

ARTIGO ORIGINAL

SALA DE AULA INVERTIDA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE AS LEIS DE NEWTON

Adenauro Martini 

UTFPR-Campus Medianeira – MNPEF
dir_martini@hotmail.com

José Adriano de Araujo Ribeiro 

UTFPR-Campus Medianeira – MNPEF
adm_joseadriano@gmail.com

Josemar da Silva de Oliveira 

UTFPR-Campus Medianeira – MNPEF
josemarsilvaoliveira@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio da aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida, em conjunto com recursos tecnológicos, as Leis de Newton no conteúdo de dinâmica para alunos do ensino médio. Foi realizado um estudo exploratório, com fundamentação teórica baseada na teoria de Ausubel, sobre Aprendizagem Significativa e Bastos, sobre metodologias ativas. O estudo envolveu 38 alunos do ensino médio do Colégio Estadual Castelo Branco - EM, no município de Itapejara d'Oeste/ PR, no segundo semestre de 2019, num total de 8 horas/aula. A coleta dos dados foi realizada por meio de um pré-teste, avaliação escrita, realização de atividade prática e um pós-teste. Com o pré-teste levantou-se os conhecimentos prévios e as hipóteses apresentadas pelos alunos, sobre as Leis de Newton, enquanto na avaliação escrita identificou-se a apropriação dos conceitos. Na atividade prática, os conceitos foram aplicados na construção de um móvel autossustentável, com a utilização de materiais recicláveis, oportunidade de interação entre os alunos para a resolução de um problema. Por fim, o pós-teste identificou avanços acerca do conteúdo trabalhado. Evidenciou-se que os estudantes apresentaram maior motivação para a aprendizagem do conteúdo abordado ao discutirem sobre o assunto, interagirem entre si, encontrarem uma solução para um problema, testarem e observarem fenômenos do dia a dia, relacionados às Leis de Newton.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; sala de aula invertida; ensino de Física.

FLIPPED CLASSROOM: AN EXPLORATORY STUDY ON NEWTON'S LAWS

Abstract

The aim of this work was to evaluate, through the application of the Flipped Classroom methodology, together with technological resources, Newton's Laws in the dynamics content for high school students. An exploratory study was carried out, with theoretical basis based on Ausubel's theory of Significant Learning and Bastos theory of active methodologies. The study involved 38 high school students from Colégio Estadual Castelo Branco - EM, in the Itapejara do Oeste / PR city, in the second half of 2019, for a total of 8 class hours. Data collection was performed through a pre-test, written assessment, practical activity and a post-test. With the pre-test, the previous knowledge and hypotheses presented by the students about Newton's Laws were raised, while in the written evaluation the appropriation of the concepts was identified. In practical activity, the concepts have been applied in the construction of a self-supporting mobile with the use of recyclable materials, opportunities for interaction among students to solve a problem. Finally, the post-test identified advances about the content worked on. It was evident that students showed greater motivation for learning the content covered when discussing the subject, interacting with each other, finding a solution to a problem, testing and observing everyday phenomena, related to Newton's Laws.

Keywords: Significant Learning; flipped classroom; Physics teaching.

1. INTRODUÇÃO

Quando se pensa em ensino, principalmente no âmbito escolar, algumas reflexões devem ser feitas por parte do professor. É necessário repensar, por exemplo, qual a melhor forma de ensinar? Para que ensinar? E que conteúdos são relevantes?

A abordagem por meio de metodologias ativas, como a metodologia da Sala de Aula Invertida representa um grande desafio para todos os níveis de ensino, principalmente na Educação Básica. Principalmente em tempos, em que a educação está inserida em um momento de reconstrução do seu processo de ensino, e neste contexto de novos métodos para ensinar, é que o ensino de Física, assim como outras áreas do conhecimento, apresenta uma discussão sobre a melhor forma de ensinar. Em geral o processo de ensino acontece de forma tradicional, que geralmente seguem o padrão da instituição de ensino, com o simples propósito de repassar o conteúdo, colocando o estudante como mero receptor.

As compreensões acerca do processo de ensino muitas vezes são equivocadas, gerando mal-estar entre estudantes, professores e gestores. É nesta perspectiva que este trabalho, procurou pensar a educação no ensino de Física na perspectiva da Aprendizagem Significativa, como uma pequena contribuição para se pensar formas de ensino para a transformação social.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O uso da Sala de Aula Invertida com a associação das tecnologias é uma das abordagens que pode levar a uma aprendizagem significativa, baseada na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (MOREIRA, 2009). A teoria da Aprendizagem Significativa foi criada por David Paul Ausubel em meados dos anos 60. O principal conceito dessa teoria é a Aprendizagem Significativa, que pode ser compreendido como:

Um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA, 2009, p. 8).

Aprendizagem Significativa ocorre quando o aprendiz consegue significar os conceitos que estão sendo aprendidos, levando em consideração os atributos pessoais. Sendo assim, uma aprendizagem que não leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, não pode ser considerada aprendizagem significativa, e sim mecânica, que é aquela em que os conceitos aprendidos não interagem com os conceitos prévios existentes na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2009).

Para promover a aprendizagem significativa, Ausubel propõe que a programação do conteúdo a ser ensinado obedeça basicamente a dois princípios básicos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

A diferenciação progressiva é “o princípio segundo o qual as ideias e

conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo da matéria de ensino devem ser apresentados no início da instrução e, progressivamente, diferenciados em termos de detalhe e especificidade”. Já a reconciliação integrativa é “o princípio programático segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais ou aparentes.” (MOREIRA, 2009, p. 65)

O ensino de Física baseado em uma aprendizagem significativa pode ser uma das abordagens que facilitam a aprendizagem, pois ela leva em conta os conhecimentos prévios dos alunos, os quais irão construir conceitos com os novos conhecimentos aprendidos.

Ausubel é um defensor do construtivismo porque, para ele, o aluno é o principal construtor da sua aprendizagem. Na teoria da Aprendizagem Significativa desse psicólogo a estrutura cognitiva é um conjunto hierárquico de subsunçores, inter-relacionados, de forma dinâmica.

“A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas, simbolicamente, são relacionadas às informações, previamente, adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva”. (AUSUBEL et al, 1980).

Segundo o autor, para que a aprendizagem significativa ocorra, são essenciais duas condições: o estudante precisa estar disposto a aprender e o material didático desenvolvido, deve ser, sobretudo significativo para ele. Segundo Ausubel (1982), buscar soluções de problemas diversos através de testes de compreensão, consiste em utilizar-se de recursos diferentes daqueles utilizados

anteriormente. Para que se possa constatar, de fato, se o aluno desenvolveu ou não, às habilidades necessárias à aquisição da aprendizagem significativa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo exploratório, trabalhou-se com uma turma de 38 alunos matriculados na 1ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Castelo Branco - EM, no segundo semestre de 2019 na disciplina de Física. As aulas foram ministradas por um dos autores do trabalho, professor regente da turma, como forma de experiência piloto aplicando a metodologia da Sala de Aula Invertida aliada aos recursos tecnológicos, conforme orientações e práticas estudadas na disciplina de Processos e Sequência de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio e Fundamental, cursada no Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física – UTFPR – Campus Medianeira/PR.

É neste contexto que o presente trabalho foi desenvolvido com a aplicação experimental e com o objetivo principal de fazer com que os estudantes aprendessem e construíssem conhecimentos essenciais (conceitos e aplicações) sobre as três Leis de Newton. Os principais temas abordados pelos estudantes foram: (a) conceituar e diferenciar as Leis de Newton; (b) confeccionar um protótipo de um objeto móvel, com materiais de baixo custo e (c) resolver situações problemas sobre as Leis de Newton, bem como (d) relacionar

fatos do dia a dia com essas leis. Além disso, o uso dessa metodologia, também contribuiu no desenvolvimento de habilidades e no comportamento dos estudantes. Isto porque esta metodologia ativa de aprendizagem é centrada na aprendizagem e no envolvimento efetivo do estudante, potencializada na pesquisa, na integração dos conhecimentos teóricos e práticos e na aplicação de estratégias para a resolução de situações problemas.

Seguindo as orientações propostas por Ausubel no modelo **Aprendizagem Significativa** → **mudança conceitual** → **construtivismo**, o processo de ensino foi baseado no método Sala de Aula Invertida. Nessa proposta, o estudante irá aprender a matéria nova em casa, por conta própria, e em sala de aula contará com professores e/ou tutores como apoio, para realizar a fixação do conteúdo. A ideia é que os alunos utilizem o tempo em sala de aula para potencializar o aprendizado, já tendo contato com o assunto antes de estarem, fisicamente, na presença de um professor.

A organização e o desenvolvimento do trabalho se deu da seguinte forma:

Etapa 01: Os autores selecionaram o que iria ser trabalhado, selecionando os vídeos, questões e atividades para cada etapa subsequente. Nesta etapa também foram selecionados conteúdo a serem trabalhados em sala de aula e a organização do ambiente virtual onde os estudantes acessam e interagem no tempo deles, quantas vezes quiserem e quando quiserem. A ferramenta adotada para esta

interação foi um formulário no Google Formulários. Após estruturar o que os alunos aprenderão online, foi hora de planejar o que foi feito no tempo de cada aula.

Etapa 2 - Atividade de casa: os estudantes foram instigados a assistirem dois vídeos disponíveis no link <https://forms.gle/YwcUa5FXpinBXL5y7> encaminhados no aplicativo WhatsApp, que tratavam da biografia de Newton e dos conceitos e aplicações de suas Leis, para posteriormente responderem a um pré-teste, com o objetivo de motivar os estudantes à respeito do assunto a ser trabalhado e levantar conhecimentos prévios a respeito do assunto.

Etapa 3 - Em sala de aula: iniciou-se a aula indagando os estudantes com questões do tipo: Qual é o assunto abordado no vídeo? Em que situações do dia a dia nos deparamos com situações parecidas às abordadas nos vídeos? Posteriormente foi realizada uma exemplificação dos conceitos abordados nos vídeos com situações cotidianas registrando os pontos mais relevantes, como as conclusões obtidas pelos estudantes e os conceitos definidos.

Etapa 4 - Pátio da escola: Os estudantes foram instigados a resolver a seguinte situação problema: Como se explica o movimento realizado por um móvel? Para tal foi solicitado que os estudantes utilizassem o material disponibilizado, pelo professor, para construir um móvel que percorresse a maior distância possível.

Após os estudantes terem construído seus móveis realizou-se uma competição entre eles, para verificar o desempenho de suas invenções e deixar a aula mais dinâmica.

Posteriormente, em uma roda de conversa, cada grupo pode fazer uma análise do porquê alguns de seus inventos percorria uma maior ou menor distância em relação aos outros grupos, que fatores influenciaram para tal acontecimento, e como isso está relacionado com as Leis da física abordadas.

Etapas 5 - Resolução de problemas:

Neste momento os estudantes resolveram uma série de atividades utilizando os conceitos e equações matemáticas apresentadas e discutidas na aula. Estes estavam organizados em duplas de forma a haver cooperação entre os pares, na resolução de problemas propostos. O papel do professor neste momento foi o de acompanhar a resolução destes problemas auxiliando nas dúvidas que ainda surgiram.

Etapas 6 - Avaliação: Ocorreu de forma processual, ao longo da realização das atividades, em cada etapa do desenvolvimento das aulas. Também foi realizado a aplicação do pós-teste com o objetivo de avaliar a capacidade individual de cada estudante.

como eles pensam. Somente ao analisá-las o professor consegue propor as situações de ensino mais adequadas para que os estudantes atribuam significados à nova informação e, se for o caso, coloquem em xeque seus conhecimentos.

Durante o planejamento, execução e competição da corrida com os móveis foi notório a motivação por parte dos estudantes, interação entre os pares, ajuda mútua, colaboração e reflexão acerca dos conhecimentos e habilidades necessárias para a concretização da tarefa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os conhecimentos prévios dos alunos sempre devem ser levados em consideração. Essas ideias prévias, distorcidas ou incompletas, trazem informações sobre a forma



Figura 01: Móveis confeccionados pelos alunos durante a implementação da atividade.

Fonte: Autores (2019)

No decorrer das discussões dos resultados nas diferentes etapas, foi possível

esse resultado tendo em vista que os conteúdos referentes às questões foram

observar avaliações feitas pelos próprios alunos sobre melhorias, reflexões, novas possibilidades, reavaliar os erros e a justificativa para o desempenho de cada móvel confeccionado, usando os conceitos das três Leis de Newton

trabalhados no decorrer da implementação, com a participação e interação dos estudantes.

De acordo com os resultados apresentados nos pós-teste, pode-se observar que houve uma significativa melhora, quanto

Ao utilizar a metodologia da Sala de Aula Invertida para produzir o conhecimento científico, estimulou-se a participação dos alunos nas aulas, e ainda, melhorou o relacionamento entre professor e aluno. O conteúdo passou a ter significado para a vida dos mesmos, pois conseguiram fazer a relação

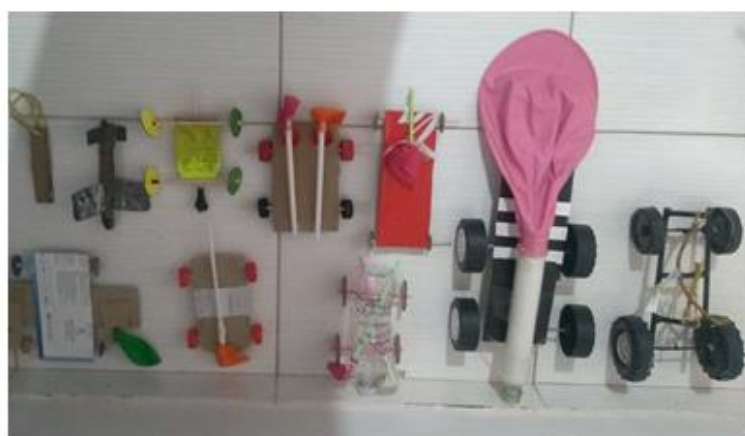


Figura 02: Móveis confeccionados pelos alunos durante a implementação da atividade.

Fonte: Autores (2019)

aos acertos das questões, embora já se esperasse

entre a teoria e a prática, ou seja, o que eles

vivenciam no cotidiano com o que aprendem na escola.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência apresentada neste artigo nos convenceu de que é possível aliar a metodologia da Sala de Aula Invertida, juntamente aos recursos tecnológicos disponíveis colocando os estudantes numa posição de indivíduos ativos na construção do processo, conferindo-lhes maior autonomia e responsabilidade no seu próprio aprendizado.

Pode-se concluir que a aprendizagem significativa somente é possível quando um novo conhecimento se relaciona de forma substantiva e não arbitrária a outro já existente. Para isso, é preciso que exista uma predisposição para aprender. Ao mesmo tempo, o docente precisa planejar e desenvolver uma situação de ensino potencialmente significativa, que leve em conta o contexto no qual o estudante está inserido e o uso social do objeto a ser estudado.

A abordagem de metodologias ativas de ensino e de avaliação em sala de aula estimulam a iniciativa, a criatividade e interação entre os estudantes. Favorecem a capacidade de realizar conexões entre os conhecimentos científicos e a situações vivenciadas no dia a dia.

Percebeu-se que alguns alunos têm maior facilidade em aprender por meio da oralidade, outros se apropriam do

conhecimento por meio de imagens, alguns por meio de demonstrações e outros por meio da construção. Logo, pode-se dizer que as conclusões se deram de maneira satisfatória, os objetivos propostos foram alcançados com êxito, tanto em relação à fundamentação teórica quanto ao desenvolvimento e análise durante a parte experimental. Entendeu-se que os alunos compreenderam a importância de se estudar Leis de Newton e como elas fazem parte do nosso dia a dia. Fato comprovado nas reflexões e debates sobre o tema desenvolvido em sala de aula.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL et al. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980, 625 p.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

ARAÚJO, I. OLIVEIRA; VEIT, A. Tobias, E. de Oliveira; **Sala de aula invertida - Física na Escola**, v. 14, n. 2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. da UnB, 1998.