

Proporcionando o conhecimento dos princípios físicos associados ao funcionamento de equipamentos construídos a partir de descobertas da física moderna por meio de infográficos

Daniela Fontana Almenara^a, Fernanda Anacleto^b, Gabriela Leticia Kegler^b, Carlos Mergulhão Júnior^c

^aUniversidade Federal de Rondônia/MNPEF/E.E.E.F.M. Cel. Aluizio Pinheiro Ferreira, danialmenara@gmail.com

^bE.E.E.F.M. Cel. Aluizio Pinheiro Ferreira, gabrielaleticiaak@gmail.com

^cUniversidade Federal de Rondônia/DEFIJI, mnpef.jipa@gmail.com

Resumo – Este artigo tem como objetivo apresentar e discutir a aplicação de uma sequência didática, apoiada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, complementada com a teoria sociointeracionista de Vygotsky na qual, por meio de metodologias ativas e utilizando tecnologias digitais promoveu-se o conhecimento e a compreensão de equipamentos que foram construídos a partir de descobertas da Física Moderna e Contemporânea. Para isso utilizou-se a metodologia de rotação por estações, os estudantes produziram pesquisas, selecionaram dados e imagens pertinentes e construíram infográficos utilizando a mídia Canva. A observação das interações durante a rotação por estações e produções dos infográficos, bem como a análise da qualidade dos mesmos revelou indícios de uma aprendizagem significativa

Palavras chave: Física Moderna, Metodologias ativas, infográficos, Canva.

1. INTRODUÇÃO

A palavra física tem sua origem no termo grego *physiké*, que significa “natureza”. Seu uso está sempre relacionado à palavra *episteme*, que, de origem grega também, significa “conhecimento”, “ciência”. Assim sendo, a física foi definida como a ciência que estuda a natureza, que investiga as leis do universo no que diz respeito à matéria e à energia, que são seus constituintes, e suas interações. Como um claro exemplo da construção do conhecimento humano, a física ao longo do tempo evoluiu, trazendo consigo a grande variedade de inovações e aparatos tecnológicos que estão presentes em nosso dia a dia.

No entanto, a física ensinada nas escolas brasileiras é descontextualizada, dando ênfase à memorização e aplicação direta de fórmulas, distanciando-a dos estudantes. Somam-se a isso professores sem formação ou despreparados, carga horária que impossibilita o aprofundamento e a introdução de certos conceitos e estudantes desmotivados, com dificuldades em interpretar textos e sem uma base matemática sólida. Tudo isso acarreta altos índices de reprovação na disciplina.

As diversas transformações que vêm ocorrendo na sociedade contemporânea, impulsionadas pela evolução da ciência e tecnologia, requerem do ensino da física uma reformulação, a fim de associar os conteúdos trabalhados em sala com essas transformações, preparando os estudantes para refletir e levantar questionamentos a respeito da evolução científico-tecnológica, conforme demanda a sociedade atual. É preciso aproximar os estudantes do

mundo tecnológico por meio de metodologias que abordem aspectos fundamentais da ciência e a compreensão de equipamentos que fazem parte de seu cotidiano.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais [1] apontam para a inserção de física moderna e contemporânea (FMC) no ensino médio afirmando que estudar alguns aspectos dela é indispensável.

Alguns aspectos da chamada Física Moderna serão indispensáveis para permitir aos jovens adquirir uma compreensão mais abrangente sobre como se constitui a matéria, de forma que tenham contato com diferentes e novos materiais, cristais líquidos e lasers presentes nos utensílios tecnológicos, ou o desenvolvimento da eletrônica, dos circuitos integrados e dos microprocessadores.

É fundamental abordar conceitos de FMC e suas relações com os avanços tecnológicos, a fim de que os estudantes tornem-se cidadãos plenos e participativos, proporcionando autonomia e habilidade cognitiva para compreender e atuar na sociedade informacional. Assim, surgiram pesquisas a fim de desenvolver estratégias que possam promover a motivação e compreensão dos estudantes através da introdução de tópicos de FMC na grade curricular do ensino médio [2].

Nesse cenário as metodologias ativas apoiadas em recursos tecnológicos revelam-se aliadas capazes de atrair a atenção dos jovens, promover interação entre os estudantes em níveis diferentes de aprendizagem e valorizar os conhecimentos prévios dos mesmos, já que a aprendizagem é considerada significativa quando ocorre interação entre os conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva (subsúcores) e novos conhecimentos, proporcionando que um conceito possa ser explicado com as próprias palavras de quem o aprendeu [3].

Isso põe para o professor um novo papel, uma vez que as metodologias ativas englobam uma concepção do processo de ensino e aprendizagem que considera a participação efetiva dos alunos na construção da sua aprendizagem [4].

Para Vygotsky [5] um conceito é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento, assim a aprendizagem não se resume a passagem de conteúdos de maneira unilateral, mas trás a necessidade de propor metodologias que orientem os estudantes na busca por explicações científicas aos fatos cotidianos e não simplesmente a reprodução dos conceitos programados vazia de novas percepções [6].

Considerando a diversidade de aparatos tecnológicos digitais conectados em rede e a capacidade dos mesmos em atrair a atenção dos estudantes, propôs-se a utilização de metodologias ativas, incorporadas pelo uso de tecnologias digitais como meios de interação propícios aos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos da FMC.

Tal proposta engloba a aplicação de uma sequência didática, integrante de um de um produto educacional do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF, a qual trabalhou a construção de infográficos, por meio da metodologia de rotação por estações e utilizando o recurso tecnológico Canva. Esse trabalho visa descrever e discutir a aplicação de tal sequência com o objetivo de analisar essas metodologias como aporte para trabalhar conceitos de FMC e de que possam ser utilizadas por outros professores ou ainda transpostas a outros conteúdos da disciplina de física.

2. METODOLOGIAS UTILIZADAS

Utilizou-se uma sequência didática, a qual foi aplicada com uma turma de 3º ano do ensino médio, de uma escola pública estadual de Rolim de Moura-RO. Como instrumento de coleta de dados recorreu-se a registros em diário de campo.

Planejou-se tal sequência tendo por base a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, complementada com a teoria sociointeracionista de Vygotsky, e utilizou-se práticas sobre o ensino e a aprendizagem desenvolvidas por meio de metodologias ativas apoiadas em tecnologias.

As metodologias ativas trazem uma concepção do processo de ensino e aprendizagem com a participação efetiva dos estudantes na construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo [4].

A proposta consistiu em produzir infográficos com o objetivo de conhecer os princípios físicos associados ao funcionamento de equipamentos que puderam ser construídos a partir de descobertas da FMC.

Segundo Teixeira [7], um infográfico pressupõe uma narrativa, conta uma história, o que o diferencia de um gráfico, mapa ou uma tabela isolados, e o torna um excelente recurso didático para explicar um conteúdo. O objetivo de usá-los na educação é facilitar a compreensão de informações, oferecendo noções mais rápidas e dos sujeitos, do tempo e do espaço dessas informações [8], uma vez que é uma forma de representar informações técnicas com aspecto atrativo, em pouco tempo e espaço, o que atende uma nova geração de leitores predominantemente visual [9].

Nesta perspectiva, com o intuito de repensar o processo de ensino/aprendizagem de conceitos científicos propôs-se a pesquisa sobre laser, fibra óptica, raio x, lâmpadas de vapor de mercúrio e transistor, orientando os estudantes a buscar explicações científicas sobre o surgimento e funcionamento dos mesmos.

Inicialmente, os estudantes foram convidados a participar de uma metodologia chamada rotação por estações, onde em grupos realizaram uma tarefa proposta. Segundo Bacich [10], na rotação por estações podem ser realizadas atividades escritas, de leitura, on line, entre outras. Nesta

proposta:

É importante valorizar momentos em que os estudantes possam trabalhar de forma colaborativa e aqueles em que possam fazê-lo individualmente. [...] A variedade de recursos utilizados, como vídeos, leituras, trabalho individual e colaborativo, entre outros, também favorece a personalização do ensino, pois, como sabemos, nem todos os estudantes aprendem da mesma forma. [10]

Dessa forma, tal metodologia permitiu apresentar o assunto a ser estudado/pesquisado em diversos formatos. Cada estudante sorteou um número de 1 a 5 que consistia ao grupo da qual faria parte e como o trabalho visava a produção de infográficos foram disponibilizadas cinco estações contendo respectivamente textos impressos sobre infográficos, vídeos explicando o que é e como é um infográfico, imagens de infográficos impressas, um documento disponibilizado em um notebook conectado à internet com links de sites que continham informações iniciais sobre os equipamentos a serem pesquisados e na última estação um notebook com acesso à internet para acesso e exploração do recurso tecnológico Canva escolhido para a produção dos infográficos.

Os grupos receberam um modelo para geração de ideias¹, conforme figura 1, contendo um roteiro de como deveriam agir nas estações (em A), percorrendo todas as estações, registraram suas ideias iniciais por meio de post-its (em B) e organizando em seguida no modelo (em C). A cada 10 minutos os grupos trocavam de estação, a fim de que todos os grupos percorressem todas as estações.



Fig. 1. Modelo para geração de ideias. (A) Folha para sistematização. (B) Alunos anotando as ideias. (C) Organização das ideias.

O recurso tecnológico Canva, escolhido para realização deste trabalho, é uma ferramenta de design, on line e gratuita, onde se tem acesso a inúmeras imagens, ilustrações, vetores e fotografias de banco de imagens, e ainda se pode fazer upload de imagens personalizadas. É uma plataforma dinâmica e permite a criação de e-books, infográficos, capas para redes sociais, cabeçalhos para e-mail, posts para redes sociais, os quais podem ser exportados em formato PDF, JPG e PNG ou publicados on line [11]. A escolha desse recurso se deu pelo fato do mesmo proporcionar o compartilhamento de designs favorecendo o trabalho em grupo e permitindo a publicação das criações em vários formatos.

Para acompanhamento da produção dos infográficos, os estudantes compartilharam a edição com a professora, já que o recurso permite adicionar comentários diretamente no material produzido, permitindo que fossem feitas inferências no decorrer do processo, bem como indicadas leituras de aprofundamento dos conceitos físicos, bancos de imagens ou mesmo pequenas alterações de design visando a melhoria

¹ Acesse o modelo em: <http://bit.ly/modelogeraoideias>

na qualidade das produções.

No decorrer da aplicação da sequência aconteceram momentos de atividades síncronas, como foi o caso da rotação por estações, bem como de atividades assíncronas, quando os estudantes passaram à fase de produção dos infográficos.

O papel da professora no decorrer do processo foi de mediar às situações, acompanhando de perto grupos que necessitavam de mais atenção, e fazendo intervenções em outros sempre que fosse necessário. Todo o processo de produção também foi compartilhado em um grupo fechado do facebook, onde após a professora publicar um post, todos os grupos colocaram nos comentários os links de visualização de seus infográficos, de modo que todos pudessem visualizar e melhorar suas produções não só por meio dos comentários feitos a seu grupo, bem como ao verificar as indicações e qualidade dos demais.

O grupo do facebook também foi utilizado para disponibilização de um tutorial de utilização do recurso Canva e para indicação de material de leitura confiáveis, como artigos científicos.

Por fim, realizou-se um momento presencial, onde utilizando o Laboratório de Informática Educativa da escola, a professora falou individualmente com os grupos e fez algumas indicações visando um aprofundamento dos temas pesquisados. Os infográficos finalizados foram disponibilizados, em formato digital, no blog da professora², bem como foram impressos em formato de banner, visando a utilização dos mesmos em outros momentos ou por outros professores e estudantes da escola.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Zabala [12] sequências didáticas são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. A escolha da sequência didática como aporte para aprendizagem de conteúdos de FMC e contemporânea deu-se em virtude da sua composição por atividades encadeadas, questionamentos, atitudes, procedimentos e ações executadas pelos estudantes com a mediação do professor.

Tais atividades, ordenadas de maneira a aprofundar o tema em estudo, recorreu ao uso de metodologias ativas com suporte em tecnologias, já que os estudantes envolvidos no processo utilizam corriqueiramente smartphones, computadores e internet e aproveitar todos esses recursos como ferramentas de aprendizado contribuiu sobremaneira para chamar a atenção e envolver todos nas atividades propostas.

Durante a realização da sequência utilizando a metodologia de rotação por estações observou-se maior envolvimento dos estudantes se comparado aos métodos tradicionais de ensino, onde na maioria das vezes não se consegue atingir a totalidade da turma. Tal metodologia envolveu os estudantes com propostas motivadoras, tornando-os protagonistas no processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de metodologia requer alunos

proativos, assim “se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa”[13], o que foi oportunizado na metodologia utilizada.

A metodologia de rotação por estações envolveu leitura de textos, acesso a vídeos, análise de imagens de infográficos, acesso a sites com os conteúdos a serem pesquisados e por fim acesso ao recurso Canva que seria utilizado na produção dos infográficos. Tudo isso, mediado pelo modelo de geração de ideias, que orientava quanto aos procedimentos em cada estação e permitia a organização das ideias coletadas, bem como o acompanhamento da professora possibilitou o acesso ao conhecimento de várias formas e o atendimento aos grupos que precisavam mais.

A metodologia favoreceu também o trabalho em grupos, onde estudantes em diferentes níveis e habilidades tiveram a oportunidade de interagir. Como base numa abordagem ausubeliana/vygotskyana, a internalização dos significados se deu via interação social, ou seja, por meio de intercâmbio, troca de significados, e aprender física de maneira significativa seria a internalização dos significados aceitos e construídos para estes instrumentos e signos no contexto da física [14].

O recurso tecnológico Canva mostrou-se muito apropriado, uma vez que é interativo e on line, o que permitiu que os estudantes trabalhassem nos infográficos em momentos extraclasse e colaborativamente estendendo a sala de aula. Sabe-se que o tempo destinado às aulas de física em Rondônia é insuficiente para que o professor possa aprofundar os trabalhos, tornando assim essas atividades meros recursos para se obter uma nota, já que os estudantes raramente tem um retorno pontual sobre o que produziram. As funcionalidades do recurso também permitiram ao professor trabalhar diretamente com cada grupo deixando comentários, instruções e indicações de leituras diretamente no infográfico em construção.

O grupo fechado criado no facebook possibilitou à professora fazer inferências e indicações de leitura de aprofundamento dos conteúdos que seriam úteis a todos os grupos. A instrução era que poderiam acessar também sites “populares” de conteúdo, mas que tivessem sempre como referência artigos e publicações científicas que pudessem embasar suas pesquisas. No decorrer do processo os grupos entenderam a instrução já que vários sites apresentavam informações confusas e/ou incorretas, conforme se verifica na fala de G4.

Em um primeiro momento procurando entender como funcionam as lâmpadas de vapor de mercúrio, como desligam e ligam na iluminação pública e quais os princípios físicos, eu encontrei repetidamente a afirmação que dizia que a lâmpada de vapor de mercúrio são as mesmas que lâmpadas fluorescentes, ou seja, são as fluorescentes[...]. Lembrei da professora dizendo para procurar artigos e não se contentar com informações de sites padrões, então eu achei um artigo da UNICAMP com aproximadamente 126 folhas, comecei a ler e falava sobre todas as lâmpadas [...] deixando evidente que a maioria das pessoas que falam sobre as lâmpadas nos sites não estão preocupadas em ensinar ou explicar e sim simplificar para de uma forma que a pessoa que está lendo não precise procurar se realmente é dessa forma, sendo a maioria leigos escrevem de acordo com seu conhecimento e com essa experiência entendi o que a professora já havia repetido muitas vezes. [Entrevista Outubro/2019]

² Acesse em <http://bit.ly/infograficosproduzidos>

Tal fato levou os grupos a recorrerem a artigos científicos em sites de busca como o “Google Acadêmico” a fim de não colocar informações incorretas nos infográficos ou ainda entender melhor os conceitos para escrevê-los de uma forma que todos pudessem entender. Verificou-se também que a proposta de pesquisar equipamentos que surgiram após as descobertas da FMC mostrou aos estudantes que muitos conteúdos de física estão presentes em seu dia a dia e eles nem percebem, como se percebe na fala de N5:

O meu tema no infográfico foram os transistores e eu não entendia muito bem daquilo. Na realidade quando eu vi transistor eu fiquei pensando, mas o que é isso? Aí eu fui pesquisar mais a fundo e descobri que se não houvesse os transistores não era possível ter um computador ou um celular, por exemplo, e que eles ajudaram muito na revolução desses aparelhos, dessa nova tecnologia. [...] Aí ontem eu estava observando a placa mãe do computador do meu irmão e tinham muitos transistores e eu fiquei: gente que legal, eu já sei o que é isso agora! E isso foi graças ao projeto da professora que ensinou a gente, dando mais oportunidade da gente ter mais vontade de pensar. Foi muito bom, me fez aprender melhor sobre o que acontece hoje em dia, que talvez passe batido porque ninguém fala disso. [Entrevista Outubro/2019]

É necessário orientar os estudantes na busca de explicações científicas que respondam aos fatos cotidianos e nesse sentido os trabalhos propostos tradicionalmente, como resolução de problemas fora do contexto dos estudantes, responder questionários com respostas facilmente encontradas na internet ou mera matematização da física em detrimento dos conceitos não são capazes de despertar curiosidade e em muitos casos não trazem uma aprendizagem significativa.

Assim, o formato de entrega das pesquisas por meio de infográficos instigou a criatividade dos estudantes, alguns com habilidades no uso de diversos recursos tecnológicos, e que nem sempre participavam das atividades propostas na disciplina, participaram ativamente. E para essa construção dos infográficos todos tiveram que não só pesquisar textos e imagens, mas compreendê-los, e a partir disso pensar em como apresentá-los para que proporcionassem uma aprendizagem visual, garantindo que conteúdos e informações complexas fossem transmitidos e interpretados mais facilmente por todas as pessoas que tivessem acesso a esse material. Nas figuras 2 e 3 a seguir se pode verificar a qualidade dos infográficos produzidos por estudantes que nunca antes haviam realizado trabalhos nesse sentido.



Fig. 2. Infográfico Fibra Ótica



Fig. 3. Infográfico Lâmpadas de iluminação pública

Quanto ao ensino de FMC no ensino médio, os PCNEM já apontavam que é preciso rediscutir qual física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada [15]. Ostermann [16] corrobora com isso afirmando que em vários países desenvolvidos já se superou essa etapa de levantamento de justificativas para inserção de FMC e trazem em seus currículos o tratamento de tópicos modernos.

Pesquisar e descobrir que a Fibra ótica é uma tecnologia que podemos encontrar em nossas casas nos sinais de internet e TV a cabo, compreender sobre a importância do raio X no diagnóstico e tratamento de enfermidades, que o laser é utilizado na leitura de códigos, mas que também tem usos na área de medicina e telecomunicações, que os nossos computadores e smartphones possuem muitos transistores, como funcionam e quais as vantagens e desvantagens de se utilizar lâmpadas de vapor de mercúrio mostrou aos estudantes que a física está em seu cotidiano e entender suas aplicações permite que se possa fazer usos melhores dos recursos e comodidades que ela proporciona. Da mesma forma desenvolveu nos estudantes habilidades e competências para ter condições de avaliar riscos e benefícios que decorrem da utilização de diversos equipamentos, acompanhar a discussão sobre problemas ou compreender a importância de novos materiais e processos utilizados no desenvolvimento de tecnologias atuais [1].

Em sala de aula observou-se que os temas de estudo propostos foram capazes de atrair a atenção dos estudantes, e a possibilidade de relacionar os conteúdos trabalhados com o desenvolvimento tecnológico vivenciado por eles abriu as portas para uma nova física com muito mais sentido aos mesmos.

4. CONCLUSÕES

Diante das transformações ocorridas na sociedade, principalmente a partir do século XX, as quais foram influenciadas profundamente pelo desenvolvimento da física, os conteúdos apresentados aos estudantes devem permitir a construção de conhecimentos necessários para compreender e atuar no mundo contemporâneo. Terrazan [16] argumenta que a inserção consciente, participativa e modificadora do cidadão no mundo, define, por si só, a

necessidade de debatermos e estabelecermos as formas de abordar conteúdos de FMC no ensino médio.

Após aplicação da sequência descrita nesse trabalho, verificou-se o potencial em abordar conceitos de FMC a partir de suas relações com os avanços tecnológicos, uma vez que a proposta chamou a atenção dos estudantes.

Trabalhar essa proposta com suporte em metodologias ativas e utilização de recursos tecnológicos digitais superou a resistência dos estudantes diante do tratamento mais conceitual dado aos conteúdos trabalhados e que exigiu a leitura e discussão dos temas. Moran [12] aponta que as metodologias ativas precisam envolver os alunos com propostas de atividades motivadoras, desafiantes, que envolvam tomadas de decisões.

Nesse sentido Moreira [13] complementa que é preciso que haja uma pré-disponibilidade do estudante em aprender e que o mesmo manifeste uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não arbitrária o novo material à sua estrutura cognitiva. Ou seja, ao receber novas informações os estudantes tentam incluí-las nos subsunções existentes em sua estrutura cognitiva. Tomando por base os apontamentos da Teoria sociointeracionista de Vygotsky, verifica-se que a transmissão direta de informações, a memorização e reprodução das mesmas por si só, não garantem a apropriação dos conceitos científicos nos contextos educativos [6]. Por isso a necessidade de propiciar uma diversidade de interações por meio de metodologias diferenciadas que coloquem os estudantes como protagonistas de sua aprendizagem.

A utilização da metodologia de rotação por estações, bem como a escolha de infográficos como aporte para entrega das pesquisas proporcionou aos estudantes uma metodologia diferente dos trabalhos tradicionais, que “em sua maioria manuscritos ou ilustrativos são como uma receita, sendo repetitivos e ao fim até mesmo desgastantes, pois não cobram muito e não geram uma discussão sobre como será produzido” [Entrevista Outubro/2019]. O objetivo do infográfico de informar ao leitor utilizando recursos visuais atrativos, textos objetivos, de simples entendimento, mas que transmitam os conceitos físicos exigidos e relacione com os desenvolvimentos tecnológicos, exigiu dos estudantes muito mais do que o famoso “copia e cola”. Foi preciso ler diversos textos, utilizar artigos científicos como embasamento, selecionar conceitos importantes e reescrevê-los para fácil entendimento, escolher imagens adequadas para ilustrar e montar um design agradável e atrativo aos olhos do leitor.

O recurso tecnológico Canva, escolhido para produção dos infográficos também foi fundamental, já que tem um design amigável, de fácil manipulação, é gratuito e apresenta funcionalidades que permitiu aos estudantes trabalhar colaborativamente, mesmo em momentos extraclasse, bem como ao professor dar um atendimento mais individualizado aos grupos ao ser adicionado como colaborador no infográfico produzido.

As interações realizadas por meio do grupo fechado no facebook também permitiram a indicação de leituras mais confiáveis, bem como estimulou uma competição sadia entre os grupos, já que ao visualizar todas as produções, bem como as indicações feitas a cada um, os grupos melhoraram seus infográficos, o que não aconteceria em um trabalho tradicional de pesquisa.

A afinidade dos estudantes com a utilização de recursos tecnológicos, bem como a facilidade de acesso à informação põe aos professores o desafio de incorporar esses recursos em sua prática e desempenhar um novo papel como mediador das situações de ensino e aprendizagem, colocando-se como parceiro nas interações. E para promover essa aproximação dos estudantes com a disciplina verificou-se a necessidade de privilegiar leis gerais e conceitos fundamentais exigindo pouca matematização.

No entanto convém ressaltar que os recursos tecnológicos digitais com suas diversas possibilidades não podem ser simplesmente incorporados nas aulas de maneira leviana. Tais recursos não devem ser vistos como meros acessórios que promovem “lazer”, mas sim atender aos objetivos do planejamento a fim de que o estudante aprenda o que se espera dele em termos de conceitos científicos, bem como no desenvolvimento de habilidades e competências.

Espera-se que a utilização de sequências como essa apresentada e analisada nesse estudo, ao poucos desenvolva nos estudantes mais afinidade com a disciplina de física, bem como o acesso a conceitos científicos por meio de diversas mídias, conforme proporcionado na metodologia de rotação por estações e a oportunidade de utilizar em sala de aula a tecnologia que tanto os atrai, seja capaz de trazer mais autonomia e comprometimento dos mesmos no processo de ensino e aprendizagem, levando a uma formação mais significativa.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela bolsa de estudos, ao MNPEF e Defiji, ao Governo do Estado de Rondônia, à Equipe Gestora e aos alunos da E.E.E.F.M. Cel. Aluízio Pinheiro Ferreira pelo apoio e participação no projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL, PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- [2] D. M. VIANNA e R. S. GERBASSI F. F. OLIVEIRA, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 29.
- [3] D. P. AUSUBEL, *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003, vol. 1.
- [4] BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- [5] L. S. VIGOTSKY, *Construção do pensamento e da linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- [6] E FOFONCA, G. da S. BRITO, M. ESTEVAN, e N. P. V. CAMAS, *Metodologias Pedagógicas Inovadoras: Contextos da educação básica e da educação superior*. Curitiba: IFPR, 2018, vol. 2.
- [7] T. TEIXEIRA, *Infografia e Jornalismo: conceitos, análises e perspectivas*. Salvador: EDUFBA, 2010.
- [8] D. A. CALEGARI e A. M. PERFEITO, *Infográfico: possibilidades metodológicas em salas de aula de Ensino Médio*. Entretextos, Londrina, v. 13, n. 1, p. 291-307, jan./jun. 2013.



[9] R. CAIXETA, A arte de informar. (Associação Brasileira de Imprensa). Disponível em: www.abi.org.br/paginaindividual.asp?id=556.

[10] L. BACICH, A. T. NETO e F. D. M. TREVISANI. Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

[11] L. M. SCAGLIONI e C. M. CAMILLO, "Infográficos e Livros Digitais como Recursos no Contexto Escolar," *Revista EaD & Tecnologias Digitais na Educação*, vol. 5, 2017. Disponível em <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/ead/article/view/6661/4059>> Acesso em: 01 set 2019.

[12] A. ZABALA, A prática educativa: como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

[13] J. MORAN, Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, p. 15-33, 2015.

[14] M. A. MOREIRA, A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

[15] BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2000.

[16] F. OSTERMANN, Tópicos de física contemporânea em escolas de nível Médio e na formação de professores de física. 1999. 175 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

[17] E. A. TERRAZZAN, A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol. 9, no. 3, pp. 209-214, 1992.