

DINAMIZANDO UMA AULA INTRODUTÓRIA SOBRE ENERGIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Debora Regina Schmitd 

Serviço Social da Indústria

debora.turchetto@sistefiep.org.br

Mario Victor Vilas Boas 

Instituto Federal do Paraná – Campus

Avançado Barracão

mariovnb@gmail.com

Resumo

Neste trabalho é relatado uma experiência didática para o ensino de Física, realizada numa oficina inter-seriada do Ensino Médio no Colégio SESI de Francisco Beltrão-PR. Na ocasião, o objeto de conhecimento trabalhado foi o estudo da energia e suas transformações. A estratégia utilizada para este trabalho foi a aplicação de metodologias ativas de ensino como alternativa ao ensino tradicional nas salas de aula. Essas metodologias consistem na sala de aula invertida e no PIE (Predizer, Interagir, Explicar). Os pressupostos teóricos utilizados para o processo de ensino e aprendizagem consistiu em David Ausubel (aprendizagem significativa) e a instrução por pares (PeerInstruction). Após uma breve descrição do que consiste as metodologias ativas utilizadas e dos pressupostos teóricos, se dá o relato dos autores na aplicação em sala de aula. Os resultados mostram como se deu o envolvimento dos alunos, que foram os protagonistas durante este processo de ensino e aprendizagem. Espera-se que este trabalho possa ser útil ao apresentar alternativas metodológicas para o ensino de Física.

Palavras-chave: Metodologias ativas de ensino; sala de aula invertida; PIE.

DYNAMIZING AN INTRODUCTORY LESSON ON ENERGY: AN EXPERIENCE REPORT

Abstract

In this work, a didactic experience for the teaching of Physics, carried out in an inter-serial high school workshop at Colégio SESI in Francisco Beltrão-PR is reported. At the time, the object of knowledge worked on was the study of energy and its transformations. The strategy used for this work was the application of active learning method as an alternative to traditional learning in classrooms. These methodologies consist of the inverted classroom and the PIE (Predict, Interact, Explain). The theoretical assumptions used for the teaching and learning process consisted of David Ausubel (meaningful learning) and peer instruction. After a brief description of what the active methodologies used and the theoretical assumptions consist of, the authors report on the application in the classroom. The results show how students got involved, who were the protagonists during this teaching and learning process. It is hoped that this work can be useful when presenting methodological alternatives for teaching Physics.

Keywords: Active learning methods; flipped classroom; PIE.

1. INTRODUÇÃO

Desde o momento que acordamos até o momento que vamos dormir estamos conectados a diversas redes sociais e com acesso direto a informações em nossos smartphones, tablets ou computadores.

Num contexto onde os alunos estão imersos à era da internet e com possibilidade de acesso a ferramentas de tecnologia da informação e comunicação, a difusão de informações pode ser feita de forma mais eficiente em contextos educacionais. Dessa maneira, cabe ao professor o desafio de utilizar essas ferramentas durante o processo de ensino e aprendizagem, a fim de motivar, aumentar as possibilidades de interação entre os alunos e o professor e, o mais importante, promover uma aprendizagem significativa dos conteúdos

Veit (2019) aponta que grande parte das tecnologias já são utilizadas, mas para dar as mesmas aulas de sempre. Ao comparar os números de acesso em vídeos do Youtube, ela constatou que aqueles com temática atual, como por exemplo a surpreendente aplicação do Efeito Magnus em uma bola de basquete, obtém muito mais visualizações que os vídeos onde são abordadas questões teóricas de Física. Por isso, em sua concepção, não basta apenas o uso da ferramenta, mas deve-se saber como utilizá-la para o envolvimento e evolução dos alunos.

Neste contexto, os métodos tradicionais de ensino, nos quais o aluno se entende como sujeito passivo no processo de

aprendizagem, nem sempre são eficazes. Surgem como alternativa metodologias ativas de ensino, com o objetivo de tornar o estudante um sujeito ativo, que faz pesquisa, é responsável pelo próprio desenvolvimento do conhecimento, toma suas próprias decisões para alcançar um determinado objetivo, enquanto o professor o auxilia em suas ações, orientando e dando o suporte necessário para seu desenvolvimento.

Uma proposta que se utiliza de metodologia ativa de ensino é a Sala de Aula Invertida, nela o aluno é orientado a ter um contato prévio com os conteúdos que irá aprender, e durante a aula o professor realiza outras atividades com os alunos trabalhando em grupos, como a resolução de problemas, fazer atividades experimentais, entre outras.

Outra proposta, dentro do viés de metodologias ativas no ensino, é o PIE(Predizer, Interagir e Explicar) - adaptado do método POE (Predizer, Observar e Explicar) proposto por Tao e Gunstone (1999). Nesta, a etapa do Predizer consiste em levar o aluno a responder questionamentos sobre o conteúdo a ser trabalhado. Já na fase do Interagir, há a interação do aluno com o conteúdo através de uma atividade experimental. Por fim, no Explicar o professor explica o conteúdo e o aluno reconhece a sua aprendizagem por meio de uma avaliação.

Este artigo tem como propósito relatar uma atividade utilizando as metodologias de sala de aula invertida e PIE numa oficina interseriada do Ensino Médio do Colégio SESI

de Francisco Beltrão/PR em uma abordagem do conceito de energia. A atividade foi amparada pelas metodologias de aprendizagem de Ausubel e instrução por pares.

Sala de Aula Invertida

A proposta da sala de aula invertida, também conhecida como FlippedClassroom, foi estruturada no livro “Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem”, de Jonathan Bergmann e Aaron Sams (2012). O livro serve como um guia para a aplicação desse método com base na experiência dos próprios autores em sala de aula.

Os autores Oliveira, Veit e Araújo (2016) definem a sala de aula invertida como uma forma em que os alunos entram em contato com os tópicos a serem discutidos em sala através de atividades prévias às aulas e indicadas pelo professor.

São diversas as formas em que isso pode ser realizado, como por exemplo, leituras de textos indicados e resumo destes, visualização de vídeos e registro daquilo que foi compreendido, pesquisa preliminar sobre objetos de conhecimento, uso de questionários a serem respondidos em plataformas virtuais entre outras.

De maneira simplificada, a ideia da sala de aula invertida consiste em fazer em casa o que era feito em aula. Porém, é necessário salientar que esse método não elimina o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem.

O professor passa a intervir e orientar as discussões e a realização das atividades, agora efetuadas em sala de aula, considerados os conhecimentos e conteúdos acessados previamente pelo estudante. Ele esclarece dúvidas e propõem a realização de atividades práticas, e por fim, analisa os resultados, retoma se necessário e planeja a nova abordagem (SCHNEIDERS, 2018).

Para Bergmann e Sams (2012), ao utilizar este método o tempo em sala de aula precisa ser reestruturado. Inicia-se a aula com uma atividade de motivação seguida de perguntas e respostas sobre o conteúdo estudado em casa a fim de esclarecer possíveis equívocos antes de realizar as atividades propostas (resolução de exercícios e problemas, atividade experimental etc.) para a sequência da aula.

Percebe-se então que, a sala de aula invertida não se resume apenas a indicação e realização das atividades antes das aulas. Ela continua, de forma que, em sala de aula, os alunos

[...] realizam atividades experimentais, de simulação computacional e/ou resolução de problemas, por exemplo. Ao “inverter” a aula, ou seja, centrar o ensino nos alunos e ressignificar o papel do professor para além da transmissão de informações, ganha-se tempo em sala para que atividades mais nobres aconteçam, tais como discussões pormenorizadas sobre conceitos físicos e atenção a dificuldades específicas apresentadas pelos alunos (OLIVEIRA, VEIT e ARAUJO, 2016).

Dentre algumas vantagens no uso da sala invertida, alguns autores (OLIVEIRA,

VEIT E ARAUJO, 2016; SCHENEIDERS, 2018; VALENTE, 2014). apontam que:

- O estudante deixa de ser um expectador e passa a atuar ativamente, tornando-se o protagonista do seu aprendizado;
- Métodos ativos de ensino baseados no modelo de sala de aula invertida podem auxiliar no desenvolvimento de hábitos de estudos nos estudantes;
- A metodologia estimula o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho colaborativo e lida com a heterogenia na sala de aula;
- Auxilia os alunos no desenvolvimento da capacidade de reflexão e da habilidade de elaborar boas perguntas.

O método PIE

O método PIE – Predizer, Interagir e Explicar consiste num método de abordagem conceitual em que os alunos predizem, interagem e explicam. De uma forma sucinta, e baseado nos trabalhos de Silva (2017) é possível afirmar que a etapa inicial do método é o PREDIZER, a qual consiste num diagnóstico da turma. Como exemplo, temos o caso de que um professor orientará os alunos a responderem o questionário on-line, da maneira que eles pensam ou mesmo podendo aprofundar saberes a respeito do conteúdo abordado pelas questões de tal forma que o objetivo é extrair os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do que será estudado.

Já na fase do INTERAGIR, é o momento que o aluno interage com o conteúdo através de uma ferramenta, como o contato com o software interativo, com alguma atividade experimental, para gerar resultados e então avaliar o que efetivamente ocorre e, finalmente, explicar as divergências e convergências de suas previsões em relação ao que foi observado.

Na etapa do EXPLICAR é o momento em que o professor busca, nos alunos, a resposta formulada às questões e ou atividade indicada no predizer.

Aprendizagem Significativa

Apresentada em 1963, a teoria proposta por David Paul Ausubel (1918-2008) aponta que aprender de maneira significativa consiste em ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental do aluno e com isso ele é capaz de relacionar e acessar novos conteúdos (FERNANDES, 2011). Em outras palavras, para aprender de forma significativa, de acordo com a teoria de Ausubel, é preciso levar em conta a história do sujeito.

Todavia, Moreira e Masini (2011) aponta que na teoria proposta por Ausubel há duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: “o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária”. Por isso, se justifica o fato de buscar metodologias de ensino que visem despertar no aluno o interesse em apreender.

Peer Instruction

O *Peer Instruction* ou Instrução por pares, é uma metodologia de ensino desenvolvida por Eric Mazur - professor de física aplicada na universidade de Harvard. O processo de ensino e aprendizagem

[...] se baseia no debate e cooperação entre alunos, motivados por questões conceituais. A técnica permite a interação em sala de aula e que a progressão do conteúdo seja determinada pela compreensão e desempenho dos alunos. A avaliação desses é realizada a partir de questões de múltipla escolha, usualmente por meio de questionários, flashcards ou clickers. (MORSCHBACHER E PADILHA, 2017).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade aplicada baseou-se na ideia de sala de aula invertida. Foi realizada, durante as aulas de física, com 36 alunos do Colégio SESI, na Oficina inter-seriada (alunos de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio) Encontramão, aonde dentro do segmento de conteúdos trabalhados estava o objeto de conhecimento “Energia e suas transformações”. A atividade teve duração de 04 aulas, inclusive foram aulas introdutórias ao trimestre.

Os objetivos da atividade consistiam em:

- Identificar as várias formas de energia, observando as pontes estabelecidas entre vários segmentos da Física.

- Reconhecer a energia mecânica e sua importância para o cotidiano.
- Identificar as transformações de energia que ocorrem em dispositivos e processos naturais encontrados no nosso cotidiano.
- Estabelecer relações entre energia cinética, potencial gravitacional, potencial elástica com sistemas de modelagem matemática.
- Compreender o significado do princípio da conservação da energia, tratando matematicamente tal conceito.
- Discutir sobre o processo de degradação da energia e suas implicações no meio ambiente.

Para dar início, baseados na concepção da sala de aula invertida, previamente foi enviado a um grupo em rede social (Whatsapp) da sala, um formulário on-line para que os alunos o respondessem. Este serviu para os alunos se prepararem para a aula, e se aprofundar no conteúdo que seria abordado. Nessa tratativa, estava contido a etapa do prever, considerando a proposta do PIE. A partir daí, os resultados foram analisados e serviram como norte para a preparação da aula.

No formulário, como primeiro tópico, foi apresentado um vídeo do canal Nerdologia, onde busca-se entender a diferença que a energia fez para a humanidade. Os alunos foram orientados a assistir e, em poucas palavras, descrever o que tinham entendido, bem como apontar o que mais havia lhe chamado a atenção. Num próximo tópico precisava-se definir energia e quais os tipos de energia que

ele conhecia. Posteriormente, havia uma foto de uma hélice de um aerogerador e os alunos deveriam apontar qual o tipo de trajetória descrita pelas hélices. E ainda, considerando que as pás podem se mover livremente, foi feito o questionamento do que acontece com a velocidade delas quando a velocidade do vento aumenta. Nesse caso, o aluno devia pensar se a quantidade de energia elétrica produzida aumenta ou diminui quando as pás giram mais rápidas. Como última pergunta, os alunos deviam apontar qual(ais) tipo(s) de energia estava(m) envolvida(s) no processo de geração de energia elétrica num aerogerador.

Eles precisaram responder até o dia anterior à aula, a fim de que o professor pudesse analisar as respostas. Em sala, foi discutido com os alunos as concepções apresentadas no formulário de forma simplificada, pois seria aprofundado mais à frente.

Para isso, em equipe, os alunos receberam em mãos um kit Lego Mindstorms® (Figura 1) e foi solicitado que utilizando apenas as peças deveriam construir um ventilador em 10 min e que as hélices dele funcionassem quando recebessem vento.



Os alunos construíram e compartilharam com as demais equipes. Nesse momento, por intermédio do professor, os alunos foram levados a pensar e discutir sobre como e porque as hélices giravam quando recebiam vento, qual(is) energia(s) estava(m) envolvida(s) no processo, como funcionava uma usina eólica. A abordagem foi feita baseada na instrução por pares e a dinâmica consistiu na etapa do interagir, pois a partir das discussões os conceitos iam se fortalecendo.

Por seguinte, as equipes deveriam acoplar um motor ao ventilador criado por eles, junto a uma maçaneta que fizesse o motor girar e o mesmo girasse as hélices. Após a conclusão, as equipes foram orientadas a pensar e responder como que a energia fornecida pelo braço humano chegava até as hélices e os tipos de energia envolvida no processo.

Num próximo momento os alunos acoplaram um outro motor para observar como a energia fornecida não era observada integralmente no movimento das hélices, e buscar uma explicação para isso.

Feito essas observações, os alunos organizaram os materiais e o professor formalizou junto aos alunos, por meio de um mapa mental utilizando o quadro branco, os conceitos de energia, tipos e suas transformações, energia renovável ou não e o funcionamento da usina eólica. Neste momento estava sendo executado a fase do Explicar (PIE), pois as anotações no quadro eram feitas a partir dos apontamentos dos alunos. Posteriormente registraram em seu caderno.

Para finalizar a aula responderam um quiz, utilizando o Plickers. Esta ferramenta, disponível na versão web e para dispositivos móveis, permite que o professor escaneie respostas em tempo real a partir da disposição de QR codes (código de barras bidimensional) impressos (os quais são fornecidos pelo próprio aplicativo), conseguindo analisar assim quantitativamente o número de acertos para cada pergunta que os alunos da sala de aula responderam, propiciando intervenções imediatas de acordo com o entendimento de conceitos apresentados pela turma. Vale ressaltar que a forma de uso do QR code é explicada para o professor na própria plataforma, que pode ser acessada em <https://www.plickers.com>.

Como tarefa de casa, eles receberam tópicos de pesquisa para dar sequência às atividades.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizar metodologias ativas em sala de aula é criar condições favoráveis aos estudantes para que sejam comprometidos e envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (VEIT, 2019). Foi o que mostrou o resultado da atividade.

A quantidade de alunos que se envolveram nas atividades propostas foi nitidamente mais significativa quando comparada com situações anteriores. A porcentagem de alunos que respondeu ao formulário ultrapassou 80%. Já em relação a porcentagem de acertos das questões aplicadas

utilizando o Plickers chegaram a 77%. Os pontos detectados como defasados, a partir da análise das respostas foram retomados na aula seguinte.

Pensando na melhoria dos resultados e no uso das metodologias ativas no ensino de física, é sugerido a realização de mais atividades como essa e seu compartilhamento, a fim de explorar ainda mais os resultados obtidos.

4. CONCLUSÃO

A metodologia PIE mostrou-se atraente, despertando o interesse dos alunos, pois as discussões acerca das montagens e como a energia estava envolvida no processo possibilitou aos alunos exercitar seu poder de argumentação, bem como amplia a eficiência no processo de ensino-aprendizagem, constatada pelo percentual de acerto nas questões do Plickers.

Um dos aspectos a ser considerado é que os docentes devem estar abertos a explorar novas metodologias no ensino de Física. Em maioria, quando se propõem mudanças na forma de ensinar a docentes da área, percebe-se, pela vivência em escolas, que o desconforto é visível, pois acreditam que haverá aumento de trabalho e o resultado será o mesmo. Por isso, ressalta-se aqui que as metodologias utilizadas nas aulas relatadas não são complexas de se entender e executar. Beiram a simplicidade e geram resultados positivos. Foi possível comprovar que o desempenho e envolvimento dos alunos foi bem melhor em relação aos

métodos que vinham sendo utilizados para e trabalhar o mesmo conteúdo em anos anteriores e o tempo dedicado ao planejamento foi semelhante.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (flippedclassroom): inovando as aulas de física. **Física na Escola**, v. 14, n. 2, p. 04-13, 2016. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol14-Num2/a02.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flippedclassroom)**. Lajeado: Ed. da Univates, 2018. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf. Acesso em: 04 nov. 2019.

SILVA, M. A. B. **Roteiros de aula utilizando a metodologia PIE - Predizer, Interagir e Explicar**. 2017. 40 f. Produto Educacional (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Departamento de Física, Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, 2017.

TAO, P. K. ; GUNSTONE, R. F. Mudança conceitual na ciência através do aprendizado colaborativo no computador. **International Journal of Science Education** , Londres, v. 21, n. 1, p. 39-57, 1999.

VALENTE, J. A. Blendedlearning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba: Editora UFPR, edição especial, n. 4, p. 74-97, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.

VEIT, E. A. Métodos ativos de ensino para a aprendizagem de Física. In: **Workshop de Pesquisa em Ensino de Física do Maranhão**, 1, 2019, São Luís. *Apresentação em slides*. São Luís: UFMA, 2019. Disponível em: <http://workshopeninodefisicamaranhao.site/w>

p-content/uploads/2019/04/Profa.-Eliane-Angela-Veit-UFMA_I_Workshop_PEF_MA_2-Palestra.pdf. Acesso em: 26 out. 2019.

_____. Ensino de Ciências no Século XXI: rumos e possibilidades com o uso de TICs. In: **Escola Brasileira de Ensino de**, 5, 2018, Blumenau. *Apresentação em slides*. Blumenau: UFSC, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/189586>. Acesso em: 25 out. 2019.