



ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DO USO DE MATERIAIS POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVOS

P. SCARIOT¹, L. R. VIEIRA¹, F. L. EVANGELISTA¹, L. L. ALVARENGA¹

¹Licenciatura em Física, Instituto Federal Catarinense - Campus Concórdia

Resumo

O presente trabalho é resultado da atividade de docência realizada durante o programa de residência pedagógica. A atividade realizada teve por objetivo o ensino de Física à estudantes de ensino médio sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa, através do uso de materiais didáticos e métodos de avaliação diversificados. As aulas foram desenvolvidas utilizando recursos diversificados, como laboratórios virtuais, experimentos demonstrativos, atividade experimental e Peer Instruction, tanto para o ensino quanto para a avaliação da aprendizagem. No período trabalhado foram realizadas 5 aulas, 2 oficinas e uma atividade de recuperação da aprendizagem, abordando os conteúdos de trabalho, potência, energia e sua conservação, impulso, quantidade de movimento e sua conservação, colisões, torque e máquinas simples (alavanca). As aulas foram ministradas com a turma 1C do primeiro ano do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFC - Campus Concórdia.

Palavras-chave: Programa de Residência Pedagógica. Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. Peer instruction. Atividades experimentais.

I. INTRODUÇÃO

Este relatório refere-se à terceira etapa do Programa de Residência Pedagógica (RP) e expõe os aspectos relacionados a atividade de docência realizada com a turma 1C do curso de Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Concórdia.

A intenção deste trabalho foi promover aos alunos, através da utilização de diferentes tecnologias e instrumentos, a contextualização dos conteúdos, dado também, que para o aluno compreender um fenômeno, é necessário ir além da abordagem abstrata geralmente empregada em sala de aula.

Este trabalho se divide em mais quatro capítulos: O Capítulo II caracteriza a unidade na qual se desenvolveu a atividade, abordando a história da instituição, estrutura e importância regional; O Capítulo III trata-se da fundamentação teórica empregada; No Capítulo IV

discutem-se as atividades desenvolvidas no estágio e no Capítulo VI são realizadas as considerações finais do trabalho.

Como objetivo geral, procurou-se promover um processo de ensino-aprendizagem potencialmente significativo e contextualizada à realidade do aluno dos conceitos de Dinâmica e Estática, através do uso de diferentes tecnologias e métodos de ensino, associando os conceitos físicos ao cotidiano e às atividades exercidas pelos estudantes no curso técnico.

Nesse sentido, os objetivos específicos foram; Analisar os conceitos de maior dificuldade na turma; Compreender os aspectos físicos nas diversas atividades desenvolvidas no cotidiano dos alunos; Trabalhar os conteúdos de forma dialogada com a turma, discutindo fenômenos e construindo os conceitos.

II. ASPECTOS METODOLÓGICOS

As atividades desenvolvidas na terceira etapa da RP, a fim de dar continuidade às aulas realizadas pela professora regente, seguiram os conteúdos propostos pela mesma, a saber: trabalho e energia; quantidade de movimento e impulso; máquinas simples (alavancas).

As aulas tiveram início no terceiro trimestre, sendo que a última aula ministrada pela professora fora uma avaliação substitutiva paralela do conteúdo das Leis de Newton e suas aplicações.

Foram realizadas atividades de docência e monitoria em um período de dois meses. A atividade docente foi fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel, sendo ministrados oito encontros (16 aulas) dos quais dois foram oficinas didáticas. As aulas e as oficinas abordaram os seguintes conteúdos: Trabalho e Potência; Energia e Sua Conservação; Impulso e Quantidade de Movimento; Conservação da Quantidade de Movimento e Colisões e Torque.

Na perspectiva ausubeliana, antes de ministrar os conteúdos, é necessário conhecer quais conceitos o aluno já possui, pois estes servirão de base para o novo saber. Ainda, é preciso trabalhar o conteúdo de modo a contextualizá-lo e fomentar o desejo de aprender ao estudante.

A partir dessa perspectiva, na atividade docente realizada no período, buscou-se trabalhar os conceitos de modo a contextualizá-los relacionando o conteúdo com o cotidiano e atividades dos estudantes no curso de Técnico em Agropecuária.

Ainda, devido as diferenças entre os alunos, suas formas de aprender, afinidades e aptidões, buscou-se abordar os conteúdos através de instrumentos diversificados, para que a turma em sua totalidade compreendesse os conteúdos ministrados e não somente uma parcela cuja qual se identificasse com a abordagem adotada.

No período da docência, duas oficinas foram realizadas como instrumento avaliativo. A primeira foi realizada na pista de atletismo do campus usando materiais de baixo custo e trabalhando os conceitos de Movimento Retilíneo Uniformemente Variado, Força, Trabalho e Potência. A segunda oficina foi realizada em sala de aula, com a metodologia do Peer Instruction, em que foram trabalhadas questões individuais e em grupo com a turma envolvendo os assuntos de impulso, momento linear, conservação do momento linear e colisões.

III. DISCUSSÃO TEÓRICA

III.1. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Paul Ausubel, pode mostrar um caminho para superar o ensino tradicional, onde o professor, ao trabalhar algum conteúdo, baseia seu trabalho principalmente na premissa de articular um novo conceito com os conhecimentos que seu aluno já possui. Uma vez que a prática pedagógica em Física, assim como as demais ciências é, de modo geral, desenvolvida na sua forma tradicional como uma aprendizagem fundamentalmente mecânica.

A Aprendizagem Significativa propõe uma teorização acerca do processo de ensino-aprendizagem a partir do ponto de vista cognitivista, baseando-se na existência de uma estrutura na qual se organiza e se constroem os conhecimentos. Nesse processo, novos conhecimentos podem ser integrados à estrutura cognitiva do indivíduo a partir dos conhecimentos prévios, assim como conhecimentos já integrados podem ser eliminados da mesma. (MOREIRA, 2011)

Para Moreira (2011), de acordo com a teoria da Aprendizagem Significativa, podemos dizer que na nossa mente existe um conjunto de subsunçores, ou seja, conhecimentos específicos que permitem dar significado a novos conceitos. Esses conhecimentos, por sua vez, interagem entre si organizando-se e reorganizando-se, podendo considerá-los como uma estrutura cognitiva, no caso, uma organização dos subsunçores e suas inter-relações em um complexo de conceitos e concepções.

A estruturação de novos conceitos na estrutura cognitiva pode ocorrer por dois processos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos. Nesse processo, um conhecimento vai adquirindo cada vez novos significados de forma progressiva, ficando cada vez mais rico, refinado e diferenciado do conceito primordial. Porém, não basta só refinar e diferenciar um conhecimento, é necessário também fazer reconciliações entre diferenças reais ou aparentes entre os diversos significados atribuídos a um subsunçor. A reconciliação integradora, portanto, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações (MOREIRA, 2011).

Cabe ainda destacar, que um conceito aprendido significativamente não é necessariamente um conhecimento no qual o aluno nunca esquece. Ele sofre obliterações na medida que o subsunçor não é frequentemente usado. Mas isso também não significa a perda total do conceito e sim da formalidade desse conceito (como das equações, postulados e teoremas que envolvem o conceito), sendo possível reativar ou reaprender esse subsunçor sem muita dificuldade.

Duas condições devem ser efetivadas para desenvolver uma Aprendizagem Significativa. O material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

Segundo Moreira (2011):

A primeira condição implica que o material de aprendizagem [...] tenha significado lógico [...] e que o aprendiz tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncora relevantes com as quais esse material possa ser relacionado. Quer dizer, o material deve ser relacionável a determinados conhecimentos e o aprendiz deve ter esses conhecimentos prévios necessários para fazer esse relacionamento [...].

Vale enfatizar que só existem materiais potencialmente significativos e não significativos. Não podemos chamar um material propriamente de significativo, pois o significado é atribuído pelo aluno e não definido pelo material.

Moreira (2011) ainda destaca que, como trata na segunda condição, o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos [...] a seus conhecimentos prévios. E isso que significa predisposição para aprender. Independente dos motivos que levam o aluno a querer ou buscar entender o conteúdo.

A afirmação de que a Aprendizagem Significativa é um caminho para superar o ensino tradicional se baseia no caso de que, como afirma Moreira (2011) a aprendizagem que mais ocorre na escola é outra: a aprendizagem mecânica, aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo após. Porém, destaca-se que a aprendizagem significativa e a mecânica não constituem uma dicotomia e sim estão ao longo de um contínuo, existindo uma zona cinza entre elas, onde o ensino potencialmente significativo auxilia na transição entre esta zona.

Diversas metodologias podem ser empregadas para promover um ensino potencialmente significativo e, a partir disso, pode-se tomar diferentes abordagens dos conceitos para que, em conjunto, estas auxiliem na promoção da aprendizagem significativa.

III.2. LABORATÓRIOS VIRTUAIS E EXPERIMENTOS DEMONSTRATIVOS

Os conteúdos abordados em Física geralmente são abstratos, o que torna a compreensão destes difícil e, muitas vezes, sem sentido para o educando. O aluno ao se deparar com um conceito de algo que ele não vê, sente ou entende, tem dificuldades tanto na aprendizagem quanto na atribuição de algum significado ao conceito.

Nesses casos, o uso de laboratórios virtuais e experimentos demonstrativos facilita a visualização dos conceitos que envolvem o fenômeno, se tornando assim ferramentas importantes para o processo de ensino-aprendizagem.

Para Klein (2016), quando se trata da importância motivacional e a melhoria na compreensão do assunto abordado, o uso da experimentação torna-se relevante no processo de ensino-aprendizagem. Com o uso da experimentação, a relação entre teoria e prática se fortalece, tornando a aula mais motivadora e diversificada. Embora que:

Neste tipo de abordagem, a ideia não é fazer do aluno um "cientista", e sim, através de alguns procedimentos científicos proporcionar ao aluno condições de refutar as suas ideias de senso comum e construir noções do conhecimento

científico. Para isso o aluno precisa aprender a planejar e a conduzir suas ações de acordo com o planejamento da atividade. (HERNANDES et al, 2002 apud KLEIN, 2016).

Dessa forma os experimentos demonstrativos podem contribuir para o processo de diferenciação progressiva e reconciliação integradora onde, a partir da observação do experimento, o aluno construirá relações com outros fenômenos e saberes.

Ainda que o uso das demonstrações experimentais seja importante, em muitos casos é difícil construir ou levar algum experimento à sala de aula, se tornando mais cômodo o uso de laboratórios virtuais. Além disso, os experimentos virtuais podem ser programados para indicar conceitos abstratos, como por exemplo os vetores de força e velocidade, tornando-se tão eficientes ao processo de ensino-aprendizagem quanto às demonstrações experimentais. Segundo Santiago (2014):

[...] o processo de ensino-aprendizagem com a inserção do computador em sala de aula torna-se uma ferramenta eficaz, que se utilizada com critério, pode auxiliar na aprendizagem de conteúdos geralmente abstratos, como é o caso de alguns tópicos de Física [...]. Desse modo, é fundamental que os professores se adaptem e aprendam as novas tecnologias, a fim de utilizá-las com todo o seu potencial, sem cometer equívocos em seu emprego como ferramenta pedagógica.

Veronez (2016) afirma que, no ensino da física, por se tratar de uma ciência experimental, o uso de demonstrações se torna muito importante. Uma vez que a reprodução de experimentos em sala de aula se torne algo muito complexo ou inacessível, o uso de simulações computacionais entra como um grande recurso para o ensino.

III.3. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

As atividades experimentais são uma importante ferramenta no processo de ensino aprendizagem, pois problematiza o conceito ensinado, gerando dúvidas e favorecendo a criação de hipóteses por parte dos alunos, fortalecendo os conceitos subsunçores e a integração de um novo conhecimento. Nesse sentido, Santos (2005) enfatiza que:

O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e senão valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico.

Vale ressaltar que se deve tomar cuidado para não conduzir a prática experimental através de roteiros inflexíveis onde o aluno não venha a construir o conhecimento. A adoção

destas práticas não é efetiva na produção de uma aprendizagem significativa, pois o aluno realiza o experimento somente para coletar dados a partir da variação de um parâmetro sem analisar o fenômeno representado. O educando acaba por não avaliar o porquê ou como obteve um resultado, sendo assim, também não toma consciência da importância daquele resultado. (SÉRÉ; 2003)

Segundo Séré (2003), há necessidade de tomar outras formas de prática experimental, onde o aluno tenha mais liberdade para trabalhar com o experimento e observar o fenômeno de acordo com a forma que ele acredite ser melhor, levando-o a uma reflexão sobre os conceitos antes e durante a prática.

Becker (1994) afirma que um aluno só construirá algum novo conhecimento se ele agir e problematizar a sua ação. A problematização de um conteúdo, de um experimento, é um meio para levantar questionamentos na aula, tendo como finalidade provocar dúvidas e estimular a curiosidade dos alunos para que consigam desenvolver uma reflexão a respeito do que está sendo mostrado. Quanto a importância da problematização Rosito (2003) diz que:

É importante destacar que boas atividades experimentais se fundamentam na solução de problemas, envolvendo questões da realidade dos alunos, que possam ser submetidos a conflitos cognitivos. Desta forma, o ensino de Ciências, integrando teoria e prática, poderá proporcionar uma visão das Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e ação.

Ainda conforme Carvalho (2004), é o professor que propõe os problemas a serem resolvidos. Estes problemas por sua vez geram ideias que ao serem discutidas promovem reflexões amplas e favorece a efetivação da aprendizagem significativa. Desta forma, cabe ao professor a função de problematizar os experimentos buscando uma abordagem menos tradicionalista e que promova uma aprendizagem mais significativa.

III.4. PEER INSTRUCTION

O método Peer Instruction foi proposto pelo professor Eric Mazur, da Universidade de Harvard (EUA) se tornando hoje um método de ensino consolidado e utilizado em diversas disciplinas.

Segundo Mazur (1997 apud DINIZ; TEIXEIRA, 2015):

Baseado no estudo prévio do aluno e na interação com seus colegas de classe através de discussões sobre questões conceituais mediadas pelo professor, o método Peer Instruction (PI) tem por objetivo modificar o comportamento do aluno em sala de aula, fazendo com que todos os alunos se envolvam com o conteúdo de ensino, por meio de questionamentos estruturados, promovendo o aprendizado colaborativo.

Conforme Diniz e Teixeira (2015), a aula PI é baseada em testes conceituais e de acordo com a porcentagem de acertos em cada questão o professor decide sobre a sequência da aula. Podemos compreender melhor esse funcionamento a partir do seguinte fluxograma:

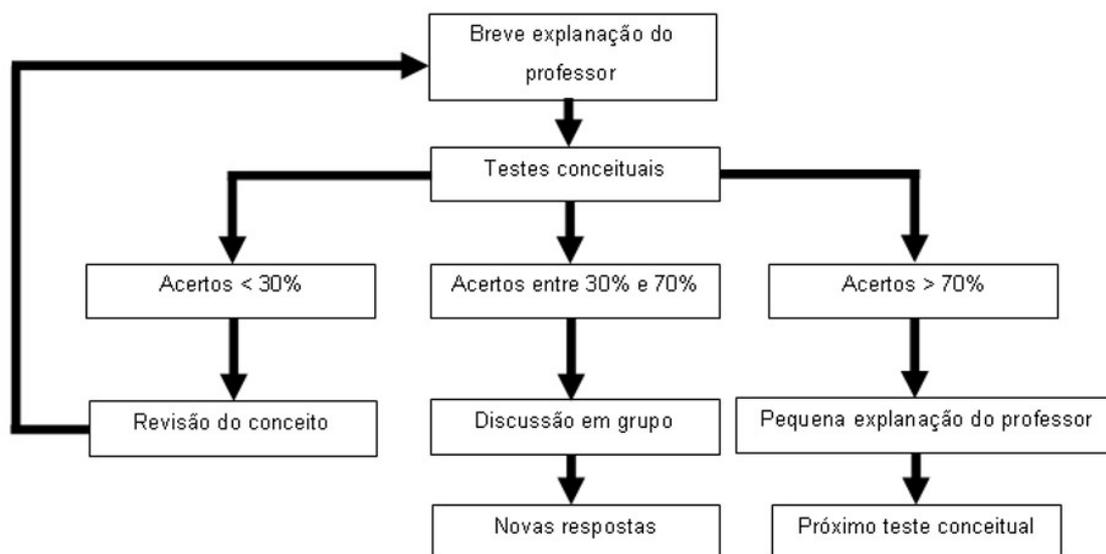


Figura 1: Fluxograma da Peer Instruction
 Fonte: (MAZUR, 1997 apud DINIZ; TEIXEIRA, 2015)

O Peer Instruction é um método ativo de ensino, onde enquanto o professor ensina já é verificada a aprendizagem do aluno, e reforçada quando necessário. Neste método os alunos também participam ativamente na aprendizagem em decorrência que, ao aplicar o teste, os alunos podem discutir as opções, construindo o conhecimento e aprendendo uns com os outros, uma vez que cada educando pode criar uma hipótese através da questão e refutá-la ou sustentá-la com base nas opiniões dos colegas.

Ainda existem uma série de softwares que permitem a aplicação do método de maneira mais dinâmica, como é o caso do Plickers, onde podemos registrar turmas no aplicativo e elaborar questionários de múltipla escolha (com 4 ou menos opções) cujas respostas podem ser coletadas através de uma placa com um código QR distribuída para cada estudante.

IV. RESULTADOS

Este capítulo divide-se em três sessões: a primeira voltada para a atividade docente realizada no período de intervenção, a segunda a respeito das oficinas didáticas e a última sobre as recuperações de aprendizagem de conteúdo e monitorias.

IV.1. DOCÊNCIA

As atividades de docência eram realizadas nas segundas-feiras à tarde e um total de cinco encontros foram realizados. Partindo do referencial teórico, para desenvolvermos uma aprendizagem significativa com os alunos é fundamental ter conhecimento dos saberes que

a turma, de modo geral, e os alunos já possuem. Para isso, antes do início das atividades letivas foi aplicado com a turma um questionário com o fim de diagnosticar os saberes e concepções prévias da turma.

A turma possuía 32 alunos e um total de 17 responderam as questões ou a maioria delas. Estas respostas serviram para determinar quais conceitos deveriam ser revisados antes da aplicação do conteúdo novo e como este pode ser trabalhado.

Foi possível identificar, dessa forma, que alguns conceitos não estavam bem integrados à estrutura cognitiva dos alunos em geral. Assim, procedeu-se com a revisão dos conceitos menos compreendidos de maneira dialogada, seguido da discussão e resolução de alguns problemas. Ao final da revisão, deu-se início ao conteúdo de Trabalho e Energia.

As aulas, geralmente, iniciavam com uma revisão do conteúdo anterior, buscando sanar dúvidas dos alunos, e na sequência se iniciavam os conteúdos novos. Para cada conceito, que era discutido com a turma, posteriormente era discutido e resolvido um ou dois exercícios. Ainda, antes e após à aplicação dos exercícios, a turma sempre era questionada se compreenderam o conteúdo e a atividade.

Embora, em muitas situações, a turma não verbalizava a não compreensão do assunto, era possível identificar quando o conceito ainda não estava bem esclarecido. Nesses casos e inclusive quando os alunos apontavam suas dificuldades, o conteúdo era discutido novamente utilizando-se uma linguagem diferente à anterior.

As aulas foram apresentadas através de slides, com o auxílio do projetor e aproveitando dessa ferramenta digital, sempre que possível, era utilizado um ou mais laboratórios virtuais para discutir o conteúdo.

Não se limitando somente ao meio digital, foram utilizadas na aula o quadro branco principalmente na resolução de exercícios, exemplos simples de fenômenos que podem ser demonstrados com materiais da própria sala e experimentos demonstrativos (Figura 2).

A organização dos conteúdos foi baseada na ordem propostas pelos referencias dos planos de aula, que são três livros didáticos de ensino médio, um deles o próprio utilizado pela turma desde o início do ano letivo. A ordem não necessariamente seguiu o que estava expresso nos livros, mas considerou-se como eixo para o desenvolvimento das aulas.

A organização dos conteúdos foi baseada na ordem propostas pelos referencias dos planos de aula, que são três livros didáticos de ensino médio, um deles o próprio utilizado pela turma desde o início do ano letivo. A ordem não necessariamente seguiu o que estava expresso nos livros, mas se considerou como eixo para o desenvolvimento das aulas.



Figura 2: Experimento demonstrativo do canhão de Gauss
Fonte: O autor

Analisando estes livros didáticos vê-se uma estrutura comum onde primeiro é apresentado os conceitos e no final do capítulo encontra-se uma série de questões propostas a serem trabalhadas com a turma. Como já mencionado, as questões eram discutidas durante a aula após a explicação de cada conceito e não após todo o conteúdo que compunha a aula ou o capítulo do livro.

Quanto as avaliações, elas foram realizadas ao fim de um tema. Assim, houve duas oficinas com a turma: uma sobre trabalho e energia, e outra sobre impulso, momento linear e sua conservação e colisões. Não foi realizada avaliação do conteúdo de torque e alavancas, pois esta aula se dera ao final do período.

No último encontro, foi realizada uma avaliação dos alunos a respeito das aulas. Uma questão foi proposta onde cada aluno, sem se identificar, deveria avaliar desde a abordagem do conteúdo utilizada pelo professor residente até seu comportamento em sala de aula. Os resultados em geral elogiaram a atividade desenvolvida e essas respostas serão melhor explanadas nas conclusões deste trabalho.

Durante o período das atividades docentes, alguns problemas no planejamento e na aplicação da aula foram enfrentados, ainda que a maior parte das aulas ocorreram como o previsto nos planos de aula.

Na primeira aula, pouco conteúdo foi montado para o encontro, fazendo com que o planejado fosse totalmente aplicado muito antes do término da aula. Isso também em decorrência do estresse e ansiedade na primeira aula, fazendo com que o andamento da aula fosse rápido demais. Nessa ocasião, antes da aplicação dos últimos exercícios, a aula foi retomada do início, revendo os conceitos e tirando as dúvidas pertinentes, para enfim trabalhar com as atividades planejadas.

Outro imprevisto, ocorreu na sequência da primeira oficina em que, ao chegar na sala de aula, foi verificado que o projetor não ligava. Como a aula foi estruturada em uma apresentação de slides, e alguns conceitos seriam explicados com o uso de laboratórios

virtuais, havia uma necessidade do uso da mídia. A turma foi deixada com uma atividade, e buscou-se um outro projetor. Dada a não disponibilidade de outro equipamento, foi decidido em conjunto com o professor supervisor por dar uma aula de recuperação de aprendizagem, em que foi trabalhado com o roteiro da primeira oficina e com dúvidas pertinentes ao conteúdo anterior.

As demais aulas ocorreram conforme o planejado, tanto em questão de conteúdos como de tempo de aula e objetivos.

IV.2. OFICINA

As oficinas ocorreram em momentos diferentes, cada uma após o respectivo conteúdo ser ministrado com a turma, a fim de fortalecer o conhecimento aprendido até o dado momento articulando-o com os conceitos subsunçores da turma e contextualizando-o à realidade dos alunos.

A primeira oficina envolveu os conceitos de trabalho e potência onde os alunos, ao mover um conjunto de pesos, exerceram uma força por um determinado trajeto, em certo intervalo de tempo. Assim, estamos associando o fenômeno que está sendo realizado primeiramente ao conceito de trabalho e em seguida ao de potência, em que trabalho se trata da variação da energia mecânica de um corpo e pode ser calculado pelo produto da força com o deslocamento. Já a potência é a quantidade de energia concedida por uma determinada fonte por unidade de tempo, podendo ser calculada pela razão da variação da energia ou trabalho aplicado pela variação no tempo.

Porém, no caso dessa oficina, como não seria prático mensurarmos diretamente a força exercida pelo estudante, foi feita uma análise relacionando o tempo que o aluno levava para se deslocar pelo trajeto.

Esta análise foi realizada inferindo o tempo em dois pontos e por meio dos dados obtidos calcular a aceleração e em seguida a força, dado que força é uma agente de alteração do estado de movimento de um corpo e, como estabelecido na física newtoniana, é calculada pelo produto da massa do corpo que sofre a alteração com a aceleração que este corpo adquire.

A atividade (Figura 3 e 4) foi conduzida com base em um roteiro, que explicava passo a passo a atividade que fora desenvolvida. Dessa forma, a turma foi levada a pista de atletismo onde formaram grupos de 3 alunos. Cada membro do grupo ficava encarregado de uma função no experimento, que consistia em: um dos estudantes deveria percorrer 50 metros arrastando um conjunto de 5 garrafas PET de 2 Litros, totalizando 10 Kg, enquanto os outros alunos cronometravam o tempo, um na posição de 10 metros e outro na posição de 50 metros. Com uma buzina a ar era dado o sinal para os alunos iniciarem o percurso e a contagem do tempo.



Figura 3: *Oficina de Trabalho e Potencia*

Fonte: O autor



Figura 4: *Alunos realizando a atividade*

Fonte: O autor

Como a força exercida pelo aluno não era paralela ao deslocamento, com o auxílio do professor residente e através das relações trigonométricas, foi calculado o ângulo em que a força foi exercida para cada estudante. Ao final da atividade, os alunos foram conduzidos à sala de aula onde responderam as questões do roteiro e receberam auxílio nas dificuldades enfrentadas.

Em decorrência das avaliações e da participação na SEPE, que os alunos teriam na semana da oficina, foram disponibilizadas duas semanas para eles respondessem as questões do roteiro. Nesse período, foi ofertada uma aula para recuperar o conteúdo e auxiliar com a construção do relatório, além de duas monitorias extraclasse para os estudantes sanarem dúvidas.

Os alunos tiveram bastante dificuldade em desenvolver as atividades do roteiro. Notava-se que, apesar de toda a construção do roteiro para auxiliar os alunos na atividade, eles não compreendiam o que era indicado para cada questão. Assim, também foram trabalhadas as atividades do roteiro na semana seguinte a oficina durante a recuperação da aprendizagem e em monitorias e atendimentos extraclasse, para que os alunos conseguissem desenvolver as questões. Nesta oficina, os alunos atingiram um bom conceito de nota, com uma média na faixa dos 9 pontos.

Quanto à segunda oficina, que tratava sobre os conceitos de impulso, quantidade de movimento e sua conservação e colisões, esta foi desenvolvida através do método Peer Instruction.



Figura 5: Alunos respondendo as questões com código QR
Fonte: O autor

A oficina era composta por uma etapa individual e outra em grupo, cada uma com um conjunto de questões de múltipla escolha, com quatro opções de resposta (A, B, C e D). Os alunos, ao alternar a posição de um código QR (Figura 5) podiam alternar entre as quatro opções e selecionar a correta e, com um aplicativo, as respostas foram coletadas (Figura 6). Os exercícios eram apresentados através de um projetor.



Figura 6: Professor residente coletando as respostas
Fonte: O autor

Na etapa individual, 10 questões foram desenvolvidas com a turma enquanto que na etapa em grupo, foram 5 questões. Todas os exercícios eram conceituais e, quando boa parte da turma respondia à questão errada, a atividade era discutida brevemente, no decorrer da atividade incentivava-se a discussão entre os alunos permitindo, após isso, a alteração na resposta.

A atividade em grupo contou também com uma premiação. Para incentivar os alunos a discutirem as questões, um prêmio (uma caixa de doce) foi dado ao grupo com melhor pontuação na etapa.

Os resultados obtidos nesta oficina não foram tão satisfatórios quando os da primeira, onde a turma ficou com uma mediana nas notas na casa dos 7 pontos e, para melhorar essa nota, foi proposto um cálculo que envolvesse quase todos os conceitos discutidos após a primeira oficina.

Esse exercício tratava-se de um cálculo da velocidade de um corpo A após sofrer uma colisão. No exercício, um corpo B, que já possuía uma velocidade constante, sofria um impulso e ao colidir com o corpo A entrava em repouso.

Para o exercício foi permitido uso de quaisquer recursos que o aluno desejasse, sendo realizado em um período extraclasse. A atividade somaria 1 ponto à nota do aluno na oficina.

IV.3. RECUPERAÇÃO PARALELA E MONITORIAS

Foram ofertados 4 encontros extraclasse para monitoria durante o período, onde os alunos puderam tirar dúvidas pertinentes à aula e às oficinas. Duas monitorias foram realizadas após a primeira oficina, sobre trabalho e potência, onde cada grupo foi atendido individualmente para rever e discutir os resultados do roteiro. Uma terceira monitoria foi realizada após a segunda oficina (de impulso, de quantidade de movimento e sua conservação e de colisões) com o objetivo de sanar dúvidas sobre o conteúdo e realizar uma atividade contando como ponto extra para a segunda oficina. Por fim, uma monitoria foi realizada após a aula de torque e alavancas, no intuito de sanar dúvidas e auxiliar na atividade que fora proposta pela professora regente.



Figura 7: *Discussão de dúvidas sobre a oficina de trabalho e potência*
 Fonte: O autor

A recuperação da aprendizagem (Figura 7) foi ofertada após a primeira oficina didática, no momento de uma aula que por decorrência de o projetor da sala de aula estar quebrado e de não ter um segundo projetor disponível, foi optado pelo adiamento. Nesta recuperação alguns conceitos foram discutidos com a turma e os grupos foram auxiliados no desenvolvimento do roteiro da oficina.

V. CONSIDERAÇÕES

O Programa Residência Pedagógica tem como premissa o aperfeiçoamento de habilidades e competências que permitam aos futuros professores desenvolver um ensino de qualidade nas escolas de educação básica e, nesse sentido, fica evidente a evolução dos bolsistas que, em sua maioria, tiveram o primeiro contato profissional com a sala de aula através do programa.

Dessa forma, cabe ressaltar a importância do programa na formação de professores, para que em breve consigam quebrar os paradigmas da educação tradicional e caminhar na direção e sentido de uma educação de maior qualidade.

Na prática pedagógica, buscou-se refletir sobre as atividades e elaborar e reelaborar os métodos utilizados, a fim de articular e desenvolver os conhecimentos com o estudante. Além disso, no desenrolar das aulas e oficinas didáticas, os alunos trouxeram ideias, sugestões de atividades para realizar com a turma. Esses casos podem ser considerados muito importantes, uma vez que, além de indicar que a relação professor-aluno está sendo desenvolvida de maneira satisfatória, traz opções de materiais potencialmente significativos a serem trabalhados com os alunos. No momento em que se compreende o que o aluno gostaria de ver ou que metodologia ele gostaria que fosse aplicada, o professor pode adaptar-se e aplicar algumas dinâmicas que fomentem o interesse do aluno na aula, sendo que esse fomento, é visto como fundamental para o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa.

Colocar o aluno como um dos principais sujeitos das aulas, é importante não só para saber seus conhecimentos prévios e vontades, mas também como eles avaliam suas aulas, sua didática, seu comportamento, para que seja possível uma reflexão sobre a atividade com olhar não somente do professor, mas de todos envolvidos na prática.

Na atividade docente realizada durante o programa, buscou-se seguir um método, baseando-se em uma teoria da aprendizagem até o final do período. Porém, no último encontro, os alunos foram questionados a respeito da prática do próprio professor residente. Através de uma questão proposta, cada aluno escreveu, sem se identificar, suas críticas, sugestões e elogios quanto a todos os fatores que envolviam a docência.

Nessa questão, alguns alunos apontaram que o andamento das aulas ocorreu de maneira muito rápida em alguns momentos, o que dificultava a aprendizagem, e outros apontaram que o professor residente deveria chamar mais a atenção dos alunos que faziam bagunça.

Ainda os alunos, em sua maioria, comentaram que gostaram muito das aulas elogiando a didática empregada pelo residente, ou seja, o uso de laboratórios virtuais e experimentos demonstrativos, a forma que as oficinas didáticas ocorreram e, alguns alunos apontaram que o uso de apresentação de slides facilitou a aprendizagem.

Foi notado durante as aulas um problema comum entre os alunos envolvendo a interpretação das questões de Física, principalmente quando uma questão era qualitativa. É comum também casos em que os alunos não buscaram a solução de uma questão e, ao verem o texto, já afirmavam que não sabiam fazer. Ainda se observou que algumas abordagens foram difíceis de serem trabalhadas com a turma (como foi o caso do uso de gráficos), pois os alunos não conseguiram construir os gráficos da maneira correta sem a ajuda do residente, como também tinham dificuldade em entender e interpretar o gráfico.

Estes problemas não estão relacionados somente a Física ou a metodologia do professor, nesse caso, a origem destes problemas são mais complexos e não fazem parte da análise deste trabalho. Ocorre que, possivelmente em decorrência de uma defasagem nas aulas no nível fundamental, os alunos encontram na Física, dificuldades relacionadas muitas vezes com questões de matemática básica e de interpretação de texto.

Embora seja evidente que a falta de alguns saberes e subsunçores cause dificuldade para a construção de um novo saber, o professor não deve se eximir das responsabilidades relativas a estes problemas. Dessa maneira, é importante repensar os métodos de ensino e

promover uma maior formação aos professores, para que se obtenha resultados melhores com os alunos no posterior contexto de ensino médio.

No que diz respeito aos resultados obtidos pela turma, não é possível ainda afirmar categoricamente se houve aprendizagem significativa. Uma vez que a aprendizagem mecânica é temporária e menos estruturada do que ela e não há como inferir até que ponto a aprendizagem foi significativa de fato, dada também a proximidade da conclusão das atividades docentes.

Apesar disso, é notável o desenvolvimento da turma que passou, no decorrer das atividades, a ter mais envolvimento com a disciplina. Quando comparada a experiência da etapa II da residência pedagógica - etapa de observação - nota-se que os alunos buscaram solucionar dúvidas durante as aulas e em comparecer nos atendimentos extraclasse. Portanto, com base nas demais considerações já realizadas, é possível afirmar, segundo a percepção do residente que houve uma aprendizagem significativa, mas não de maneira total e categórica.

REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. *Educação realidade: Construindo o Construtivismo*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p.89-96, jan/jun. 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e educação matemática*. 4. ed. Belo Horizonte: Atentica Editora, 2010.

CAPES (Brasil). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Programa de residência pedagógica*. 2018. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/pt/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>>. Acesso em: 20 maio 2019.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Cap. 1. p. 1-8.

DEMO, Pedro. *O porvir: Desafio das linguagens do século XXI*. Curitiba: Ibpex, 2007.

DINIZ, Alan Corrêa; TEIXEIRA, Alvaro Vianna Novaes de Carvalho. *Instruções para aplicação do método Peer Instruction em aulas de física no ensino médio*. Viçosa: Ufv, 2015.

IFC (Brasil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. *Projeto pedagógico do curso superior (PPCS): Física - licenciatura*. Blumenau: IFC, 2017. Disponível em: <http://licenciatura-fisica.concordia.ifc.edu.br/ppc/>. Acesso em: 10 out. 2019.

IFC (Brasil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. *Projeto pedagógico do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio: campus Concórdia*. Blumenau: IFC, 2015. Disponível em: <http://tecnico-agropecuaria.concordia.ifc.edu.br/>. Acesso em: 11 abr. 2019.

KLEIN, Sirlei Stallbaum. *O ensino da óptica geométrica via demonstrações e experimentos que*

possibilitem a aprendizagem significativa. Concórdia: IFC, 2016.

KRASILCHIK, Myriam. O professor e o currículo das ciências. *Temas básicos de educação e ensino*. São Paulo: EPU; EDUSP, 1987.

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de aprendizagem*. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. *Estágio e docência*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação. In: ROQUE, Moraes. (Org.). *Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SANTIAGO, Rodrigo. *Reflexões Epistemológicas e Metodológicas*. Concórdia: IFC, 2016.

SANTOS, César Sátiro dos. *Ensino de ciências: Abordagem histórico crítica*. Campinas: Armazém do Ipê, 2005.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. *O papel da experimentação no ensino da física*. Porto Alegre: UFSC, 2003.

VERONEZ, Dilvani. *Estágio e docência: estudo das Leis de Newton com o auxílio do software Modellus*. Concórdia: IFC, 2016.
