

Proposta para ensinar conceitos de campo elétrico e magnético para estudantes cegos e/ou baixa visão

Proposal to teach electric and magnetic field concepts to blind and/or low vision students

Propuesta para enseñar conceptos de campos eléctricos y magnéticos a estudiantes ciegos y/o con baja visión

Rodrigo Pinheiro Teles Vaz¹
Sebastião Rodrigues-Moura²

Resumo

A discussão sobre eletricidade, magnetismo e a relação entre eles é fundamental para compreender o desenvolvimento da ciência e tecnologia, bem como é a base para o funcionamento de algumas máquinas e situações do cotidiano. Entretanto, pesquisas indicam que estudantes dominam pouco esse assunto. Considerando essa perspectiva, este artigo propõe modelos pedagógicos para a construção de conceitos de campo elétrico e magnético com estudantes cegos e/ou com baixa visão, utilizando tecnologia assistiva. O material discute as possibilidades das intervenções feitas em sala de aula e poderá ser desenvolvida em turmas do 3º ano do Ensino Médio ou em turmas de áreas específicas da Física. A articulação entre atividades experimentais e práticas investigativas permitirá pensar em diferentes possibilidades de atividades, portanto, favorável à criação em aula de um contexto propício para investigar e construir conceitos de campo elétrico e magnético, em sala de aula.

Palavras-chave: Tecnologias assistivas; Física; Educação inclusiva; Ensino Médio.

Abstract

The discussion about electricity, magnetism, and the relationship between them is fundamental to understand the development of science and technology, as well as being the basis for the functioning of some machines and everyday situations. However, research indicates that students have little knowledge of this subject. Considering this perspective, this article proposes pedagogical models for the construction of electric and magnetic field concepts with blind and/or low vision students, using assistive technology. The material discusses the possibilities of interventions made in the classroom and can be developed in classes of the 3rd year of High School or in classes of specific areas of Physics. The articulation between experimental activities and investigative practices will allow us to think about different possibilities of activities, therefore, favorable to the creation in the classroom of a context conducive to investigating and constructing concepts of electric and magnetic field in the classroom.

Keywords: Assistive technologies; Physics; Inclusive education; Middle school.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Ananindeua, PA, Brasil.
E-mail: rodrigo.vaz@icen.ufpa.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7768-7574>

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Ananindeua, PA, Brasil.
E-mail: sebastiao.moura@ifpa.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4254-6960>

Resumen

La discusión sobre la electricidad, el magnetismo y la relación entre ellos es fundamental para entender el desarrollo de la ciencia y la tecnología, además de ser la base para el funcionamiento de algunas máquinas y situaciones cotidianas. Sin embargo, las investigaciones indican que los estudiantes tienen poco conocimiento de este tema. Teniendo en cuenta esta perspectiva, este artículo propone modelos pedagógicos para la construcción de conceptos de campo eléctrico y magnético con estudiantes ciegos y/o con baja visión, utilizando tecnología de asistencia. El material discute las posibilidades de intervenciones realizadas en el aula y puede desarrollarse en clases de 3° de Bachillerato o en clases de áreas específicas de Física. La articulación entre las actividades experimentales y las prácticas investigativas nos permitirá pensar en diferentes posibilidades de actividades, por lo tanto, favorables para la creación en el aula de un contexto propicio para investigar y construir conceptos de campo eléctrico y magnético en el aula.

Palabras clave: Tecnologías de asistencia; Física; Educación inclusiva; Secundaria.

Introdução

Os fenômenos elétricos e magnéticos são motivos de curiosidade desde a Antiguidade Clássica até meados do século XIX. E mesmo passando um longo período após as primeiras tentativas de explicar esses fenômenos, muitas pessoas – ou a maioria dos estudantes da Educação Básica e superior – compreendem pouco sobre estes fenômenos.

No desenvolvimento deste conhecimento é revelado o processo social, cultural e histórico que envolve a atividade científica. Rejeitar este olhar favorece uma “[...] visão deformada e simplista do conhecimento científico [...]” (Gil-Pérez; Valdés-Castro, 1996, p. 156). Conceber o conhecimento como um processo de construção humana, é apresentar este conhecimento como reflexo das interações sociais entre os sujeitos, possibilitando a diversidade de ideias que fazem parte do desenvolvimento social, cultural e histórico da sociedade.

As intervenções do ser humano na construção do conhecimento científico influenciam aspectos que reconfiguram a sociedade, à medida que ocorre o desenvolvimento histórico, cultural e social. Esse desenvolvimento mostra o caráter transitório da construção do conhecimento científico, o que permite “[...] observar a influência da ciência e tecnologia nas estruturas sociais, na vida e no cotidiano do ser humano [...]” (Martins, 2006, p. XXI). Ao olhar para episódios da história da ciência, percebe-se a influência do desenvolvimento da ciência e da tecnologia nas relações sociais entre os sujeitos em diversas situações de seu

cotidiano.

A ideia de conhecimento como um método científico universal chegou às aulas de ciências. Ao ser retratado desta forma, o conhecimento foi colocado como um assunto simples e como uma verdade absoluta (Hodson, 1988). Apresentar o conhecimento desta maneira favorece uma visão simplista da atividade científica ao estudante. Essa visão contribui para o surgimento de obstáculos no processo de aprendizagem do estudante, afastando-o da compreensão do processo de construção do conhecimento como algo dinâmico e transitório.

Diante disso, o contexto de sala de aula nos apresenta as dificuldades que os estudantes apresentam, em aprender conteúdos de Física, em especial no Ensino Médio. Esta dificuldade permeia todos os estudantes, e não seria diferente para pessoas com deficiência, seja mental, intelectual e Física. O cenário da educação inclusiva no Brasil já é preocupante de formas gerais, mas quando vislumbramos a área das ciências exatas, em especial a Física, notamos que as dificuldades são mais frequentes e complexas.

O ensino de Física para estudantes com deficiência visual requer cuidados específicos, que respeitem as limitações apresentadas por esses estudantes. É necessário evitar, por exemplo, o uso de linguagem que enfatizem termos como “(ali, aqui, lá, etc.), símbolos que expressam grandezas físicas (alfabeto grego)” (Almeida, p. 107, 2012). Compreender essas particularidades que os estudantes com deficiência apresentam, favorece um ensino mais humanizado e que respeita documentos oficiais, como a Constituição Federal de 1988, o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2011) e a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.

As dificuldades apresentadas por estudantes em aprender conteúdos de Física, faz parte da realidade, também, dos estudantes com deficiência. Assim, apresentamos o problema de pesquisa “como ensinar conceitos de campo elétrico e magnético, para estudantes cegos e/ou baixa visão?” que orientará os caminhos deste artigo.

Ensino de Física em uma perspectiva de educação inclusiva

A educação na perspectiva inclusiva vem sendo abordada desde a constituição de 1988, mesmo a discussão da educação inclusiva não seja recente. O cenário educacional sempre teve situações em que essa perspectiva tinha notoriedade, principalmente, pela dificuldade que os estudantes com algum tipo de necessidade especial, apresentavam no decorrer de sua

caminha educacional.

Em virtude disso, alguns documentos começaram a ser desenvolvidos para legislar e atender esses estudantes. Documentos recentes, como Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2009) e o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência” (Brasil, 2011) apontam a necessidade de mudanças no contexto escolar e a forma como esses estudantes são atendidos e a garantia de um sistema educacional inclusivo que atenda às necessidades desses estudantes.

Entretanto, as dificuldades apontadas não estão apenas no campo das leis e estruturas físicas da escola, mas, também, na formação dos profissionais que atendem esses estudantes. As dificuldades de se implementar práticas educativas inclusivas, passa pela formação inicial dos professores. Para alguns pesquisadores, como Glat, Fontes e Pletsh “a escola precisa, além de reorganizar na estrutura de funcionamento, metodologia e recursos pedagógicos, conscientizar e capacitar seus profissionais” (2006, p. 4). Neste sentido, se o profissional não tem a formação necessária, na graduação, é preciso que a escola construa espaço de formação continuada, que possibilitem aos professores recursos que os auxiliem na condução das salas de aulas que possuam estudantes com deficiência.

A formação do professor, em muitas das vezes incompleta, para atender os estudantes com algum tipo de necessidade especial, precisa de alterações na sua estrutura formativa. Essa formação precisa de espaços que possibilitem a criatividade e a resolução de problemas, em âmbito de sala de aula, pois é nela que o professor vivência sua prática docente. Desse modo, cabe a universidade, em especial as licenciaturas, conduzir uma formação, que crie e amplie espaços formativos que garanta uma educação inclusiva.

Ainda que exista inúmeras pesquisas que mostram a preocupação com as dificuldades apresentadas em ensinar conteúdos de Física, para estudantes com deficiência visual, por exemplo, ainda há a predominância do ensino pautado na resolução de exercícios e como afirma Almeida (2012) “ensino pautado na oralidade do professor, sem conexão com a realidade dos alunos e cujo resultado da aprendizagem tem se configurado como a memorização, na maioria das vezes temporária, de um amontoado de fórmulas” (p. 106). Desse modo, é necessário a reconfiguração da prática docente em sala de aula, visando a mudança de postura do professor no espaço formativo que se configura a sala de aula.

No âmbito da educação inclusiva, é necessário propostas de ensino que atendam todos

os estudantes, como “explicitação de concepções espontâneas ou de senso comum a partir de problematizações, a contextualização do conteúdo, a construção do conhecimento, o reconhecimento da aplicabilidade do conteúdo em situações do cotidiano” (Almeida, 2012, p.107). Diante desses argumentos, apresentamos o objetivo geral deste artigo “ensinar conceitos de Campo elétrico e Magnético para estudantes com deficiência visual e/ou baixa visão, por meio de tecnologias assistivas”. Vislumbrando que esses conteúdos, estão presentes no cotidiano dos estudantes, de um modo geral, é pertinente o ensino desses conceitos.

Tecnologias Assistivas no contexto de sala de aula

A demanda atual de estudantes com deficiência, tem aumentado vertiginosamente todos os anos. Provavelmente, essa demanda tenha, agora, sido notada, tendo em vista que sempre houve estudantes com deficiência. Embora eles tenham sempre existido, para a família, a sua presença em sala de aula ou em espaços educacionais, nunca foi motivo de inclusão. Embora, como já foi mencionado anteriormente, nessa pesquisa, alguns documentos oficiais foram sendo construídos, com o intuito de promover a inclusão nos espaços educacionais, em qualquer etapa da educação regular.

Inseridos nesse contexto, o estudante com deficiência, também, possui uma disposição a aprender como qualquer outro estudante. Entretanto, esses estudantes necessitam da ajuda do meio ou de profissionais para atingir, posteriormente, a sua zona de desenvolvimento potencial. Para Vygotsky “todas as crianças podem apreender e se desenvolver. As mais sérias deficiências podem ser compensadas com o ensino apropriado pois, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental” (1989, p. 25).

Ao longo desses anos, foi promovida uma grande demanda de recursos voltados para auxiliar os estudantes com necessidades especiais. Nesse sentido, surgem as Tecnologias assistivas que “representa uma área em ascensão, impulsionada, principalmente, pelo novo paradigma da inclusão social, que defende a participação de pessoas com deficiência nos diversos ambientes da sociedade” (Rodrigues; Alves, 2014, p.6).

Diante disso, surge como ferramenta de inclusão de estudantes nesses espaços de segregação, as chamadas tecnologias assistivas. Essa ferramenta, vem atender uma parcela da sociedade, que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), corresponde a cerca de 23,9% da população brasileira. Em meio a esse quantitativo, e importante ressaltar

que políticas públicas como, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, já mencionadas aqui, tem contribuído para aumentar a utilização das Tecnologias Assistivas, em sala de aula. Outra política pública que tem contribuído para o cenário na educação inclusiva, como aponta Rodrigues e Alves é a “Política de Inclusão Digital, que possibilita a implantação e a manutenção de telecentros públicos que garantem a acessibilidade a usuários deficientes visuais” (2014, p. 172).

Quando se remete a ideia das tecnologias assistivas, precisamos identificar, em meio as várias mudanças conceituais que ela já passou, ideias centrais, como objetivo essencial a qualidade de vida, potencializam e auxiliam as habilidades e funções das pessoas com necessidades especiais. Desse modo, indicamos como objetivos específicos construir ferramentas metodológicas para ensinar conceitos de campo elétrico e magnético, utilizando tecnologias assistivas e desenvolver relações conceituais que construam as ideias de campo elétrico e magnético.

Ensino por investigação e a construção de uma prática inserida na investigação dirigida

A abordagem de investigação no ensino de ciências tem a possibilidade de aumentar o interesse dos estudantes pela ciência (Carvalho, 2013). Essas características possibilitam que o aluno construa seu conhecimento e que tenha uma participação efetiva no processo de ensino-aprendizado. Ou seja, a postura que o estudante assume é mais participativa e atuante, oportunizando ao estudante ter acesso aos conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais que estão inseridos no ensino de ciências.

Neste artigo assume-se a abordagem do ensino por investigação. Particularmente, utilizar-se-á a investigação dirigida, já que ela, “[...] possibilita ao aluno uma participação integrada em sala de aula e visa às práticas de laboratório, atividades de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos [...]” (Gil-Pérez, 1993, p. 317). A investigação dirigida permite ao estudante fazer parte do processo de ensino-aprendizagem como um todo, pois favorece a participação dos estudantes em sala de aula e apresenta as atividades experimentais diferentes da perspectiva de apenas confirmar uma teoria.

A investigação dirigida critica as práticas de laboratório que são utilizadas como comprovação de uma teoria ou de um conceito apresentado em sala de aula. Ao mesmo tempo, “[...] apresenta a aprendizagem da ciência como uma construção e não apenas uma

simples mudança conceitual, mas ao mesmo tempo uma mudança conceitual, metodológica e atitudinal [...]” (Gil-Pérez, 1993, p. 317).

Utilizar a resolução de situações problemas aproximando do cotidiano do estudante é de uma relevância significativa, pois, “[...] se aprendemos no nosso dia a dia nós o fazemos sempre nas relações sociais, em diferentes grupos sociais e com propostas e objetivos diferentes [...]” (Tacca, 2008, p. 139). Cada sujeito aprende de forma diferente, no entanto, as relações sociais em contextos diferenciados contribuem para a aprendizagem, o que caracteriza o cotidiano do estudante como meio que possibilita a compreensão e o desenvolvimento da aprendizagem.

Diante disso, estabelecemos neste trabalho a construção de uma proposta, que tem como objetivo construir conceitos relacionados a Campo elétrico e Magnético, para isso será utilizado um conjunto de experimentos que fara parte de uma proposta de abordagem pedagógica.

Contexto metodológico

Considerando as condições de construção e realização desta abordagem curricular, indicamos que esta apoia-se na abordagem qualitativa de pesquisa participante. A pesquisa participante atrela a construção de conhecimento e a atuação dos sujeitos envolvidos na transformação de sua realidade, ao fazer isso, gera-se consciência sobre si (Rosa, 2013).

A pesquisa participante pode estimular, nos sujeitos envolvidos, consciência da realidade vivida e das transformações que suas intervenções, em seus contextos, podem realizar. Este tipo de pesquisa valoriza a participação coletiva e estruturada dos sujeitos envolvidos, favorecendo o comprometimento deles no seu processo de investigação. Além disso, possibilita aos estudantes entrarem em contato com os conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais, que fazem parte do processo de ensino-aprendizado.

Além disso, partiu-se de uma estratégia definida e apresentada no decorrer das atividades que compõem a abordagem pedagógica, o que mantém a aproximação entre a pesquisa participante e a abordagem. Para Brandão, a pesquisa participante define-se “[...] como uma proposta metodológica inserida em uma estratégia de ação definida, que envolve seus beneficiários na produção de conhecimento [...]” (2006, p. 113). Essa aproximação está relacionada ao desenvolvimento da abordagem e ao contexto conceitual definido em sua

estrutura, principalmente ao utilizar a “construção de conceitos de Campo elétrico e magnético”.

A quem interessa essa abordagem?

A abordagem pedagógica aqui descrita, faz parte da monografia de conclusão de curso em Especialização do autor 1. Ela foi construída para ser desenvolvida/aplicada em turmas do 3º ano do Ensino Médio, tendo em vista que os conteúdos abordados por ela, fazem parte do currículo deste nível da educação regular. Além disso, é necessário estabelecer a importância de sua utilização em turmas que possuem ou não, estudantes cegos e/ou baixa visão.

As atividades desenvolvidas na abordagem pedagógica, foram planejadas com o intuito de construir/desenvolver os conceitos de Campo elétrico e Campo magnético. Diante disso, sugerimos que seja aplicada em turmas do 3º ano do Ensino Médio, tendo em vista que é nesse nível da Educação Básica que se estuda esses conceitos. Ainda assim, sugerimos que a mesma possa ser aplicada/desenvolvida em turmas diversificadas, como as do ensino fundamental maior e, até superior, para turmas de áreas afins à da Física.

Diante disso, foram selecionadas algumas atividades, pois elas permitem condições de interação com os estudantes e, por conseguinte, possibilitam ir ao encontro dos objetivos da abordagem pedagógica, a qual visa construir conceitos de campo elétrico e magnéticos para estudante cegos e/ou baixa visão, a partir de tecnologias assistivas.

Essas tecnologias surgem para diminuir ou erradicar as dificuldades apresentadas por estudantes, em aprender conteúdos em sala de aula. Assim, a sua utilização sugere que não apenas estudantes com deficiência, sejam favorecidos por essa prática em sala de aula, e sim todos os estudantes. Desta forma, indicamos que a abordagem pedagógica seja aplicada em turmas do 3º ano do Ensino Médio ou em turmas que estejam começando a estudar conteúdos de Física ou ciências, como, por exemplo, as series finais do ensino fundamental.

Assim foi desenvolvido um conjunto de atividade que fazem parte da abordagem pedagógica, aqui discutida. Dividimos as atividades em duas áreas da Física, Campo elétrico e Magnético. É bem verdade, que existem conteúdos que estabelecem relações entre essas duas áreas, que aqui, em parte, serão desenvolvidos ao longo da aplicação da abordagem em sala de aula. Desta forma, apresentamos na imagem a seguir, como a abordagem pedagógica será dividida.

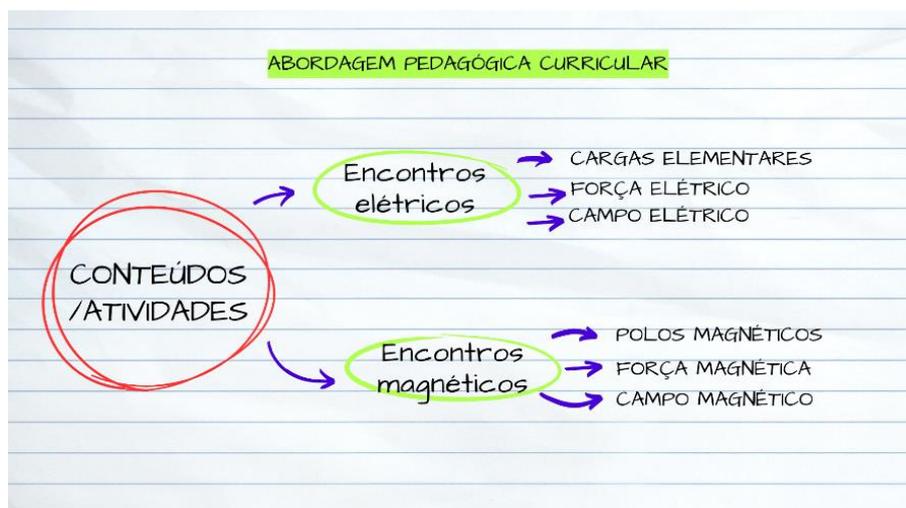


Figura 1: Abordagem pedagógica curricular
Fonte: Elaborada pelos autores

A divisão das atividades foi pensada, para garantir e respeitar a organização conceitual que normalmente, em muitos livros, é apresentada. Assim, a abordagem será dividida em 2 áreas, Encontros elétricos e Encontros Magnéticos. Sendo que essas áreas serão divididas, principalmente os conteúdos elétricos e magnéticos, em mais três subáreas, como mostra a imagem acima. A abordagem pedagógica foi pensada com essa estrutura, mas não torna obrigatória a utilização, por parte dos professores, com essa mesma estrutura, em sala de aula.

As atividades da abordagem, estão previstas em 6 encontros que dependerão da quantidade de aulas de Física ou ciências, na escola. A organização em sala de aula pode ser configurada, tendo em vista a possibilidade da interação mais ampla entre os estudantes, as atividades e o professor. No decorrer das atividades, indica-se utilização da sala de aula de modo que permita, que os estudantes possam se expressar de várias formas, por exemplo: na forma escrita, na forma falada e a partir das mediações realizadas pelo professor.

O processo de mediação entre as atividades e os estudantes deve ser feito pelo professor e tem como objetivo, possibilitá-los a levantar hipóteses. Nesta situação, as interlocuções, interações e mediações feitas pelo professor entre atividades e estudantes são necessárias e importantes para o processo de análise das atividades. O material para a análise pode ser produzido através de gravações em áudio e vídeo. Além destes, também pode ser utilizado o material escrito, produzido pelos estudantes, durante as atividades.

Uma possibilidade de ferramenta analítica

Revista *Devir Educação*, Lavras, vol.8, n.1, e-800, 2024.

Para analisar as informações que podem ser construídas, sugerimos a utilização da ferramenta analítica produzida por (Mortimer; Scott, 2002). A ferramenta “[...] é baseada em cinco aspectos: Intenções do professor, conteúdo, abordagem comunicativa, padrões de interação e intervenções do professor [...]” (2002, p. 285). Esta ferramenta tenta estabelecer relações entre a construção de significados em sala de aula e o contexto social da aprendizagem dos estudantes.

A ferramenta “[...] é baseada em cinco aspectos interrelacionados que focalizam o papel do professor e são agrupadas em três termos de foco de ensino, são eles “[...] 1. Foco de ensino, 2. Abordagem e 3. Ações [...]” (Mortimer; Scott, 2002, p. 284). Esses aspectos têm uma configuração, onde o foco de ensino pode ser dividido em intenções dos professores e conteúdo. Já a abordagem é dividida em abordagem comunicativa e as Ações pode ser dividida em padrões de interação e intervenção do professor. Todos esses aspectos da ferramenta, conduzem a análise de forma a indicar a construção conceitual em sala de aula.

A análise das atividades está inserida nesse contexto teórico e nas interações relativas ao levantamento de hipóteses durante os diversos momentos das atividades. Entretanto, considera-se que o conjunto de atividades que compõe a abordagem pedagógica, em conjunto com os processos dialógicos, poderão possibilitar investigar e construir os conceitos de Campo elétrico e magnético com os estudantes. A referida ferramenta, possui características que neste momento, não esteja sendo utilizada, devido a sala de aula ser um ambiente dinâmico, que possibilite diferentes estratégias de análise serem desenvolvida.

Possibilidade pedagógica no ensino de campo elétrico e magnético utilizando as tecnologias assistivas

A abordagem está dividida em 6 atividades, que contemplam os conteúdos relacionados com o campo elétrico e magnético, como, por exemplo cargas, elétricas, força elétrica, polos magnéticos e força magnética, respectivamente. Todas as atividades são desenvolvidas, utilizando experimentos, mas sempre tendo como origem uma pergunta/questionamento. A primeira atividade, passeamos pelo conceito de cargas elétricas e suas interações. Já na segunda atividade apresentamos as ideias sobre força elétrica, e, por fim construímos o conceito de campo elétrico, a partir das discussões, diálogos e experimentações das atividades anteriores.

No segundo momento, buscamos construir o conceito de campo magnético e para isso, utilizaremos das relações conceituais de polos magnéticos e força magnética, sendo essas construções experimentais com ênfase, assim como as atividades do primeiro momento, as pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão. Por utilizar as atividades em sala de aula, que possuem estruturas de uma prática investigativa, a abordagem apresentará como ponto de partida uma pergunta ou questionamento, a possibilidade de construção de hipóteses e sistematização do conhecimento. Esses aspectos conduzem as atividades a desenvolver os conteúdos de Física de forma significativa e, assim, fazendo o estudante protagonista do processo de ensino-aprendizado.

A seguir apresentamos a descrição das atividades, de forma a conduzir o professor a trilhar um processo de ensino-aprendizado reflexivo e dinâmico. Os experimentos terão uma ênfase no tátil, além da utilização de cores contrastantes e fontes ampliadas para auxiliar os estudantes cegos e/ou baixa o, provavelmente, fara com que os estudantes se sintam estimulados a participarem das atividades.

- *Atividade 1: Cargas Elementares*

Esta atividade tem o objetivo de construir os conceitos de cargas elétricas e interações entre elas. Para isso, será apresentado um experimento que apresenta a discussão das cargas elétricas e suas interações. Além disso, será sugerida as seguintes perguntas: “quais são as cargas elementares?”, “Como identificar as cargas elementares e suas interações?”. Essas perguntas orientaram a atividade, como o objetivo de produzir nos estudantes inquietações para respondê-las. A seguir, apresentamos o experimento e a descrição da atividade, nas imagens abaixo.

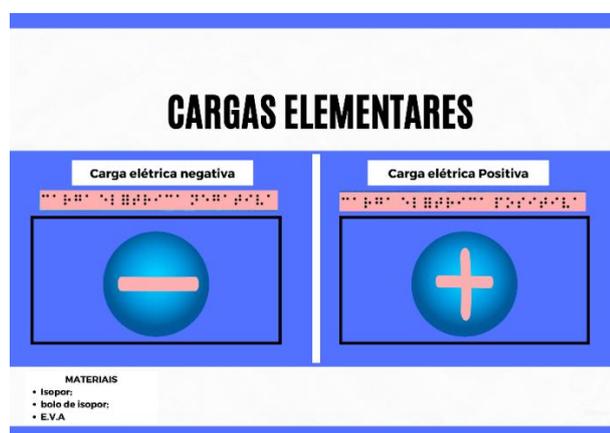


Figura 2: Cargas elétricas se atarem ou repelem?
Fonte: Elaborada pelos autores

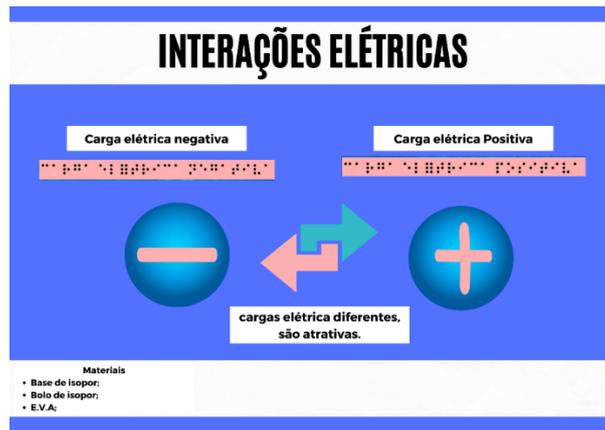


Figura 3: Interações entre cargas elétricas
Fonte: Elaborada pelos autores

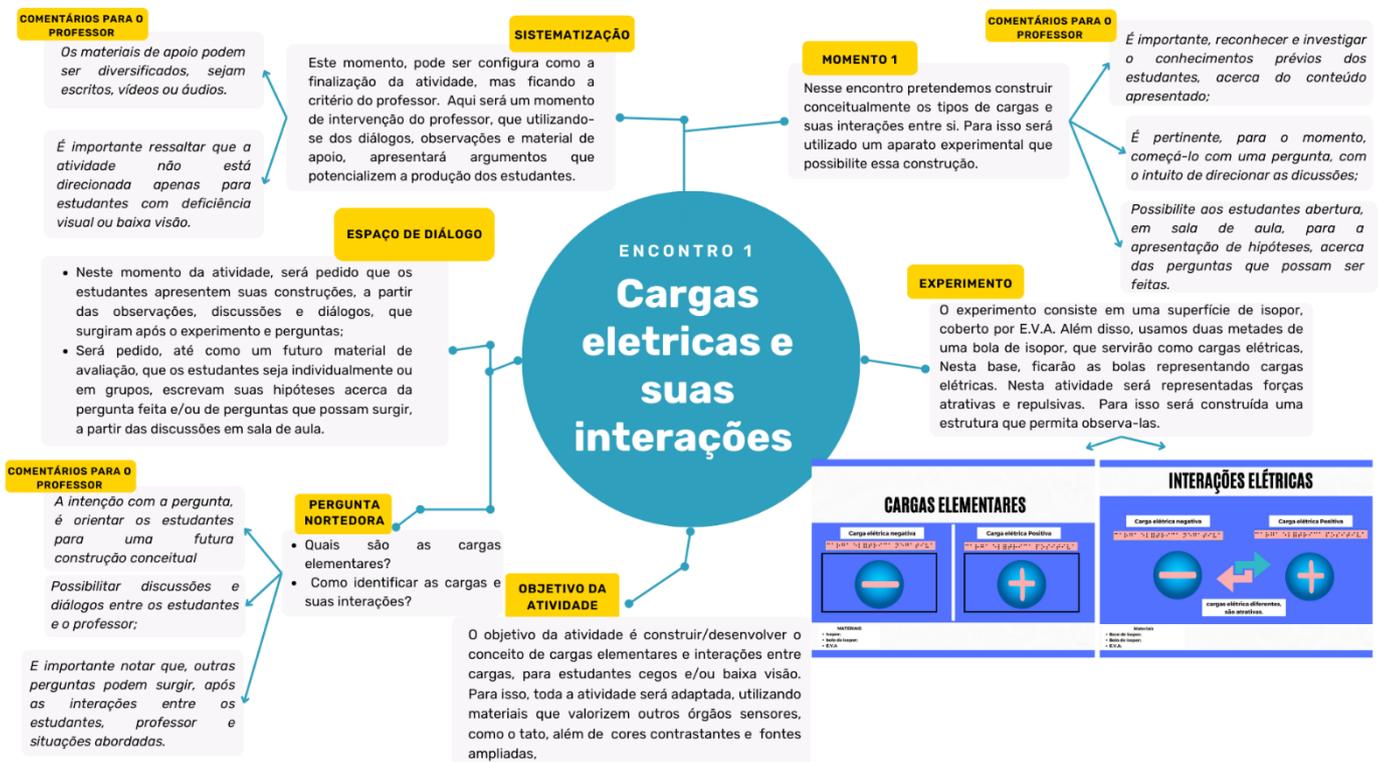


Figura 4: Descrição da atividade das cargas e suas interações - Fonte: Elaborada pelos autores

A descrição dos experimentos acima, consideram as dificuldades dos estudantes cegos e/ou baixa visão. Assim, potencializam a construção conceitual por parte desses estudantes, o que não desconsidera os demais estudantes. A seguir, apresentamos a descrição da atividade.

- Atividade 2 - Força Elétrica

Esta atividade busca construir o conceito de força elétrica. Para isso, utilizamos um experimento, descrito na imagem 5. Além de apresentar, o seguinte questionamento: “O que repele e atrai as cargas?”. Esta pergunta tem o objetivo de orientar as possíveis discussões que possam surgir, além de potencializar a construção de hipóteses pelos estudantes. É importante ressaltar, que a atividade possui características que possibilitem a inclusão de alunos cegos e/ou baixa visão, como elas ênfase ao tátil, contrastante de cores e fonte ampliada. A seguir, apresentamos o experimento e a descrição da atividade.

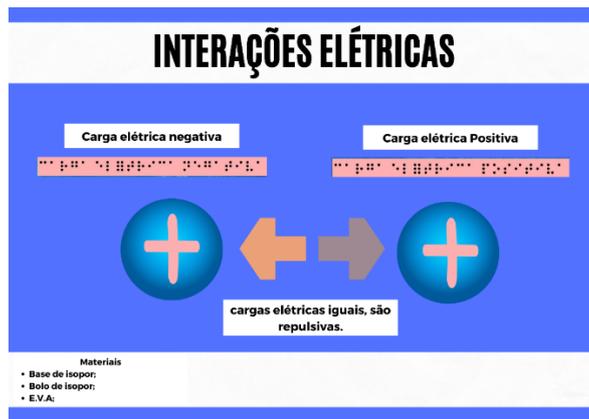
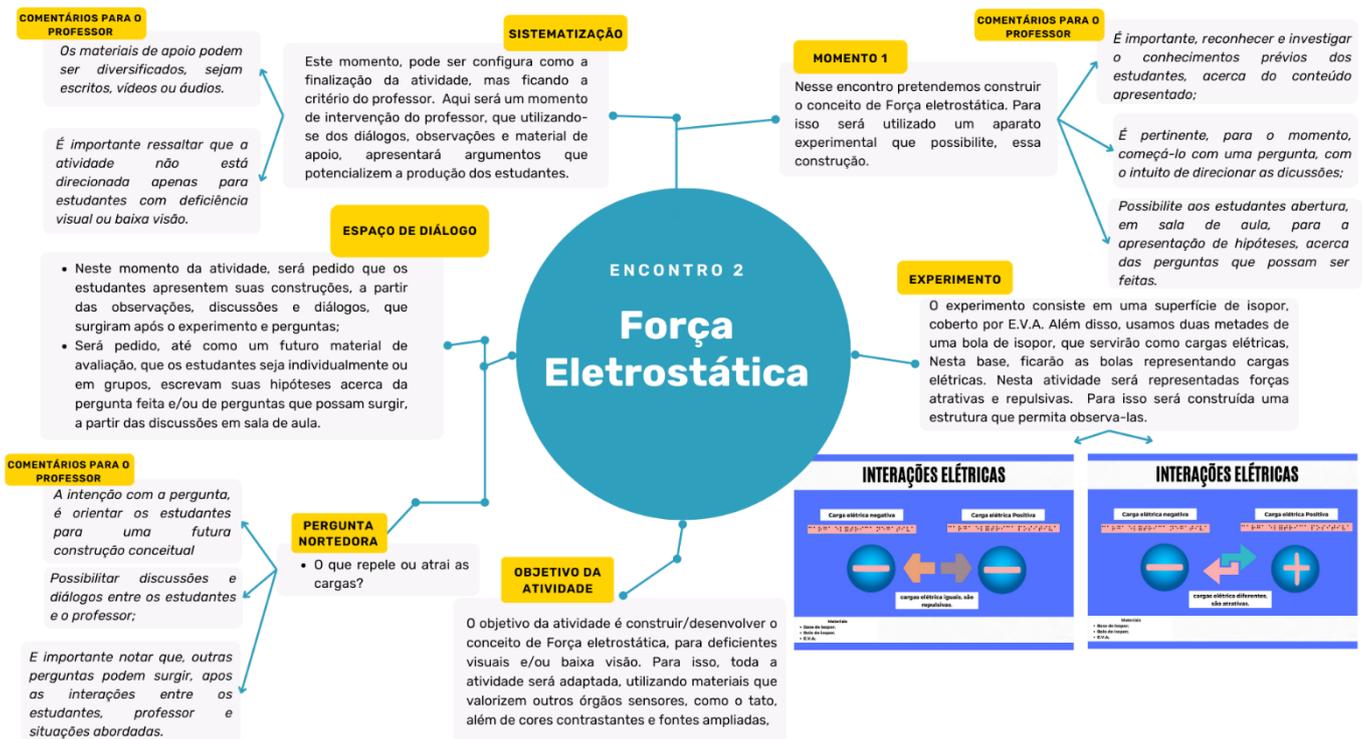


Figura 5: Experimento da força elétrica
 Fonte: Elaborada pelos autores

O experimento, busca relacionar-se a pergunta apresentada na atividade. Busca-se com isso, facilitar a construção conceitual de força elétrica, assim como resgatar conceitos de carga elétrica e interações elétricas, desenvolvidos na atividade 1.

Figura 6: Interação da força eletrostática - Fonte: Elaborada pelos autores



- Atividade 3: Campo elétrico

Esta atividade tem o objetivo de construir o conceito de campo elétrico. Para isso será utilizado um experimento e apresentada a seguinte pergunta: “Como observar o campo elétrico, de uma carga carregada?”. Esta pergunta tem o objetivo de orientar as discussões que possam surgir, além de contribuir para o levantamento de hipóteses, junto com a realização do experimento. A seguir apresentamos o esquema do experimento e a descrição da atividade.

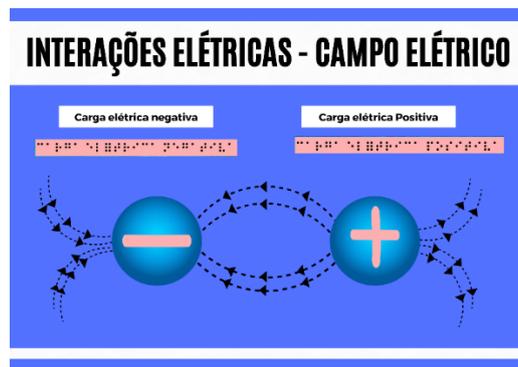
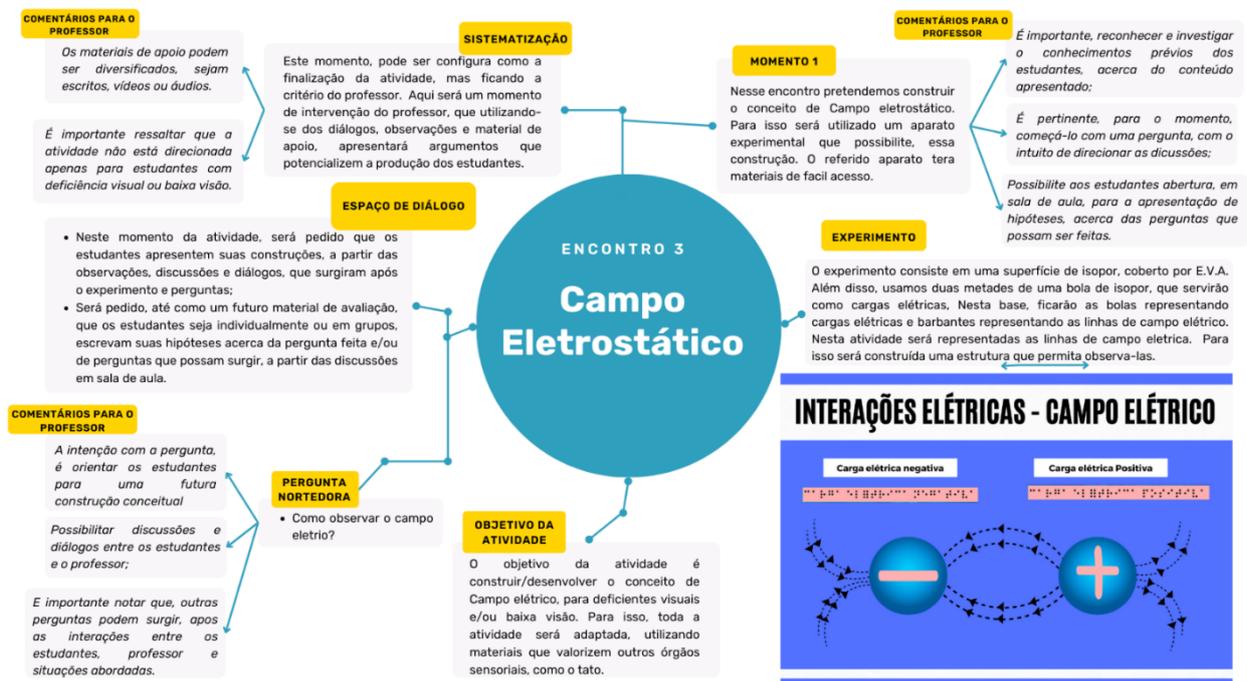


Figura 7: Experimento sobre campo elétrico
Fonte: Elaborada pelos autores

O experimento apresentado acima é constituído de uma base de E.V.A, bolas de isopor, barbante, utilização de cores contrastantes e fontes ampliadas. A utilização desses materiais tem o objetivo de incluir alunos cegos e/ou baixa visão. Entretanto, essa utilização não restringe a aplicação da atividade, apenas, para alunos cegos e/ou baixa visão.

Figura 8: Descrição da atividade sobre o campo elétrico – Fonte: Elaboração dos autores



- *Atividade 4: Como os pombos-correios se orientam?*

Esta atividade vem estabelecer as discussões sobre campo magnético. Para isso começamos com o questionamento “Como os pombos-correios se orientam? Esse questionamento de a intenção de orientar as discussões e construção conceitual, sobre o campo magnético. Após a pergunta, sugerimos promover um momento de discussão, para os estudantes apresentarem suas hipóteses, acerca da pergunta.

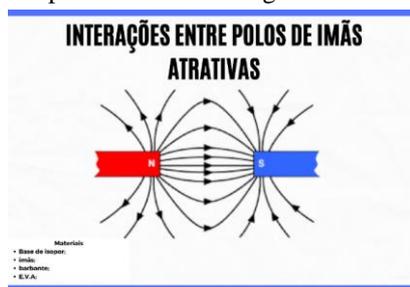
Esta atividade estará relacionada, as outras que apresentaremos, sobre campo magnético, ou seja, ela será o ponto de partida para tal discussão. Assim, a atividade orientara, a partir dessa discussão, como e formado o campo magnético da Terra, por exemplo. Para isso será indicado o texto “Como o pombo-correio sabe para onde ele deve levar a mensagem?”. Este texto, tem o objetivo de orientar e sistematizar o conhecimento, a respeito da orientação do pombo-correio.

O texto possibilitará a construção de hipóteses que ao longo das próximas atividades, facilitará a elaboração do conceito de campo magnético. Ao mesmo tempo, a pergunta feita inicialmente tem o intuito de produzir a inquietação necessária para o levantamento de respostas, acerca da pergunta. Assim, fica evidenciada a necessidade de potencializar as vozes dos estudantes, tendo em vista a importância do diálogo, entre sujeitos potencialmente desenvolvidos.

- *Atividade 5: Polos magnéticos e suas interações*

Esta atividade apresentasse como continuação da atividade anterior. Assim, ela pretende levantar argumentos e construir os conceitos de polos magnéticos, interação magnética e força magnética. Para isso, será apresentado um experimento que visa colaborar para construir esses conceitos. Além disso, a atividade começará, também, com um questionamento: Como ocorre a interação entre os polos magnéticos? A seguir, apresentamos o experimento e a descrição da atividade.

Figura 9: Experimento Polos magnéticos e força magnética



Fonte: Elaborada pelos autores

O experimento, em conjunto com a perguntar, orienta a construção conceitual dos estudantes. É importante ressaltar, que a atividade está orientada a estabelecer vínculos facilitadores para alunos cegos e/ou baixa visão. Para isso, os recursos utilizados, como barbante, E.V.A, imãs e isopor, buscam enfatizar essas relações e possibilitar, a partir do tato, a construção de conhecimento em sala de aula, além, claro, dos diálogos e discussões que podem surgir. A seguir, apresentamos a descrição da referida atividade.

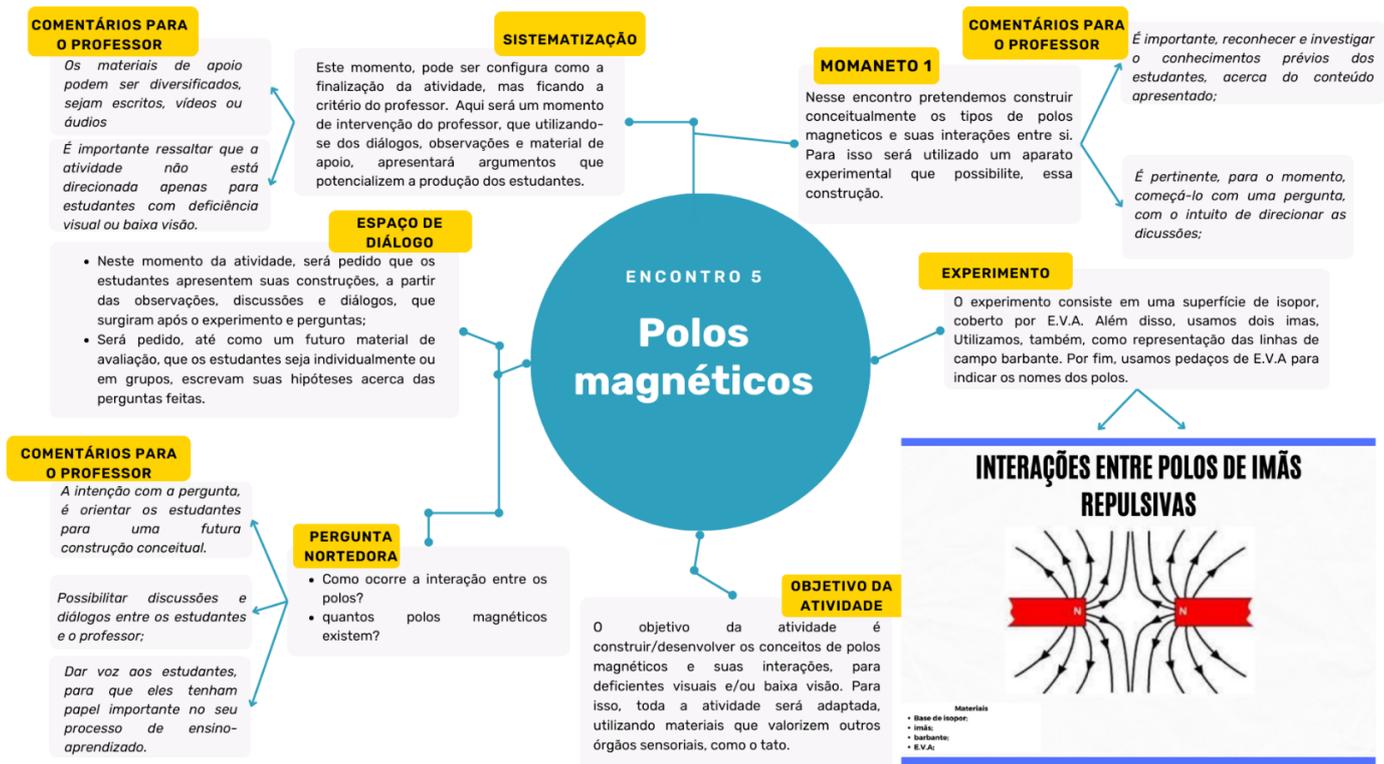
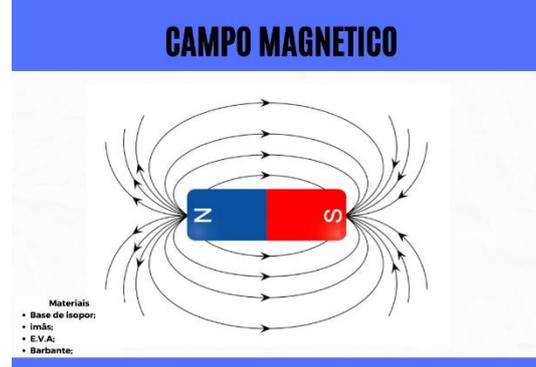


Figura 10: Interação sobre polos magnéticos - Fonte: Elaborada pelos autores.

- Atividade 6: Campo magnético

Esta atividade, ainda, resulta da atividade sobre interações entre os polos de um imã. Aqui discutimos o campo magnético em si e o resultado da interação entre os polos. Para isso será utilizada uma estrutura experimental que possibilite a observação do resultado das interações entre os polos magnéticos. Além disso, serão apresentadas as seguintes perguntas: Como observar o campo magnético? e “o que indicam as linhas de campo magnético? Essas perguntas têm o intuito de orientar as discussões que podem surgir, durante a realização do experimento. A seguir, apresentamos a ilustração do experimento e a descrição da atividade.

Figura 11: Experimento sobre o campo magnético



Fonte: Elaborada pelos autores

O experimento buscar construir o conceito de campo magnético. Enfatizamos também, a inclusão com alunos cegos e/ou baixa visão, ao utilizarmos materiais que facilitem sua percepção do contexto do experimento, além de indicarmos as perguntas norteadoras.

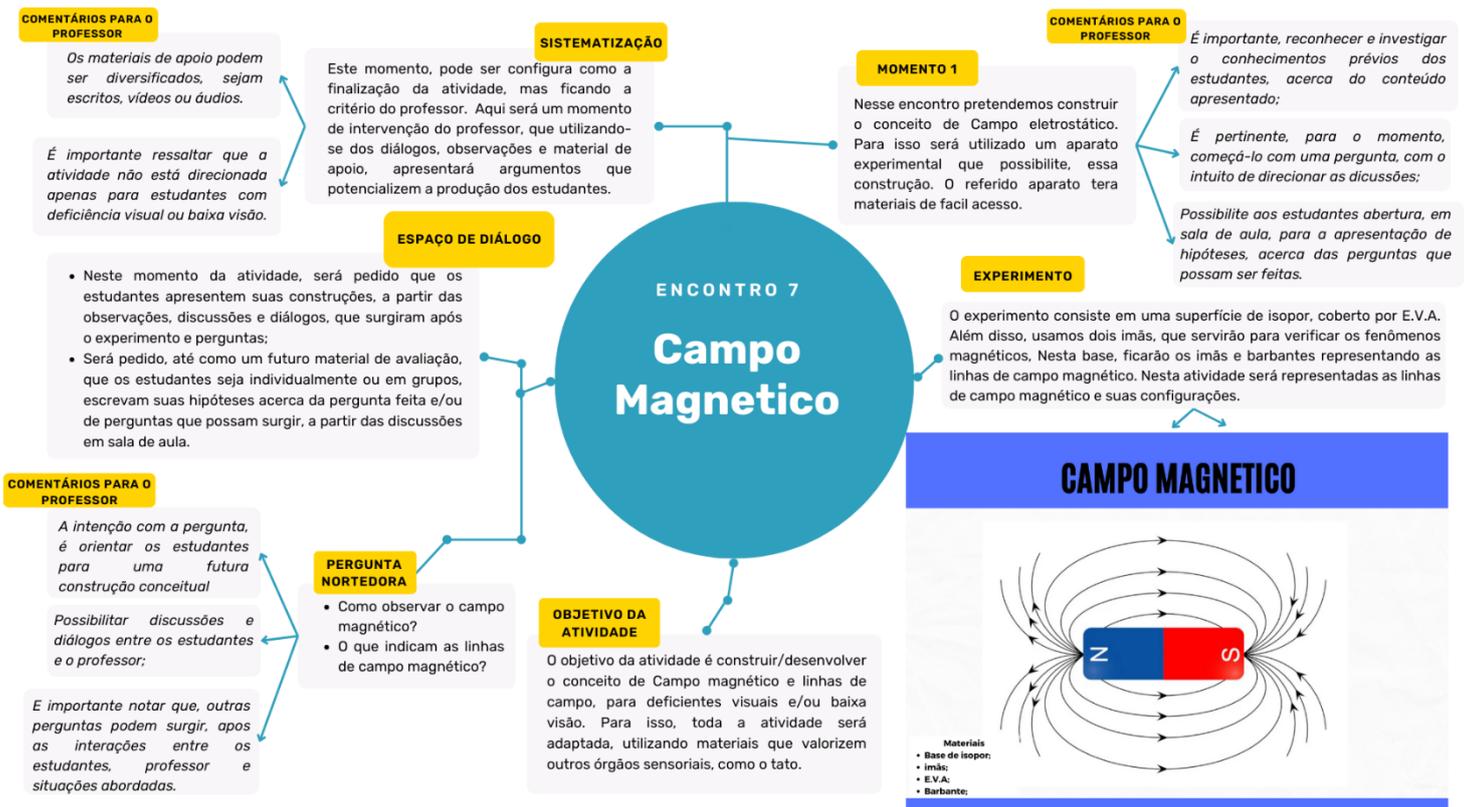


Figura 12: Interação sobre campo magnético - Fonte: Elaborada pelos autores

Considerações e perspectivas

As estratégias pedagógicas que são utilizadas em sala de aula não apenas têm a intenção de apresentar a importância dos conteúdos científicos desenvolvidos, mas também são desenvolvidas para que os estudantes percebam a necessidade de relacionar esses conteúdos com seu cotidiano. Essas estratégias são mediadas pelas técnicas e metodologias que os professores usam em suas salas de aula.

Planejar uma aula requer colocar o estudante em situações diferenciadas, possibilitando-o interagir durante todo o processo de ensino-aprendizado desenvolvido em sala. Apresentar situações diferenciadas neste processo favorece ao estudante tomar consciência de sua aprendizagem, tornando-o sujeito responsável pela condução do conteúdo aprendido.

É bem verdade, que não existe uma metodologia correta ou melhor estratégia que se adeque em sala de aula. Quando o professor possibilita ao estudante compreender o dinamismo e a transitoriedade do conhecimento científico – diferentemente do que é apresentado para os estudantes pelo cenário educacional atual, onde o conhecimento configura-se como algo pronto e acabado –, ele apresenta uma perspectiva que reformula os papéis em sala de aula, repassando a autoria do processo de ensino-aprendizagem para o estudante e atuando como mediador entre os conhecimentos e os estudantes.

Observa-se nas escolas o aprendizado dos estudantes como uma reprodução e memorização do conteúdo desenvolvido pelo professor. Tais situações desencadeiam nos estudantes a desmotivação e o desinteresse para aprender conteúdos apresentados em sala de aula. Para Tacca e Rey, “[...] a aprendizagem no cenário escolar está orientada mais pela transmissão de conhecimentos verdadeiros, do que pela discussão e reflexão dos conteúdos apresentados [...]” (2014, p.30-31). Essa situação apresenta aos estudantes um mundo feito e linear, entretanto, é necessário orientá-los no sentido de promover a construção do conhecimento de forma reflexiva e crítica.

Assim indicamos que a utilização dessa estratégia, pode potencializar a construção conceitual de conteúdos de Física e a perspectiva da inclusão social de estudantes com deficiência, em sala de aula. A abordagem descrita neste trabalho, configura-se como uma prática que ressignifica o papel do professor em sala de aula, além de modificar a postura do estudante, já que ela permite ao estudante ser o protagonista do seu processo de ensino-aprendizado. Diante disso, consideramos que a construção dessa abordagem impacta

diretamente na prática pedagógica de sala de aula do professor, porque possibilita-o a desenvolver processos formativos reflexivos.

Vislumbramos futuramente a aplicação da abordagem curricular pedagógica, ainda assim, sua construção utilizando aspectos de práticas investigativas, a utilização de experimentos e a perspectiva da tecnologia assistiva, possibilita indicar seu potencial de construção conceitual em sala de aula.

Referências

BRASIL. **Decreto nº 6.991, de 27 de outubro de 2009.** Institui o Programa Nacional de Apoio à Inclusão Digital nas Comunidades – Telecentros.BR, no âmbito da política de inclusão digital do Governo Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 out. 2009. Disponível em: <http://dev.inclusaodigital.gov.br/wpcontent/uploads/2012/07/decreto_6991_27-10-20092.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.

BRASIL. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência.** 4 ed. Brasília: Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. Cengage Learning: São Paulo, 2013.

GIL-PÉREZ, Daniel. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 11, n. 2, p. 197-212 1993.

GIL-PÉREZ, Daniel; VALDÉS-CASTRO, Pablo. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: um ejemplo ilustrativo. **Enseñaza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

HODSON, Derek. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. Tradução de: Paulo Porto. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade Discursiva em sala de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

RODRIGUES, Patrícia Rocha; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Tecnologia assistiva – uma revisão do tema. **HOLOS**, v. 6, p. 170-180, 2014.

TACCA, Maria Carmen Villela Rosa. **Aprendizagem e trabalho pedagógico.** 3. ed. Campinas: Alínea Editora, 3ª edição, 2014.

TACCA, Maria Carmen Villela Rosa; REY, Fernando Luis González. Produção de Sentido Subjetivo: as singularidades dos alunos no processo de aprender. **Psicologia em ciência**, v. 28, n. 1, p. 138-161, 2008.

VYGOSTSKY, Lev S. **Tomo cinco**: fundamentos de defectologia. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.

Recebido: dezembro/2023.

Publicado: janeiro/2024.