



A APLICAÇÃO DE CONCEITOS FÍSICOS PARA ALUNOS DO ÚLTIMO ANO DE UM CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

APPLICATION OF PHYSICAL CONCEPTS TO STUDENTS OF TECHNICAL EDUCATION IN BUILDINGS

LARISSA DOS SANTOS BORN^{*1}, MARCELLO FERREIRA^{†1},
OLAVO L. S. FILHO^{‡1}

¹Instituto de Física – Universidade de Brasília

Resumo

Discutimos neste artigo uma proposta de intervenção didática para o último ano de um curso de Ensino Técnico em edificações visando à aplicação de conceitos físicos estudados pelos alunos nos anos anteriores do curso. Pautada nas teorias de Vygotsky (1989) e Carl Rogers (1969), a abordagem metodológica utilizada pressupõe o indivíduo como ser ativo no seu processo de aprendizagem e desenvolvimento, convergindo para os seus objetivos e sua satisfação. Busca-se que os estudantes ganhem autonomia, desenvolvam a criatividade frente a um problema e desenvolvam-se nos âmbitos pessoal e acadêmico, por meio da interação social e das práticas desenvolvidas no projeto. A partir das abordagens de Luckesi (2002) e de Carl Rogers (1986), a avaliação da aprendizagem desse projeto visa diagnosticar o processo e utiliza-se da autoavaliação buscando a apropriação de conceitos e o desenvolvimento crítico e autônomo do aluno.

Palavras-chave: ensino técnico, Física, Vygotsky, Carl Rogers.

Abstract

In this paper, we discuss a didactic intervention proposal for the last year of a Technical Education in buildings, aiming at the application of physical concepts studied by the students in the previous years of the course. Based on the theories of Vygotsky (1989) and Carl Rogers (1969), the methodological approach used presupposes the individual as an active being in his learning and development process, converging towards his goals and his satisfaction. Students are expected to gain autonomy, develop creativity in the face of a problem and develop in the personal and academic spheres, through social interaction and the practices developed in the project. From the

*lary_born@hotmail.com

†marcellof@unb.br

‡olavolsf@unb.br

approaches of Luckesi (2002) and Carl Rogers (1986), the appraisal of the learning of this project aims to diagnose the process and uses self-evaluation, seeking the appropriation of concepts and the critical and autonomous development of the student.

Keywords: *technical education, Physics, Vygotsky, Carl Rogers.*

I. INTRODUÇÃO

É amplamente evidenciado, em trabalhos acadêmicos relacionados e nos relatos dos professores da educação básica, que o ensino de física atual possui, de modo geral, um caráter reprodutista e mecânico. Os alunos são submetidos a diversas informações com pouca criticidade e sem que se estabeleça, de maneira adequada, a interação entre o indivíduo, a nova informação e a sociedade. Visando contrapor-se a esse ensino mecanizado, apresentamos esta proposta inspirando-nos em estudos sobre o desenvolvimento e a aprendizagem, bem como em abordagens metodológicas e de avaliação alternativas.

Este projeto de ensino tem por objetivo propiciar, aos alunos do último ano do Ensino Técnico em edificações, a reorganização e (re)construção de conceitos físicos numa perspectiva prática da construção civil. Isto é, possibilitar ao aluno uma preparação segura e comprometida com a realidade que será brevemente vivenciada no mercado de trabalho, guiada pelo desenvolvimento dos conceitos científicos atrelados à sua prática. À vista disso, pretendemos perpassar as áreas clássicas da física (Mecânica, Ondulatória, Termodinâmica e Eletromagnetismo), em contexto prático, buscando e retomando os conceitos físicos ensinados aos alunos nos anos anteriores.

A metodologia pretendida propiciará que cada aluno busque sua autonomia, desenvolva sua criatividade e seja um sujeito ativo no seu processo de aprendizagem e desenvolvimento (COELHO L; PISONI, 2012). As atividades desenvolvidas buscarão agir sob a zona de desenvolvimento proximal (VYGOTSKY, 1991) de cada aluno, a propósito de que serão desenvolvidos trabalhos coletivos e debates, estimulando a interação entre os indivíduos e entre o indivíduo e o tema.

As demais atividades propostas buscam introduzir os alunos ao ambiente da construção civil, como as visitas guiadas a obras e a demais espaços relevantes, e oportunizar a reorganização e a ampliação dos conceitos científicos dos anos iniciais do curso por meio da apresentação e discussão crítica, acessando os conhecimentos prévios dos alunos.

À busca de uma aprendizagem significativa com um enfoque vygotskiano (MOREIRA M. A.; CABALLERO, 1997), a intervenção didática proposta visa facilitar a internalização dos conceitos por meio dos signos, dos instrumentos e da interação social pelo ser ativo. Referenciado na teoria do desenvolvimento de Vygotsky (1989), o professor encarrega-se de facilitar essa internalização atuando como mediador, direcionador de conceitos, possibilitador de momentos com potencial de construção do conhecimento; isto é, o professor deve viabilizar que os estudantes tornem-se pessoas plenamente funcionais (FERRARI, M., 2018).

A avaliação do desenvolvimento e da aprendizagem do aluno é de caráter formativo neste projeto. Busca-se o diagnóstico e a autoavaliação do aluno durante o processo por meio

de atividades de internalização e reflexão de conceitos, como estudos dirigidos e relatórios das atividades, para que, com o feedback da atividade desenvolvida, o aluno tenha a oportunidade de melhorar e reorganizar as informações mal internalizadas. A avaliação tem enfoque qualitativo sob a aprendizagem (LUCKESI, 2017), visando diagnosticar o desenvolvimento do aluno por meio dos documentos avaliativos e do desenvolvimento real enquanto indivíduo, o que será dado pela sua postura, pelo seu comprometimento e pela sua autocrítica do trabalho realizado.

O público alvo deste projeto de ensino são alunos do último ano do Ensino Técnico Integrado, com enfoque em edificações. Essa modalidade de ensino tem por finalidade preparar os alunos para o mercado de trabalho; dessa maneira, a ênfase é profissionalizante e prática. A realidade socioeconômica da maioria dos alunos que se encontram nessa categoria de ensino é vulnerável muitos deles encontram-se nesse tipo de curso devido a uma demanda pessoal ou familiar de ingressar o quanto antes no mercado de trabalho. Tendo em vista o cenário apresentado, as atividades desenvolvidas buscarão mostrar e salientar possibilidades de futuro, pautadas nos conhecimentos adquiridos nos anos anteriores e nas práticas desenvolvidas durante o projeto.

A sugestão de implementação deste projeto é de um semestre, dividido em quatro etapas, nas quais os alunos desenvolverão diversas atividades com finalidades e procedimentos distintos. Essa divisão e diferenciação entre as etapas busca o aprimoramento da criatividade do aluno e do grupo, assim como a quebra de monotonicidade do ambiente educacional.

As estratégias didáticas recomendadas, conforme os objetivos deste artigo, são: pesquisas em campo para, por exemplo, interpretar a acústica de um teatro, as formas corretas de arquitetura, qual obteve êxito ou não e como melhorá-las; visitas guiadas a obras, para visualizar, na prática, vigas, pilares, efeitos de cisalhamento, torções e flambagem por distribuição incorreta de forças; experimentos visando compreender questões térmicas, como o conforto ambiental, revestimentos e estratégias de projeto mais adequadas para cada zona climática e para cada função arquitetônica e estrutural; projetos desenvolvidos em colaboração, visando à segurança com equipamentos elétricos, o funcionamento de uma gaiola de Faraday, a importância do aterramento, formas de energias renováveis etc.

Por meio das estratégias didáticas descritas, o projeto busca instrumentar o aluno em seus processos decisórios, além de possibilitar o contato com a prática profissional e estabelecer a conexão com os conhecimentos científicos aprendidos. As atividades desenvolvidas visam possibilitar que o indivíduo se torne plenamente funcional (FERRARI, M., 2018), por meio do reconhecimento pessoal, acadêmico e social.

A importância deste projeto se mostra de maneira especial na desigualdade de oportunidades e na precariedade da formação no ensino médio, levando-nos a buscar propostas referenciadas teoricamente que convirjam para o ideal de ampliação de conhecimento, vinculação teórico-prática e para desenvolvimento pessoal e coletivo.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ensinar é uma tarefa de mediação e o desenvolvimento tem caráter sociointeracionista. Como defende Vygotsky (1991), a internalização dos signos somente é construída por meio da interação do sujeito, dos objetos e da sociedade. Isto é, a educação não é feita

numa relação de dois indivíduos, professor e aluno, mas em uma interação complexa e multifacetada, utilizando das funções psicológicas superiores com signos e instrumentos, a partir de uma interação com o meio, advinda da cultura, da sociedade, dos indivíduos e dos objetivos mútuos.

Como discute Moreira (1997), na perspectiva vygotskiana, a aprendizagem significativa de um novo conhecimento ou conceito se dá acessando, de forma não arbitrária e substantiva, o conhecimento e as experiências acumuladas do indivíduo, por meio da interação social e da utilização de signos e instrumentos. Isso significa que, ao apresentar um(a) novo(a) informação/conhecimento/conceito, ele(a) será significativo(a) caso se relacione com algo que o estudante já conheça, já internalizado e que vá ao encontro dos seus próprios objetivos e planejamentos (ZIMRING, 2010). O que caracteriza a aprendizagem não é a formalidade com o que foi apresentado ou compreendido, mas o conhecimento e a sua substantividade, visto que, a partir de um certo conceito aprendido, pode-se expressá-lo de diversas formas.

Como mostra Coelho e Pisoni (2012, p. 148), "a aprendizagem é um processo contínuo e a educação é caracterizada por saltos qualitativos de um nível de aprendizagem a outro", isto é, aprender é um processo interativo indivíduo-mundo, ativo e continuado, em que a educação ocorre com o desenvolvimento desse processo. Vygotsky (1991) relaciona o processo de desenvolvimento do indivíduo com a sua capacidade de aprendizado.

Para tal, dois níveis de desenvolvimento são determinados: o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. O primeiro nível diz respeito ao desenvolvimento já completado, às conquistas consolidadas, isto é, capacidades ou funções em que o indivíduo já realiza sozinho e sem auxílio. O desenvolvimento potencial diz respeito ao que o indivíduo pode realizar com o auxílio de outro, por meio de diálogo, colaboração, imitação etc. É dessa maneira que se estabelece o conceito de zona de desenvolvimento proximal: O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (VYGOTSKY, 1991, p. 58). A zona de desenvolvimento proximal, portanto, é caracterizada pela distância entre o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial, isto é, o conhecimento alcançável pelo indivíduo por mediações, colaborações, observações e outras interações.

Destaca-se que a aprendizagem deve ser favorecida por meio do conteúdo a ser ensinado, já que esse deve ser potencialmente revelador e o aluno deve cooperar, relacionando o novo conhecimento de maneira consistente e não arbitrária. Como destaca Rogers (1969), a liberdade do aprender é sufocada pela ditadura do conteúdo; dessa forma, a seleção dos conteúdos deve levar em conta os seus objetivos, a quem e em qual contexto será ensinado, salientando que não se deve estar restrita a um conteúdo, pois a aprendizagem não deve ser ditada e sim construída.

Uma questão importante é como se dá o papel do professor e do aluno e a relação entre eles, que deve ser caracterizada por respeito, reciprocidade, responsabilidade, confiança e destituída de noções de hierarquia (FERRARI, 2008). O papel do aluno é o de se comprometer. Como afirma Rogers (1969), o ser humano sabe o que é melhor para si; portanto, o aluno deve, por meio da disciplina, da atenção e do interesse, focalizar o objetivo da aprendizagem e do seu desenvolvimento, sendo ativo nesse processo, além de crítico e interativo com o seu meio sociocultural.

Dessa forma, o papel do professor é oportunizar momentos com potencial de construção do conhecimento e conduzir o aluno ao conhecimento dos conceitos científicos por meio do acesso aos conceitos cotidianos. Na mediação da aprendizagem, deve construir, conjuntamente com o aluno, seu desenvolvimento, possibilitando o trânsito entre as zonas de desenvolvimento proximal e real, bem como a apropriação de diferentes metodologias e meios de conhecimento. A mediação pressupõe reorganizar, focalizar, permear o desenvolvimento e o processo de aprendizagem, favorecendo a autonomia e a interação social.

Nessa perspectiva, o professor é corresponsável pelo diagnóstico da aprendizagem. Ele possui das funções centrais: gestor da sala de aula (gestor da ação pedagógica) e avaliador dos resultados de sua ação (LUCKESI, 2017). O professor não é uma figura autoritária, alguém que detém o conhecimento, muito menos uma figura não passível de erro. A aula é um momento de construção coletiva, de modo que o professor deve ter uma autocrítica de sua ação, para viabilizar o diagnóstico da aprendizagem dos seus alunos a partir do seu desenvolvimento.

Além do diagnóstico da aprendizagem promovido pelo professor, a autoavaliação dos alunos é eficiente para que eles se habituem a identificar e a corrigir seus erros, além de ser uma forma de autocrítica da ação pedagógica, para reorganização e correção. Como mostra Zimring (2010, p. 95), a autoavaliação ocorre quando a pessoa tem de assumir a responsabilidade de decidir quais os critérios importantes para si, quais os objetivos que tenta atingir e a extensão até onde os atingiu, que realmente aprende a ser responsável por si próprio, e por suas direções. Portanto, em diversas atividades educativas, e enfaticamente naquelas de caráter experimental, essa forma de avaliação se torna coerente, pois o indivíduo será a melhor pessoa para diagnosticar sua aprendizagem, além de observar os pontos a serem ampliados, melhorados e reorganizados.

Embora não seja consenso, há um grupo de teóricos do ensino que, embasados em Ausubel (1968), defendem a aprendizagem mecânica como intermediária daquela de caráter significativo.

Quando o material de aprendizagem é relacionável à estrutura cognitiva somente de maneira arbitrária e literal que não resulta na aquisição de significados para o sujeito, a aprendizagem é dita mecânica ou automática. A diferença básica entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica está na relacionabilidade à estrutura cognitiva: não arbitrária e substantiva versus arbitrária e literal [...]. Não se trata, pois, de uma dicotomia, mas de um contínuo no qual elas ocupam os extremos.
(MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997, p. 2)

Dessa forma, pode-se ver que a aprendizagem mecânica não é contraposta à aprendizagem significativa. Pode-se atribuir um significado a uma aprendizagem mecânica e transformá-la em útil, por meio da relação com os conceitos já internalizados e da interação social. Dessa forma, a aprendizagem mecânica lança mão da memória do aprendiz, de forma que, por meio desses aprendizados desconexos e aleatórios, a memória é capaz de sintetizar com sucesso o passado e o presente de maneira conveniente ao propósito de

uma internalização significativa (VYGOTSKY, 1991, p. 27). É possível aprender conceitos que parecem desconexos e aleatórios, mas que, no futuro, venham a ser significativos e agregadores.

A proposta de ensino aqui contida, portanto, busca a articulação entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa na perspectiva da mediação e da interação soci-contrutivista fundamentada em Vygostky (1991). Pressupomos que conscientizar a prática destina-se a ampliar o conhecimento do estudante, além de esclarecer e clarear o seu processo de aprendizagem e desenvolvimento. Além disso, a dar sentido e significado a ela, por meio do conhecimento científico acumulado, de forma consciente e metodológica. É com base nesses pressupostos que aqui delineamos uma proposta de ensino de física a alunos do ensino técnico, privilegiando a interação teoria-prática.

III. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Este projeto de ensino será desenvolvido em um semestre letivo para uma turma de Ensino Técnico em edificações, havendo possibilidade de adaptação de cronogramas e conteúdos. O tempo de desenvolvimento sugerido é de 4 (quatro) meses; em cada um deles, o objeto será a discussão de uma das áreas clássicas da física. Dessa forma, o projeto foi dividido em quatro etapas de 4 (quatro) semanas cada, com um encontro semanal de 4 (quatro) horas.

De início, as quatro etapas possuem o mesmo princípio, a partir da fundamentação teórica, que é acessar os conceitos já conhecidos dos alunos por meio de debates impulsionados por problemas ou situações apresentadas, buscando protagonismo dos alunos e havendo a mediação do professor na organização dos conceitos. Dessa forma se iniciam todas as etapas, a partir de rodas de conversa, em que os alunos irão dialogar sobre os conceitos por meio de situações e problemas expostos pelo professor, preferencialmente em formato de imagens ou de vídeos, buscando os conceitos conhecidos previamente, caracterizando e mostrando o desenvolvimento real de cada aluno.

Durante os debates, os alunos serão avaliados pelas colocações, pela argumentação e pela troca de experiências. Nesse momento já se inicia uma autoavaliação do aluno, diagnosticando os conceitos já internalizados ou os conceitos que precisam ser aprendidos ou reorganizados. Com esse propósito, os alunos receberão estudos dirigidos, para que essas falhas de aprendizagem possam ser sanadas. Esses estudos dirigidos abordarão então os conceitos-chave e a busca de um diagnóstico de aprendizagem, caracterizando uma primeira avaliação.

A seguir, cada projeto se desenvolve de maneira própria, seguindo sua função. O que é comum a todas as etapas é o trabalho coletivo. Em todas elas, há um trabalho em grupo para desenvolver algum pequeno projeto. Todos os trabalhos em grupo propiciam a criatividade do aluno e a autonomia de grupo e de cada indivíduo, visto que os roteiros são abrangentes sobre um tema, buscando conduta ativa, com pesquisa e interação.

O trabalho em grupo visa agir sobre a zona de desenvolvimento proximal, com a colaboração e interação com os demais alunos e o professor. A avaliação dessa etapa em grupo é dada individualmente, pois cada aluno deverá entregar um relatório no encontro determinado, com o seu desenvolvimento dentro de cada etapa, seu desenvolvimento no

tema, além de uma autoavaliação referente à parte de procedimento e de conhecimento (BIBIANO, 2010). Vale salientar que todo o desenvolvimento do projeto é avaliativo; assim, a postura em sala, a condução do projeto e o comprometimento também são partes avaliativas.

A seguir, apresentamos um quadro com a separação das atividades desenvolvidas em etapas, bem como os seus objetivos, os procedimentos adotados e a proposta de avaliação.

Tabela 1: Detalhamento das etapas com seus respectivos encontros.

Etapa	Procedimentos	Avaliação
1	No primeiro encontro, será promovido um debate pela turma, no formato supracitado, para lembrar os conceitos necessários para o desenvolvimento das atividades posteriores. Os conceitos abordados serão: forças, torque, movimento, peso, leis de Newton, cálculo vetorial, elementos básicos estruturais (vigas, pilares, lajes), cálculo básico de estruturas. Ao final desse encontro, será entregue os estudos dirigidos.	A avaliação desse primeiro encontro será feita pela interação do aluno durante o debate, assim como o seu comprometimento e sua postura diante da atividade. Será entregue um estudo dirigido ao final do encontro, para que o aluno trabalhe em casa, lembrando os conceitos. O objetivo é que, no encontro seguinte, o aprendizado passado esteja internalizado.
1	No segundo encontro, os alunos deverão entregar os estudos dirigidos e a primeira hora da aula será para debater os possíveis problemas encontrados com os estudos dirigidos. Após esse momento, serão montados grupos que irão trabalhar separadamente para uma apresentação no quarto encontro, em temas de própria escolha, dentre os seguintes: dimensionamento de estrutura, reestruturação da malha, cálculo de balanço, contorno de solicitações mecânicas (tração, cisalhamento, flambagem), sistema estrutural - abóboda, sistemas atirantados. Separados os grupos, o restante do encontro será para discussão e traçamento de estratégias e metas para cumprir com o projeto. Será entregue um roteiro de observação para direcionar a visita à obra, a fim de os alunos já lembrarem os conceitos e pesquisarem sobre o que poderão ver no terceiro encontro.	Os alunos entregarão os estudos dirigidos, que devem ser avaliados para diagnosticar os conceitos mal organizados, com a finalidade do aluno recebê-lo e ter o feedback do que realizou e assim já reconhecer os pontos em que deve se empenhar. O professor irá transitar entre os trabalhos dos grupos e mediar a comunicação e organização das tarefas, auxiliando também com eventuais dúvidas, diagnosticando e percebendo a interação, o comprometimento e a postura de cada aluno no grupo.
1	O terceiro encontro ocorrerá em uma obra, onde os alunos poderão vivenciar e observar os elementos estruturais, as forças, as questões de dimensionamento, torque, balanço. Será entregue um roteiro para produção de um relatório da visita, em que deverá conter toda uma explicação por conceitos científicos do observado, assim como uma autoavaliação do aluno sobre a experiência, o procedimento e o seu desenvolvimento e aprendizagem.	Os alunos deverão entregar ao professor um plano de apresentação, visto que os grupos deverão apresentar os conceitos físicos nos seus respectivos temas, suas aplicações, a explicação científica da estrutura e um exemplo concreto detalhado.

1	No quarto encontro, os grupos apresentarão os planos entregue ao professor, utilizando um projetor.	A avaliação dessa atividade será feita por intermédio do plano de apresentação entregue pelo grupo, pela apresentação individual de cada aluno e pelo desenvolvimento de um relatório individual de cada aluno sobre o tema.
2	No primeiro encontro, será promovido um debate pela turma, no formato supracitado, para relembrar os conceitos necessários para o desenvolvimento das atividades posteriores. Os conceitos abordados serão: o que é uma onda, tipos de ondas, propagação, reflexão, refração, difração, interferência, ressonância, materiais reflexivos, materiais absorventes, tipos de revestimentos, tetos etc. Ao final do encontro, será entregue um roteiro de observação das visitas do segundo encontro juntamente com os estudos dirigidos.	A avaliação desse encontro será feita pela interação do aluno durante o debate, assim como o seu comprometimento e sua postura diante da atividade. Será entregue um estudo dirigido ao final do encontro, para que o aluno trabalhe em casa relembrando os conceitos para que no próximo encontro o aprendizado passado esteja internalizado.
2	No segundo encontro, haverá uma visita guiada a um teatro, a um auditório e a uma igreja com características arquitetônicas apropriadas, em que os alunos deverão fazer experimentos referentes a qualidade da acústica do local e possíveis falhas, seguindo as dicas do roteiro de observação entregue no encontro anterior, que não é restritivo, contém apenas dicas e não instruções fechadas. Será apresentado um roteiro de relatório para que as experiências sejam relatadas e explicadas, contendo os pontos observados, o que foi constatado, quais falhas e sucessos, de forma a relacionar os conceitos científicos com o visualizado, contendo uma autoavaliação de conceitos.	Os alunos entregarão os estudos dirigidos, que devem ser avaliados para diagnosticar os conceitos mal organizados, para que no encontro posterior, o professor possa trazer esses pontos mal formados e reorganizá-los com a turma.
2	No terceiro encontro, primeiramente os alunos deverão entregar o relatório sobre a visita guiada e na primeira hora de aula, será promovido um debate para reorganização dos conceitos diagnosticados errados nos estudos dirigidos e abertura de fala dos alunos para a experiência vivida e troca de percepções. O restante do encontro será dado pela formação de grupos para a realização de um projeto de acústica, em que os alunos deverão explicar toda a sistemática pelos conceitos físicos e apresentar simulações feitas pelos softwares específicos, a partir de problemas de acústica que eles irão criar.	O professor irá passar pelos grupos e mediar a comunicação e organização das tarefas, auxiliando também com eventuais dúvidas, diagnosticando e percebendo a interação, o comprometimento e a postura de cada aluno no grupo, assim como deve avaliar esses mesmo aspectos durante o debate promovido na primeira hora de aula. O relatório da visita guiada também é avaliativo em que o professor deverá observar os pontos levantados pelos alunos, assim como suas explicações e seu desenvolvimento na atividade.

2	No quarto encontro, os alunos deverão apresentar os projetos de acústica desenvolvidos, a partir das simulações e dos conceitos científicos. Os alunos deverão entregar um relatório do problema apresentado, contendo os conceitos apresentados, a motivação, a solução, a simulação esquematizada e uma autoavaliação do seu desenvolvimento com o projeto e do procedimento.	A avaliação dessa atividade será feita por intermédio do relatório individual e pela apresentação individual de cada aluno, analisando o desenvolvimento do aluno na etapa.
3	No primeiro encontro, será promovido um debate pela turma, no formato supracitado, para relembrar os conceitos necessários para o desenvolvimento das atividades posteriores. Os conceitos abordados serão: temperatura, equilíbrio térmico, fluxo de calor, leis da termodinâmica, dilatação, contração, calor específico, índices de refração de materiais, tipos de materiais, zonas climáticas, efeitos de temperatura no ar, pressão. Ao final do encontro, será entregue um roteiro experimental para as atividades do segundo encontro junto com os estudos dirigidos.	A avaliação desse encontro será feita pela interação do aluno durante o debate, assim como o seu comprometimento e sua postura diante da atividade. Será entregue um estudo dirigido ao final do encontro, para que o aluno trabalhe em casa relembrando os conceitos para que no próximo encontro o aprendizado passado esteja internalizado.
3	No segundo encontro, será proporcionado uma hora de debate após a entrega dos estudos dirigidos, para reorganização dos conceitos e troca de experiências. Após esse momento será realizado, em laboratório, experimentos de termodinâmica. Cada grupo realizará um experimento: calorimetria, dilatação (em metais e em materiais estruturantes), banho térmico, condutividade térmica em materiais (em materiais transparentes e em materiais não transparentes), temperatura vs atrito, efeitos no ar com temperatura e pressão. Para essa etapa, serão necessários os kits de cada experimento, um laboratório e um técnico para auxiliar a atividade. Os alunos receberão um roteiro para o desenvolvimento de um relatório sobre a atividade do encontro que deverá ser entregue na aula seguinte.	O professor irá transitar entre os grupos e mediar a comunicação e organização das tarefas, auxiliando também com eventuais dúvidas, diagnosticando e percebendo a interação, o comprometimento e a postura de cada aluno no grupo, assim como deve avaliar esses mesmos aspectos durante o debate promovido na primeira hora de aula.
3	No terceiro encontro, os alunos deverão entregar os relatórios dos experimentos desenvolvidos no segundo encontro e terá um momento expositivo para o desenvolvimento dos conceitos científicos nas questões práticas feitas. Esse momento expositivo, mas aberto para perguntas, terá uma duração de duas horas. O enfoque desse momento expositivo é de trazer os conceitos de cada experimento feito e chamar atenção para as possíveis aplicações, assim como sua relevância na construção civil. Após esse momento, a turma será dividida em grupos novamente e passadas as instruções de apresentação do quarto encontro.	A avaliação desse encontro será feita pela interação do aluno durante a aula, assim como o seu comprometimento e sua postura diante da atividade. A aula deve ser construída em conjunto; mesmo sendo um momento expositivo, o professor deve propiciar a participação dos alunos e analisar suas reações ao apresentado.

3	O quarto encontro será de apresentações dos grupos dos experimentos feitos, explicando os conceitos científicos desenvolvidos e mostrando uma situação prática com o mesmo fenômeno, ressaltando a importância do conhecimento daquele fenômeno.	Os alunos deverão entregar um documento contendo a explicação da apresentação, da situação prática, explicada com os conceitos físicos, e uma autoavaliação frente à ação didática passada e aos procedimentos. O professor deverá analisar o desenvolvimento do aluno por meio desse documento e da sua apresentação.
4	No primeiro encontro, será promovido um debate pela turma, no formato supracitado, para relembrar os conceitos necessários para o desenvolvimento das atividades posteriores. Os conceitos abordados serão: corrente elétrica, eletricidade, campo elétrico, condutores e isolantes, repulsão e atração de cargas, instrumentos elétricos, mecanismos elétricos, energias elétricas renováveis. Ao final desse encontro, serão entregues os estudos dirigidos.	A avaliação desse primeiro encontro será feita pela interação do aluno durante o debate, assim como o seu comprometimento e sua postura diante da atividade. Será entregue um estudo dirigido ao final do encontro, para que o aluno trabalhe em casa relembrando os conceitos para que no próximo encontro o aprendizado passado esteja internalizado.
4	A primeira hora de aula do segundo encontro será para a entrega dos estudos dirigidos e a promoção de um debate dos conceitos importantes dos estudos dirigidos para uma possível reorganização de conceitos. No restante do encontro, será entregue a cada grupo um problema em que deverá ser trabalhada, sob os conceitos científicos, uma problemática de algo já existente. Portanto, por exemplo, será entregue a um grupo que fale sobre termelétricas, então, os alunos deverão abordar toda a questão científica do porquê funciona, mas mostrar a sua construção, os benefícios e malefícios, os impactos, as benfeitorias para a sociedade, os pontos em que falha, levantamento de possíveis soluções, a sua segurança. Dessa forma, serão entregues os temas: termelétricas, energias sustentáveis (solar, eólica, nuclear), questão elétrica em uma edificação, equipamentos elétricos de segurança (aterramento, gaiola de Faraday), efeito Joule. Será entregue um roteiro de instrução para a apresentação de cada tema com instruções para formular o relatório de atividades e a autoavaliação, que deverá ser entregue e apresentado no terceiro encontro.	O professor irá transitar entre os grupos e mediar a comunicação e organização das tarefas, auxiliando também com eventuais dúvidas, diagnosticando e percebendo a interação, o comprometimento e a postura de cada aluno no grupo, assim como deve avaliar esses mesmos aspectos durante o debate promovido na primeira hora de aula.
4	No terceiro encontro, os alunos deverão entregar um plano de apresentação e apresentar os temas a turma. As apresentações serão em formato de debate, onde não serão expositivas, mas devem configurar um debate, como os promovidos em cada início de etapa. Esse formato de apresentação busca uma maior interação social, levantamento de questões e troca de experiências e de conhecimentos.	A avaliação desse encontro será feita pela interação do aluno durante o debate, assim como o seu comprometimento e sua postura diante da atividade. Haverá a análise individual da apresentação e do plano de apresentação, para diagnosticar o desenvolvimento do aluno na etapa.

4	A primeira hora do quarto encontro será para levantamento de todo o processo desenvolvido pelos alunos durante o projeto. Será mostrado o que foi feito e serão feitas as devidas considerações. No restante do encontro, será promovido um momento para uma conversa sobre o futuro, onde o professor apresentará aos poucos, fazendo ligação com as experiências do projeto, as áreas e os caminhos possíveis a serem seguidos. Os alunos deverão produzir uma autoavaliação após esse momento baseando se no procedimento passado, no conteúdo aprendido e no seu desenvolvimento.	A avaliação dessa atividade será dada pela autoavaliação produzida pelo aluno, assim como a interação durante toda a aula.
---	---	--

IV. PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

A proposta de avaliação deste projeto de ensino de física é de caráter formativo, isto é,

uma avaliação é formativa se, ao menos na mente do professor, supostamente contribuir para a regulação das aprendizagens em curso no sentido dos domínios visados. Essa linguagem abstrata permite definir a regulação por meio de suas intenções, sem se fechar de saída em uma concepção particular dos objetivos, da aprendizagem ou da intervenção didática.
(PERRENOUD, 1998)

Dessa forma, a avaliação proposta é continuada, pretende melhorar as aprendizagens em curso, por meio dos estudos dirigidos e uma correção deles, diagnosticando os possíveis erros, levando-os para a sala e reorganizando-os.

A entrega dos roteiros de apresentação e dos relatórios das atividades também possuem intuito formativo. Nela os alunos irão descrever o aprendido e serão incitados na busca de solução de problemas e de levantamento de soluções. Essas atividades também têm como meta de desenvolver a criatividade e a curiosidade do aluno, instigando-o a pesquisar sobre os temas ou sobre a temática, buscando um retorno do que se poderia reorganizar, ampliar, melhorar.

A avaliação formativa vai ao encontro da teoria de Vygotsky, que fundamenta este projeto. Ela busca determinar o desenvolvimento real de cada aluno e busca explorar e desenvolver a zona proximal para otimizar os processos de aprendizagem em curso. Dessa forma, o diagnóstico de aprendizagem é fundamental, assim como o trabalho em grupo com colaboração dos colegas e do professor. Mesmo que o processo contenha a interação social, o desenvolvimento e a internalização dos conceitos (a aprendizagem) são individuais; por isso, os documentos avaliativos e as percepções devem ser do indivíduo e não do grupo. Dessa forma, é possível centrar no indivíduo e nas suas questões, sinalizando a cada processo seus avanços e pontos que devem ser empenhados. Desta feita, vale frisar que, para todas as atividades, deve-se ter um feedback, mesmo que não seja individual, visando à discussão e

à reorganização pelo grupo. Essa estratégia pode impedir que o aluno recue frente ao erro, evitando dar à avaliação um caráter punitivo.

Outro ponto muito abordado na questão avaliativa do projeto é a autoavaliação do aluno. Concordando com a teoria rogeriana, a autoavaliação permite ao estudante se reconhecer e reconhecer seu desenvolvimento, os aspectos em que obteve sucesso e aquele em que poderia ter melhorado. A autoavaliação crítica possibilita que o estudante aprenda a identificar e corrigir seus erros, tome consciência do seu desenvolvimento e de seu processo de aprendizagem e se responsabilize pelo seu comprometimento, o que é chamado de autorregulação. Uma parte essencial da autoavaliação é o feedback, que permite reconhecer como contornar os pontos fracos e não deixar com que eles se tornem obstáculos no processo de aprendizagem. Esse retorno ao aluno pode ser individualizado ou com interação social.

Deve-se deixar clara a intenção da autoavaliação. Bibiano (2010) mostra que a autoavaliação possui três naturezas: de procedimento, de atitude e de conceitos. As autoavaliações trabalhadas no projeto dizem respeito à de procedimento e à de conceitos. A autoavaliação de atitude não foi implementada pois os alunos, por serem alunos do último ano do Ensino Técnico, já estão em uma etapa de desenvolvimento consciente de seus atos e posturas.

A autoavaliação não tem por objetivo que o aluno se atribua uma nota, muito menos que ele a justifique. A autoavaliação tem por finalidade buscar um diagnóstico por parte do próprio aluno do seu desenvolvimento e do seu processo de aprendizagem, buscando sua autonomia. Seguindo uma perspectiva rogeriana, a autoavaliação é um ponto muito importante no processo de ensino aprendizagem, pois cada indivíduo sabe o que é melhor pra si e aprende e faz o que se lhe apresenta como melhor, o que vai ao encontro dos seus objetivos.

Assim, a autoavaliação se torna um momento de conhecimento mútuo, do próprio aluno e do aluno e professor. Dessa forma, a autoavaliação deve ser pensada em etapas, sem perguntas genéricas, mas perguntas focadas e com propósito de desenvolvimento. A autoavaliação de procedimento diz respeito à forma como o aluno desenvolveu cada etapa do projeto, com perguntas como "O tema escolhido possibilitou o conhecimento de novos conceitos de forma relevante e esclarecedora?", "O procedimento adotado por você e pelo grupo possibilitou o desenvolvimento completo do propósito? Quais pontos poderiam ter melhorado, quais pontos podem ser reorganizados?". Da mesma forma mostrada anteriormente, a autoavaliação de conceitos deve levar o aluno a se avaliar, frente aos conceitos já vistos nos anos anteriores, se estes foram bem internalizados, se houve falhas dos conceitos novos, quais e como convertê-las, se houve aprendizagem de novos conceitos, quais as relevâncias deles, se o processo de aprendizagem das práticas auxiliaram em seu desenvolvimento etc.

A proposta de avaliação desse projeto visa a uma avaliação formativa, centrada no indivíduo, buscando diagnósticos de aprendizagem, de sucesso ou fracasso da prática pedagógica e de autonomia de desenvolvimento do aluno, por parte da autoavaliação. Portanto, busca-se uma avaliação qualitativa da aprendizagem, em que a nota se dará pelo desenvolvimento do aluno. Isto é, não serão privilegiados apenas os aspectos quantitativos, os erros ou os acertos, mas será avaliado o processo e o desenvolvimento dos alunos.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto contribuiu para uma análise prática das teorias de aprendizagem, das abordagens metodológicas e avaliativas. O processo de ensino e aprendizagem é complexo e multifacetado, além de ser de grande responsabilidade e empenho por parte dos envolvidos. É um processo contínuo, mútuo e de construção coletiva. O presente projeto tem por finalidade montar estratégias de ensino para uma turma de Ensino Técnico em edificações de forma a inovar e renovar as práticas tradicionais.

Os estudos realizados durante o semestre na disciplina de Metodologia do Ensino de Física da Universidade de Brasília (UnB), ofertada para o curso de Física Licenciatura em 2018/2, contribuíram para que, dentro da prática pedagógica, as ações sejam pensadas e montadas seguindo fundamentação teórica, de forma a basear-se em estudos científicos e aplicados de intervenções didáticas. Assim, o projeto fundamentou-se nas teorias de Vygotsky, Carl Rogers e na abordagem de avaliação de Luckesi, buscando um ensino humanizado e coerente com a realidade dos alunos.

O projeto foi estruturado em etapas, nas quais os alunos podem estabelecer relações entre os conceitos científicos aprendidos nos anos anteriores e a prática profissional, além de possibilitar contato com a prática e os caminhos futuros. Buscou-se que os alunos se tornem pessoas plenamente funcionais (FERRARI, 2008), além de propiciar a autonomia, a criatividade e a proatividade em seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. *Educational psychology: a cognitive view*. [S.l.]: New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BIBIANO, B. *Autoavaliação: como ajudar seus alunos nesse processo*. 2010. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/432/autoavaliacao-como-ajudar-seus-alunos-nesse-processo>>. Acesso em: 27 out. 2018. 51

COELHO L; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. *Revista e-Ped, Osório, FACOS/CNEC*, v. 2, n. 1, 2012. 46

FERRARI, M. *Carl Rogers: um psicólogo a serviço do estudante*. Instituto de Física & Biblioteca Central, Universidade de Brasília, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/index>>. Acesso em: 26 out. 2018. 46, 47

LUCKESI, C. C. *Professor gestor da sala de aula e professor avaliador*. Disponível em: <<http://luckesi.blogspot.com/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

LUCKESI, C. C. *Uso dos resultados da avaliação em educação: diagnóstico, probatório, seletivo*. Disponível em: <<http://luckesi.blogspot.com/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. *Eccos Revista Científica, Universidade Nova de Julho, São Paulo*, v. 4, n. 2, 2002.

MOREIRA M. A.; CABALLERO, M. R. M. L. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. [S.l.: s.n.], 1997. 19–44 p. 46

PERRENOUD, P. Professor gestor da sala de aula e professor avaliador. *Porto Alegre: Artmed*, 1998. 55

ROGERS, C. R. *Freedom to Learn*. [S.l.]: Columbus, Ohio: Charles Merrill, 1969.

ROGERS, C. R. *Sobre o Poder Pessoal*. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 1986.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. 2. ed. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 4. ed. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 1991. 46

ZIMRING, F. *Carl Rogers*. [S.l.]: Recife: Editora Massangana, 2010. 48