção como:

- "... o motor é envolvido por cobre", não percebendo que aquela bobina de cobre faz parte do motor.
- "...o envoltório de cobre gera energia de repulsão, nunca de atração..."
- Explicaram corrente elétrica usando os nêutrons e não os elétrons.

Através dos instrumentos utilizados para a sondagem, foi possível identificar o nível de conhecimento da turma sobre eletromagnetismo, bem como alguns erros

conceituais e assim, saber os pontos de partida e onde devem ser investidos maiores esforços.

Ao mesmo tempo em que se sondava o conhecimento dos alunos, percebeu-se que a curiosidade deles foi despertada, pois nas primeiras aulas muito pouco foi escrito sobre o funcionamento dos motores elétricos e nas aulas que se seguiram, os alunos estavam mais questionadores, comentavam utilizando termos mais técnicos, evidenciando que buscaram novos conhecimentos e que as trocas com os colegas os influenciaram de modo positivo. Essa motivação inicial, provavelmente os levou a buscarem e construir novos conhecimentos sobre o eletromagnetismo nas aulas que se seguiram, pois partiu-se para a fundamentação teórica, onde os alunos foram colocados em contato com o conteúdo de diversas formas (textos, hipertextos, simuladores, vídeos, experimentação, pesquisa, visitas) buscando sempre provocar a discussão, a reflexão, a formulação de hipóteses, a busca, tornando-os agentes construtores de seu conhecimento.

Uma proposta bem interessante e que possibilitou aplicar o conteúdo estudado a outra situação em maior nível de complexidade, foi apresentada a Lei de Lenz em forma de magia através de um tubo antigravidade. Inicialmente eles ficaram admirados, pediram para repetir, depois começaram a duvidar, fazer questionamentos, levantar hipótese, pedir para fazer testes com outros materiais. Em duplas, tentaram explicar cientificamente o que estava ocorrendo. Cada uma das explicações foi discutida com a turma e aceita ou refutada através de discussões. Porém eles ainda não tinham a explicação final para a magia. Dando continuidade, usou-se um simulador para a Lei de Faraday - movimento do ímã produz corrente elétrica, discutimos, testamos várias possibilidades, relacionou-se com o experimento de Oersted - corrente elétrica gera campo magnético (a qual já havia sido trabalhada em sala na prática e em forma de pesquisa), então surgiu a pergunta para a magia: o movimento do ímã poderia gerar um campo contrário ao seu movimento? E finalmente pediu-se para que pesquisassem a Lei de Lenz. Ao pesquisar a Lei de Lenz, partindo de uma situação prática, esta se tornou clara e acessível pela maneira como foi abordada promovendo a diferenciação progressiva reconciliação integradora. Uma avaliação solicitando relato com explicação científica para a magia foi entregue ao término dos trabalhos, mostrando resultados satisfatórios ao demonstrarem a compreensão e a apropriação dos conteúdos trabalhados pela grande maioria dos discentes. Atribuiu-se estes resultados ao

contato direto dos discentes com o conteúdo, antes abstrato, em situação vivenciada na prática.

As aulas passeio/visitas mostraram-se de grande relevância e propiciaram momentos de muito aprendizado. Durante uma visita a oficina, onde puderam observar e conversar com um especialista em motores elétricos. Após a visita e a fim de avaliar o nível de entendimento da turma a respeito do funcionamento dos motores elétricos, construiu-se, em grupos, um minimotor elétrico experimental. Os alunos mostraram-se bastante participativos e interessados nestas atividades, tanto ao questionarem o técnico a respeito do funcionamento do motor como na construção do experimento, relatando estas atividades como esclarecedoras e muito importantes ao permitirem a relação entre a teoria e a prática. Na sequência, havia 10 questões que os alunos deveriam responder a partir do experimento. Observou-se em todos os grupos que as respostas a respeito do funcionamento do motor apresentaram uma grande evolução sobre seu entendimento, o que permite dizer, que o contato prático trouxe resultados favoráveis, facilitou a aprendizagem e possibilitou a compreensão dos conceitos abordados. Outra visita realizada foi a Mostra das Profissões promovida pela FADEP de Pato Branco onde foi possível verificar a aplicação do eletromagnetismo, principalmente no Curso de Engenharia Elétrica, oportunizando-se ótimas explicações a respeito de motores, geradores e transformadores. Observou-se um grande interesse de alguns alunos ao questionarem e interagirem com os acadêmicos a respeito do funcionamento dos aparatos, utilizando-se de termos utilizados durante os estudos em sala de aula como: *“corrente elétrica alternada, campo magnético variável, Lei de Faraday”*, e *“um transformador pode funcionar com corrente contínua?”*, *“os aparelhos de nossa casa recebem e funcionam com corrente alternada?”*, *“por que precisamos elevar a tensão?”*, entre outras que deixaram evidente que o aluno está aprendendo a formular questões, reorganizando sua estrutura cognitiva e estabelecendo novas relações. Segundo Moreira (2011), quando o aluno aplicar/relacionar/transpor o conteúdo estudado a novas situações, estas se constituem em evidências de aprendizagem significativa.

Os mapas Conceituais produzidos como forma de avaliação pelos alunos, após a fundamentação teórica, apresentaram uma estrutura bem mais elaborada, demonstrando um avanço significativo ao utilizarem uma quantidade maior de

conceitos, ao relacionarem conceitos de maior e menor inclusão, ao utilizarem setas e palavras de ligação.

Responderam ao pós-teste 34 alunos. Analisando-se qualitativamente as questões do pós-teste, que foram as mesmas do pré-teste, a turma demonstrou claramente um avanço significativo na aprendizagem dos conceitos relacionados ao eletromagnetismo, mais especificamente relacionados ao funcionamento dos motores elétricos e suas aplicações no dia a dia de cada um.

Quando questionados a respeito do uso de tecnologias, os alunos mantiveram a unanimidade em informar o celular, a internet e o computador como sendo os mais usados. Entretanto observou-se que a quantidade de aparelhos tecnológicos citados aumentou significativamente em relação ao pré-teste. Ao serem questionados sobre como seria nossa vida sem as tecnologias relataram que seria muito diferente/complicada/ruim/difícil/terrível/não conseguiríamos fazer nada, pois ela está em todo lugar. Demonstrando perceberem e terem adquirido uma visão mais ampla sobre o quanto as tecnologias estão presentes e são utilizadas em nosso dia a dia.

Quando questionados sobre a existência e funcionamento de motores elétricos, (28) afirmaram ter conhecimento sobre a existência deles e apresentaram explicações bem elaboradas/aceitáveis, demonstrando terem ampliado significativamente seus conhecimentos a respeito do assunto, como pode ser observado nas citações que seguem:

*“Em um motor elétrico há solenoides de cobre, ligados a baterias... quando passa corrente... cria-se um campo magnético... gera movimento.”*

*“Motor elétrico consiste de uma espira condutora livre para girar em torno de seu eixo, quando passa corrente pela espira surge um torque nos lados opostos provocando movimento de rotação.”*

*“Possuem bobinas e campos eletromagnéticos que geram força mecânica.”*

*“Permitem o funcionamento de aparelhos como: liquidificador, geladeira, cortados de grama, batedeira, etc.”*

*“Funcionam com eletromagnetismo/electricidade cria eletroímã que faz a bobina girar”*

Dentre os demais, (03) afirmaram ter conhecimento sobre motores e não apresentaram explicação, (02) disseram que não saber e (01) não respondeu.

Quando solicitados a opinarem sobre o uso de motores elétricos, a grande maioria continuou considerando-os necessários/úteis/muito importantes pela praticidade e por influenciarem e facilitarem nossa vida.

Ao serem questionados sobre a relação entre os geradores e os motores elétricos, (31) afirmaram que há uma relação entre eles e (28) apresentaram explicações aceitáveis como as que seguem:

*“Os geradores fornecem energia para os motores funcionarem.”*

*“Os dois tem forças, campos e eletromagnetismo.”*

*“O gerador tem função contrária a do motor.”*

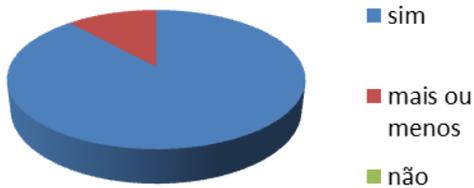
Apenas (03) disseram não haver relação entre motores e geradores.

Tais documentos analisados constituem evidências que demonstram a eficiência da aplicação da UEPS e da diversificação de estratégias para um ensino que vise a aprendizagem significativa.

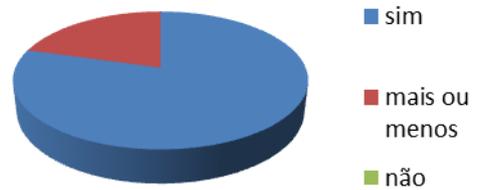
### **Avaliação da UEPS pelos alunos**

Na avaliação da UEPS os alunos foram questionados sobre as novas informações trazidas e sobre a relevância do tema tratado, sobre o tempo utilizado para o desenvolvimento das atividades, sobre os recursos diversificados, sobre os experimentos, as visitas, as leituras e discussões realizadas. Ao final solicitamos que levantassem pontos positivos e negativos desta intervenção. O que observou-se pelas respostas apresentadas pelos 34 alunos é que a grande maioria considerou o tema abordado e a forma como foram encaminhados os trabalhos relevante e positiva, pois contribuíram com o aprendizado de cada aluno atendendo-os em suas individualidades. Nas figuras a seguir encontram-se os dados apresentados com maior clareza sobre a utilização da UEPS e seu significado para os alunos. Cabe destacar que algumas atividades e os próprios mapas conceituais eram novidade para os alunos.

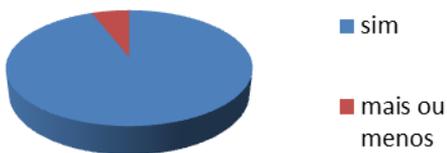
### As aulas trouxeram novas informações?



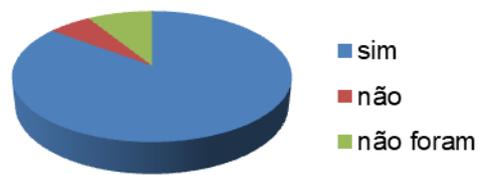
### O assunto tratado na UEPS foi interessante?



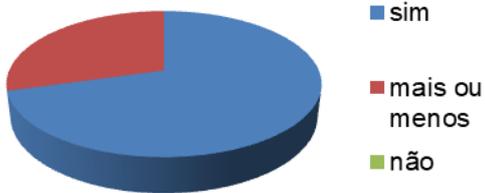
### A diversificação de recursos tornou a aula mais interessante?



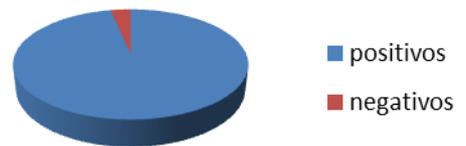
### As visitas contribuíram com o aprendizado?



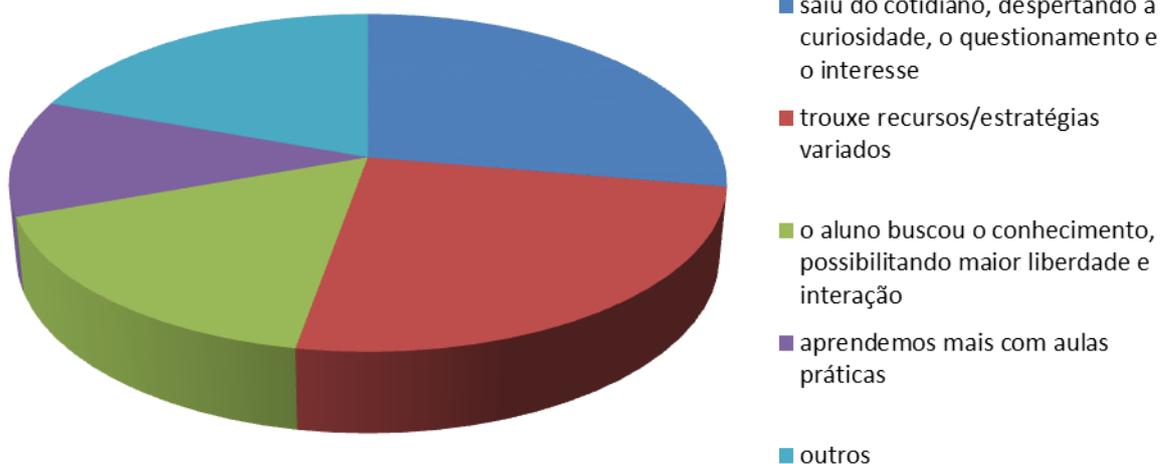
### As Leitura contribuíram com o aprendizado?



### pontos positivos/negativo...



## Pontos positivos



## **Tutoria do Grupo de Trabalho em Rede – GTR**

Paralela à implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica na escola, ocorreu a tutoria do GTR – Grupo de Trabalho em Rede, no qual apresentou-se as produções didáticas, Projeto de Intervenção e Material Didático, ao grupo de professores da Rede Estadual de Educação, para que fossem estudados, analisados e debatidos. Neste contexto, como professora-tutora, mediou-se os debates e discussões, também pôde-se dividir e conhecer as experiências e sugestões dos colegas cursistas. Pode-se afirmar que a participação no GTR, as discussões, sugestões e análises, oportunizaram a aquisição de novos conhecimentos para todos os participantes. Foi de grande relevância a realização dele, pois contribuiu para muitas reflexões em relação às práticas pedagógicas atualmente efetivadas e trouxe contribuições positivas para a elaboração deste artigo.

## **5 Considerações Finais**

Após o desenvolvimento desta pesquisa que teve por objetivo desenvolver estratégias diversificadas no ensino do eletromagnetismo para facilitar a aprendizagem significativas, as quais foram desenvolvidas seguindo o formato de uma UEPS, pôde-se perceber as dificuldades, alegrias, expectativas e frustrações durante o estudos e elaboração das atividades desenvolvidas em sala de aula, bem como durante todo o processo de aplicação e análise dos dados.

No decorrer de algumas aulas, até captarem o espírito da proposta, perceberam alguns vícios adquiridos ao longo dos anos escolares, onde muitos alunos estavam habituados a receberem o conteúdo pronto, sem a necessidade de reflexão/questionar, alunos esperando passivamente o conteúdo ser apresentado. Quanto às tarefas dificilmente as realizavam, uma leitura, assistir a um pequeno vídeo, fazer uso de um simulador, uma pequena pesquisa; eram pouquíssimos os que demonstravam nas aulas seguintes terem utilizado esta tarefa como mais um recurso de aprendizado. Sentiu-se esta dificuldade em sala de aula também, quando a estratégia exigia leituras, reflexão e argumentação; em geral os alunos não tem o hábito de ler. Acredita-se que trabalhos nesta linha, que busquem desenvolvê-los e estimulá-los, devem ser iniciados desde cedo para que eles

adquiram, ao longo de sua caminhada escolar, o hábito de ler, raciocinar, refletir, pesquisar, questionar, levantar hipóteses, enfim, acostumarem-se a serem curiosos.

Outra dificuldade sentida foi a precária situação do laboratório de informática e a rede lógica, que interferiu no desenvolvimento de algumas atividades que necessitavam de acesso a computadores e internet para pesquisa e uso de simuladores com a turma.

Diante dos resultados obtidos nesta investigação, a aplicação da UEPS e a multiplicidade de estratégias didáticas se mostrou de extrema importância, por se tratar de uma metodologia inovadora na abordagem do Eletromagnetismo e pela boa aceitação dos alunos perante um novo método de estudo que busca instigar suas curiosidades, a serem mais críticos, questionadores e ativos. A UEPS facilitou a prática docente, proporcionou uma diversificação do ensino auxiliando no processo ensino e aprendizagem ao possibilitar momentos de interação e reflexão, tornando os alunos protagonistas de seu aprendizado e contribuindo com a diferenciação progressiva, com a reconciliação integradora, com a organização sequencial e com a consolidação ao lhes proporcionar uma compreensão mais realista e abrangente sobre o eletromagnetismo.

Não é o uso de uma ou outra estratégia que determinará se a aprendizagem será ou não significativa, as estratégias são apenas um dos vários fatores que estarão influenciando diretamente sobre isso. Porém, assim como a predisposição do aluno em querer aprender significativamente, a postura do professor ao adotar determinada estratégia, privilegiando o questionamento, a participação ativa, as interações e a busca pelo conhecimento é um dos determinantes para que a aprendizagem significativa se concretize.

Nesta pesquisa não se teve a pretensão de esgotar este assunto, o que sem dúvida merece uma maior atenção, visto, a situação em que se encontra a educação e em especial a disciplina de Física. Faz-se necessário rever as formas de ensino e de aprendizagem a fim de se cumprir o papel enquanto instituição que busca cidadãos mais críticos e atuantes.

## **6 Referências**

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, 1999.

\_\_\_\_\_. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)> Acesso em: 02/11/2017.

PAZ, Alfredo Müllen da, **Atividades Experimentais e Informatizadas: Contribuições Para o Ensino de Eletromagnetismo**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2007. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/fisica/teses/ativ\\_exper\\_infor\\_magnetism.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/teses/ativ_exper_infor_magnetism.pdf) - Acesso em 22/06/2016.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel**. In: Moreira, capítulo 10, p. 152 - 163: Teorias de Aprendizagem. EPU: São Paulo, 1999.

\_\_\_\_\_. **A teoria da Aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula** – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. **O Que É Afinal Aprendizagem Significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Currículum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>> Acesso em: 28/11/2017.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Instituto de Física UFRGS – Porto Alegre – Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> . Acesso em 20/11/2017.

\_\_\_\_\_. **Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas**. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID10/v1\\_n2\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf) . Acesso em 14/11/2017.

\_\_\_\_\_. **Subsídios teóricos para professor pesquisador em ensino de ciências. A teoria da Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física UFRGS – Porto Alegre – Brasil, 2009 – 2016. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/%7Emoreira/Subsidios6.pdf> . Acesso em 20/09/2016.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem Significativa Subversiva**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3), pp. 25-46, 2011. Disponível em: <[https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe\\_Goulart/Material\\_de\\_Apoio/Referencial%20Teorico%20-%20Artigos/Aprendizagem%20Significativa.pdf](https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20-%20Artigos/Aprendizagem%20Significativa.pdf)> . Acesso em 21/11/17.

\_\_\_\_\_. **Grandes Desafios para o Ensino da Física na Educação Contemporânea**. Revista do Professor de Física • Brasília, vol. 1, n. 1 • 2017. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/25190/18899> . Acesso em: 26/11/2017.

**SANTOS, S. A. dos. La Enseñanza de Ciencias con un Enfoque Integradora  
través de Actividades Colaborativas, bajo el Prisma de la Teoría del  
Aprendizaje Significativo con el uso de Mapas Conceptuales y Diagramas para  
Actividades Demostrativo-Interactivas - ADI. Tese (Doutorado em Ensino de  
Ciências) – Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências -  
Departamento de Didáticas Específicas, Universidade de Burgos. Burgos, Espanha,  
2008. 440f.**