



ESTUDO DA TERMODINÂMICA SOB UMA PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

C. K. CROZETTA¹, G. O. VELOSO¹, F. L. EVANGELISTA¹, L. L.
ALVARENGA¹

¹Licenciatura em Física, Instituto Federal Catarinense - Campus Concórdia,

Resumo

Neste relato apresentam-se considerações referentes às observações, oficinas e a docência do programa de residência pedagógica do curso de licenciatura em física no âmbito do instituto federal catarinense (IFC) - campus concórdia. As referidas atividades foram realizadas em uma turma do 2º ano do Curso Técnico em Alimentos, no período matutino e vespertino. Nesta última fase do Projeto, está sendo realizada a docência de 16 horas aulas com mais duas oficinas, foram trabalhados conceitos da termodinâmica. Este trabalho objetiva identificar as dificuldades dos alunos em relação à aprendizagem dos conceitos de Física, reconhecer e trabalhar com interesse dos alunos, demonstrando motivação, incentivo e participação dos mesmos durante as aulas de Física.

Palavras-chave: Termodinâmica. Ensino e aprendizagem. Aprendizagem significativa.

I. INTRODUÇÃO

A rede do Instituto Federal Catarinense participa do Programa de Residência Pedagógica (PRP) que tem por objetivo a execução de atividades de formação, realizadas por acadêmicos regularmente matriculados em cursos de Licenciatura e desenvolvidas em escolas na cidade de Concórdia-SC. O PRP tem carga horária de 440 horas de atividades, compreende um período de 18 meses, com previsão de encerramento em janeiro de 2020.

O Programa Residência Pedagógica tem os seguintes objetivos:

I. Aperfeiçoar a formação dos discentes de cursos de licenciatura, por meio do desenvolvimento de projetos que fortaleçam o campo da prática e conduzam o licenciando a exercitar, de forma ativa, a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino

e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias; II. Induzir a reformulação do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, tendo por base a experiência da residência pedagógica; III. Fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre a IES e a escola, promovendo sinergia entre a entidade que forma e a que recebe o egresso da licenciatura, bem como estimulando o protagonismo das redes de ensino na formação de professores; IV. Promover a adequação dos currículos e propostas pedagógicas dos cursos de formação inicial de professores da educação básica às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) INSTITUTO, (2018).

O valor da bolsa é de R\$400,00 reais mensais, depositados pela CAPES na conta-corrente do estudante bolsista residente, a fim de auxiliá-lo na execução das atividades do Programa. Para participar da seleção ao Programa Institucional de Residência Pedagógica (PRP), o estudante deve se enquadrar em alguns critérios, como:

1. Estar regularmente matriculado nos cursos de licenciatura do IFC no seu respectivo Campus;
2. Ter cursado o mínimo de 50% do curso ou estar cursando a partir do 5º período e comprometer-se a realizar 440 horas de atividades no Programa de Residência Pedagógica;
3. Estar em dia com as obrigações eleitorais; V. Estar apto a iniciar as atividades relativas ao projeto tão logo ele inicie;
4. Dedicar-se, no período de vigência da bolsa, no mínimo 8 (oito) horas semanais às atividades do PRP, sem prejuízo de suas atividades discentes e dentre outros critérios;

O processo de seleção dos candidatos foi conduzido pelo Docente Orientador do subprojeto do PRP/IFC em Física, e por dois professores do NDE da licenciatura em que o subprojeto está vinculado. As pontuações para a classificação dos candidatos decorreram da Análise do Histórico Escolar, da Carta de Motivação e do Currículo Lattes. Participam hoje do Programa Residência Pedagógica do IFC - Campus Concórdia 09 alunos.

A experiência proporcionada pelo PRP aproxima-se de uma vivência na diversidade de situações educativas, como da prática docente, situações adversas em sala de aula, relação entre professor e aluno, elaboração e planejamentos de aulas e oficinas, questões estruturais de sala de aula, organização do corpo docente, entre outras.

Este relatório tem por objetivo relatar a prática da docência no Ensino Médio de uma Instituição Educacional, refletindo acerca das possibilidades de ensino e aprendizagem de Física.

O Estágio Supervisionado é um cumprimento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Federal nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que define que todo o curso de Licenciatura deve oferecê-lo para a formação de professores que poderão atuar na rede de ensino pública ou privado de nosso país.

Neste relatório apresentam-se as Observações, Aulas e Oficinas desenvolvidas no âmbito do Programa Residência Pedagógica do Curso de Física - Licenciatura, do Instituto Federal

Catarinense (IFC) - Campus Concórdia. As mesmas foram realizadas em uma turma do 2º ano do curso Técnico em Alimentos, no período Matutino e Vespertino no IFC - Campus Concórdia.. A docência foi desenvolvida em 16 aulas de 45 minutos, trabalhando-se os conceitos de Lei Zero, Primeira Lei, Segunda Lei e Terceira Lei da Termodinâmica.

Os objetivos específicos consistem na observação acerca do andamento das aulas, metodologia utilizada pelo professor titular, do sistema de avaliação, do uso do livro didático. Além disso verificar as dificuldades em relação aos conteúdos físicos apresentados pelos alunos, identificar seus interesses e a participação durante as aulas.

Com estas perspectivas, o relatório será dividido em quatro seções. A primeira parte consiste de uma pequena descrição de qual foi o campo de trabalho à qual o estagiário ministrou suas oficinas e aulas, na sequência será abordada uma descrição da Teoria de Ausubel sobre a aprendizagem significativa no contexto da sala de aula. Adiante, serão abordados quais foram os procedimentos metodológicos utilizados em sala de aula pelo estagiário. Por fim, a conclusão acerca da prática de ensino.

II. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Buscou-se articular tanto a observação, quanto a prática em si, possibilitando, ao estagiário, constituir sua própria identidade. A identidade do professor é constituída ao longo de sua trajetória como profissional do magistério. No entanto, é no processo de sua formação que são consolidadas as opções e intenções da profissão que o curso se propõe a legitimar, (PIMENTA; LIMA, 2012).

As atividades desenvolvidas no âmbito do Programa de Residência Pedagógica foram realizadas no Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio no curso Técnico em Alimentos, com 34 alunos.

O conteúdo abordado durante o período de docência foram: Lei Zero, Primeira, Segunda e Terceira Lei da Termodinâmica e nas oficinas foram realizadas práticas que auxiliam nos estudos dos tópicos anteriormente citados. Neste sentido, este trabalho descreve as experiências vivenciadas no contexto do Programa de Residência Pedagógica e as análises acerca da experiência constituída da relação entre alunos e professor, ensino e aprendizagem e de situações adversas no âmbito escolar.

Houve aplicação de uma oficina, que aconteceu no dia 11 de outubro de 2019 no período matutino. Inicialmente os alunos foram encaminhados para o laboratório, após a primeira fala que aconteceu em sala de aula. Chegando lá, todos os alunos foram reunidos em um só laboratório para receberem as mesmas explicações/instruções. Depois desse primeiro momento, a turma foi dividida em duas partes, estas partes deveriam dividir-se novamente para que cada grupo ficasse com aproximadamente 4 ou 5 integrantes.

III. DISCUSSÃO TEÓRICA

A docência já não é mais conhecida como antigamente, atualmente ela se dá na relação e na interação dos sujeitos envolvidos no processo, assim como, docentes e discentes. Do profissional da educação exige-se postura, destreza, competência para mediar, informar, formar e transformar.

O estágio, ao inserir o aluno no exercício da profissão, mostra a realidade de se trabalhar neste âmbito. Segundo Pimenta e Lima, (2012, p.88):

O professor é um profissional humano que ajuda o desenvolvimento pessoal e intersubjetivo do aluno, sendo um facilitador de seu acesso ao conhecimento; é um ser de cultura que domina sua área de especialidade científica e pedagógico-educacional e seus aportes para compreender o mundo; um analista crítico da sociedade, que nela intervém com sua atividade profissional; um membro de uma comunidade científica, que produz conhecimento sobre a sua área e sobre a sociedade.

Este trabalho tem como referencial teórico a aprendizagem significativa de David Ausubel. O autor, que é adjunto de uma família judia e pobre, teve uma infância com insatisfações acerca da educação recebida pelos seus pais e pela escola. Depois de formado, já em território canadense, resolve dedicar-se à Educação no intuito de buscar as melhorias necessárias ao verdadeiro aprendizado. David Ausubel era contra o ensino tradicional e mecânico e, nesse sentido, propunha uma aprendizagem em que o aluno se aperfeiçoava por meio de estruturas cognitivas de modo a intensificar suas pré-cognições acerca dos conteúdos a serem trabalhados, (AUSUBEL, 1968).

Segundo a sua teoria, o fator que mais importa para o processo de ensino aprendizagem, é incentivar o aluno a buscar ideias próximas daquelas que ele já tem pré construídas sobre determinado conceito, para ele compreender outro, (MOREIRA, 2009).

Em tese, para Ausubel, a aprendizagem significativa é:

O processo pelo qual uma nova informação se relaciona, funciona com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual se define como conceito subsunçor ou, simplesmente sobre submissão existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Aprendizagem significativa ocorre quando há formação à nova informação em Cola, se em subsunçores relevantes preenchem os existentes na estrutura cognitiva de quem aprende. O armazenamento de informações na mente humana, como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual alinhamentos mais específicos do conhecimento são relacionados e assimilados a conceitos e proposições mais inclusivas, (MOREIRA, 2009, p 18-19).

Ao aprender a linguagem, a criança passa a planejar suas próprias ações sem a ajuda de um adulto, pois possibilita novas formas de comunicação com os indivíduos e de organização de seu modo de agir e de pensar, (REGO, 2013, p. 66). Como já mencionado, Ausubel era contra o ensino mecânico, sendo assim, ele define aprendizagem mecânica como:

Há aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Neste caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento a ser adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, se relaciona com conceitos subsunçores específicos, (MOREIRA, 2009, p 18-19).

Seguindo esta linha, Moreira, (2009), traz ainda que a aprendizagem de pares de sílabas sem sentido é um exemplo típico de aprendizagem mecânica, porém a simples memorização de fórmulas, leis e conceitos em Física, pode também ser tomada como exemplo, embora se possa argumentar que se tem algum tipo de associação nesses casos.

Supondo que a aprendizagem significativa vai ser preferida em relação à aprendizagem mecânica, e que isso pressupõe a existência prévia de conceitos subsunçores, o que fazer quando estes não existem? Como pode a aprendizagem ser significativa nesse caso? De onde vem os subsunçores? Como se formam? (MOREIRA, 2009, p. 19).

Em resposta a isso, a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando o indivíduo adquire informação na área de conhecimento completamente nova para ele. A aprendizagem mecânica ocorre até o momento em que alguns elementos do conhecimento ficam mais relevantes para ele, sendo que, a partir daí a estrutura cognitiva passa a servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados à medida que a aprendizagem começa a ser significativa, e esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados, (MOREIRA, 2009, p. 19).

Conforme, destacado, para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa, ele precisa fazer uma ligação entre os conceitos já aprendidos com aquilo que ele irá aprender. Esses conceitos são criados quando somos crianças, dos primeiros anos de vida até o acesso à escola. A este respeito, (Moreira, 2009, p.20), esclarece:

A assimilação de conceitos é, caracteristicamente, a forma pela qual as crianças mais velhas, bem como os adultos, adquirem novos conceitos pela recepção de seus atributos criteriosais e pelo relacionamento desses atributos com ideias relevantes já estabelecidas em sua estrutura cognitiva. Os conceitos não-espontâneos, manifestados através de significado categórico generalizado, passam a predominar, somente próximo à adolescência em um indivíduo que passa pelo processo de escolarização. O indivíduo pode adquirir conceitos do modo muito mais eficiente e passa, significativamente, a relacionar os atributos criteriosais do novo conceito a sua estrutura cognitiva, sem necessitar relacioná-los anteriormente às instâncias particulares que o exemplifiquem.

Outro fator importante para essa construção significativa vai de encontro com o professor,

este denominado pelo autor como um organizador prévio. Segundo Moreira, (2009), para Ausubel, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aluno já aprendeu e o que ele deve saber, a fim de que o conteúdo possa ser apreendido de forma significativa. Sendo assim, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como pontes cognitivas. Desta forma, os organizadores devem:

Superar o limite entre aquilo que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber, antes de poder aprender a tarefa apresentada. Permitam prover uma moldura ideacional para incorporação e retenção do material mais detalhado e de diferenciando de que segue na aprendizagem, bem como aumentar a discriminabilidade entre este e outros similar já incorporado na estrutura cognitiva ou, ainda, ressaltar as ideias ostensivamente conflitivas, (MOREIRA, 2009, p. 28).

Para Ausubel, (1968, p. 37-38), as condições para a ocorrência da aprendizagem significativa:

A essência do processo de aprendizagem significativa está em que ideia simbolicamente expressa seja relacionada de maneira não arbitrária e substantiva ao que eu aprendi já sabe, ou seja, algum aspecto relevante de sua estrutura de conhecimento (isto é um subsunçor que pode ser, por exemplo, algum símbolo, conceito ou proposição já significativo).

Moreira, (2009, p. 47), citando Ausubel expõe que o problema principal da aprendizagem:

[..] consiste na aquisição de um corpo organizado de conhecimentos na estabilização de ideias inter-relacionadas que constituem a estrutura desse conhecimento. O problema, pois, da aprendizagem em sala de aula está na utilização de recursos que facilitem a captação da estrutura conceitual do conteúdo e sua integração à estrutura cognitiva do aluno, tornando o material significativo. O melhor trabalho do professor consiste então em auxiliar o aluno a assimilar a estrutura das matérias de ensino e a reorganizar sua própria estrutura cognitiva, mediante a aquisição de novos significados que podem gerar conceitos e princípios.

A facilitação de uma aprendizagem significativa em sala de aula é a manipulação deliberada dos atributos relevantes da estrutura cognitiva para os pressupostos pedagógicos, é levada a efeito de duas formas, (AUSUBEL, 1998 p. 147):

A primeira é substantivamente, com propósitos organizacionais e integrativos, usando os conceitos e proposições unificadores do conteúdo da matéria de ensino que têm maior poder

explanatório e a segunda é programaticamente, empregando princípios programáticos para ordenar sequencialmente a matéria de ensino.

Em tese, Ausubel reitera que, para facilitar a aprendizagem significativa, é preciso dar atenção ao conteúdo e à estrutura cognitiva. É importante se fazer uma análise conceitual do conteúdo para identificar conceitos, ideias, procedimentos básicos e concentrar neles o esforço instrucional. Porém deve-se lembrar que o aluno precisa apenas de informações necessárias para sua construção cognitiva, pois ele pode perder muito tempo com informações desnecessárias.

Como método para avaliar qual foi a significância daquela aprendizagem para o aluno, Ausubel propõe a construção de mapas conceituais. Segundo ele, é importante selecionar as ideias básicas, para não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a construção de uma estrutura cognitiva adequada à coordenação. A integração dos assuntos em diferentes níveis também é importante.

Ainda do ponto de vista de Ausubel:

O desenvolvimento de conceitos é facilitada quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar, e posteriormente, então, esse conceito é progressivamente diferenciado, em termos de especificidade. Segundo Ausubel, o princípio da diferenciação progressiva deve ser levado em conta ao programar o conteúdo, ou seja, as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas, (MOREIRA, 2009, p. 50).

Existem vantagens e desvantagens na utilização de mapas conceituais do ponto de vista instrucional. Pode-se mencionar primeiro em batizar a estrutura conceitual de uma disciplina e os papéis dos sistemas conceituais do seu desenvolvimento. Mostrar que os conceitos de uma certa disciplina diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade, e apresentar esses conceitos em uma ordem hierárquica que inclusive facilite a aprendizagem dos mesmos; prover uma visão integrada do assunto e de uma espécie de listagem daquilo que foi abordado dos materiais instrucionais.

Dentre as possíveis vantagens pode-se citar: se o mapa não tivesse significado para o aluno, ele poderá encará-lo apenas como algo mais a ser memorizado; os mapas podem ser muito mais complexos, dificultando a aprendizagem, ao invés de facilitar a habilidade dos alunos para construir suas próprias criações conceituais.

Outra qualidade dos mapas conceituais é sua utilização como instrumento de avaliação. A avaliação não é no sentido de testar conhecimentos atribuir nota ao aluno, mas no sentido de se obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um dado conjunto de conceitos. Para isso, se o aluno for solicitado a construir um mapa ou este pode ser obtido indiretamente através de suas respostas a testes que podem ser escritos ou entrevistas orais gravadas, (MOREIRA, 2009, p. 57).

Segundo Moreira, (2009), o significado de um conceito representado numa dada língua para ser pensada como um produto, é o reflexo da cultura e como fator padrão e limitador do desenvolvimento com o objetivo dos indivíduos dessa cultura. Exemplos expressados, como atitudes, características, valores e formas de pensamento que parecem estar além da cultura é o que constitui o significado conotativo do conceito. Na formulação de novos conceitos o aluno pode escolher como foco atributos criteriosais que estão mais ou menos subjetivos das práticas, no conceito determina em larga medida sua utilidade, tanto na estrutura do conhecimento como para propósitos de aprendizagem, solução do próprio aluno de problemas e comunicação.

IV. RESULTADOS

IV.1. DOCÊNCIA

A Educação é muito importante para a construção de uma sociedade igualitária, responsável e justa. Este processo deve ser tratado com tamanha responsabilidade pois é iniciado desde os primeiros anos de vida da criança, começando a receber todo o repertório cultural, que construirá a formação do caráter e desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais.

Vários fatores contribuíram para o surgimento dos desafios educacionais atuais como as mudanças na sociedade, problemas econômicos e políticos e até mesmo a forma como alguns pais e alunos encaram a Educação, pois ainda no século XXI pais acham que escola é um cuidatório de crianças enquanto eles trabalham. Desta forma, é difícil pensarmos quais são os principais desafios, pois esse tema é muito abrangente, mas, de praxe, sabe-se que algumas coisas necessitam de certa urgência, como: parte estrutural da instituição de ensino, relacionamento com a comunidade escolar e igualdade de ensino.

Mas dentre os mais variados problemas, citam-se alguns: mediar as relações dos alunos com o mundo que os rodeia no contexto da era da informação e tecnologia, a disputa de atenção que o professor trata com a turma e os dispositivos tecnológicos durante o tempo todo. A formação de professores é outro ponto super importante, formação acadêmica na área das licenciaturas, voltada ao futuro campo de trabalho onde os alunos possam experimentar a teoria se aplicando na prática; salas de aula preparadas para trabalhar com alunos que possuem dificuldades de aprendizagem e outros déficits, necessitando de uma atenção especial; professores perdendo muito tempo resolvendo problemas de indisciplina e até precisando trabalhar traumas que as crianças e adolescentes trazem da sua vivência fora da escola; evasão escolar; ampliar a participação dos pais e mostrar para eles quais são os desafios educacionais da atualidade; escolas e docentes de portas abertas para a inovação tecnológica e, por fim, uma gestão que seja pedagógica, democrática e acima de tudo participativa.

O processo de ensino e aprendizagem é muito abrangente e merece um enfoque principal no ato de planejar, pois é por meio dele que o professor tem uma organização metodológica dos conteúdos a serem abordados em sala, diante disso o educador deve ter clareza dos objetivos que pretende atingir com seu trabalho, pois, querendo ou não, esses objetivos um dia estarão inseridos num determinado contexto da vida do educando.

Desta forma, o educador deve ter clareza nos objetivos que pretende atingir com seu

trabalho para que a aula faça sentido na realidade do educando. Por isso que as aulas não devem ser repetições mecânicas e sistemáticas, elas devem ser preparadas com uma finalidade educacional e dialogada e, para que isso aconteça, o educador deve elaborar várias perguntas destacando as ideias principais para que haja interação entre os alunos.

Para que a didática pensada na aula seja alcançada, o planejamento precisa ser constante. Planejar é analisar uma realidade e prever as formas alternativas da ação para superar as dificuldades ou alcançar os objetivos desejados. Para que a ação didática aconteça, é importante analisar alguns quesitos básicos, como: analisar as características do público abrangente, aspectos que vão desde as necessidades e/ou possibilidades dos alunos daquele local, refletir sobre os recursos disponíveis, escolher os recursos de ensino mais adequados para estimular a participação e a interação dos alunos durante a aula e fora dela e principalmente prever os procedimentos de avaliação mais condizentes com os objetivos propostos.

Em suma, para que as práticas aconteçam, o professor deve: analisar, refletir, definir, selecionar, estruturar, distribuir ao longo do tempo e prever formas de agir e organizar, formas de avaliar e, se necessário, reavaliar a prática pensada, bem como os instrumentos utilizados. A seguir apresenta-se a descrição das aulas e oficinas.

IV.2. AULAS

A primeira aula aconteceu no dia 12 de setembro de 2019 pela parte da tarde. Inicialmente mostrou-se para os alunos como seria a organização da sala, das atividades, dos métodos de avaliação e dos conteúdos/conceitos a serem trabalhados. A seguir, explicou-se como funcionava a plataforma CLASSDOJO a qual foi utilizada durante o período de estágio. Na plataforma eram disponibilizados slides das aulas, materiais de estudos, materiais extras para auxílio nos estudos e atividades a serem realizadas. Para o primeiro acesso, foi entregue um código QR code aos alunos, aí eles puderam fazer o cadastro pessoal. A figura a seguir traz um demonstrativo da página inicial do aplicativo, esta, por sua vez, estava disponível para todos os alunos da classe.



Figura 1: Ambiente virtual
Fonte: Autores (2019)

Nos últimos anos, as tecnologias vêm se tornando um instrumento inovador, possibilitando uma infinidade de práticas pedagógicas integradoras, proporcionando, desse modo, a

inserção de conteúdos escolares mediante diferentes abordagens, a partir da utilização de meios midiáticos voltados para o fortalecimento e o desenvolvimento educacional, intelectual e social dos educandos e educadores com uma nova abordagem às práticas educativas.

Existem desejos e perspectivas de renovar e prosseguir no desenvolvimento de melhorias na relação entre educadores e educandos, tendo em vista os benefícios que as tecnologias oportunizam. Ensinar Física com o uso das tecnologias pode possibilitar, ao professor, novas perspectivas quanto à sua atuação como docência.

Neste sentido, Borba, (2010, p. 15) comenta que:

[...] trabalhar com os computadores abre novas perspectivas para a profissão docente. O computador, portanto, pode ser um problema a mais na vida já atribuída do professor, mas pode também desencadear o surgimento de novas possibilidades para o seu desenvolvimento como um profissional da educação.

Durante as aulas, a utilização do livro didático também se fez importante pelo fato de ele estar bem estruturado contendo, no início de cada tópico, um resumo sobre o que seria aprendido naquele capítulo. A linguagem utilizada pelo autor era acessível para o aluno, as questões propostas ao final de cada capítulo eram quase todas retiradas de vestibulares e as imagens e ilustrações que ele trazia, conseguiam trazer a realidade dos conteúdos trabalhados.

Após essa primeira conversa, foi iniciada uma breve discussão sobre a evolução da máquina a vapor, passado esse primeiro momento explicou-se sobre a evolução desta. Explicou-se para os alunos que, caso o homem tivesse aperfeiçoado a máquina a vapor antes do início da primeira revolução industrial, estar-se-ia há anos-luz de evolução.

No meio da aula foi realizado um experimento, a máquina de Heron de Alexandria com experimento da eolípila que tem por objetivo rotacionar em seu próprio eixo a partir da pressão que é liberada por dois canudos laterais, a partir de uma pressão e de uma fonte de calor externa que está disposta abaixo do objeto. Como tarefa de casa, os alunos teriam que responder um questionário que estava disposto, tanto na plataforma quanto no grupo de WhatsApp da turma, acerca dos conteúdos trabalhados em aula.

O uso de tecnologias dentro da sala de aula se faz necessário tendo em vista as múltiplas possibilidades. Sobre isso, segundo Moran, (2008, p.170):

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas, todas elas combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes.

A segunda aula aconteceu no dia 19 de setembro de 2019 no período Vespertino. A aula

começou com a retomada dos tópicos estudados na aula anterior, depois disso, iniciou-se com os parâmetros básicos e com alguns questionamentos sobre a termodinâmica que, dentre eles destaca-se: a energia interna, o trabalho e o calor. Foram explicados os conceitos no quadro com o auxílio de painéis e concluindo os estudos desses tópicos, seguiu-se mostrando a relação de troca de calor entre corpos no ambiente para, em sequência, definir a Lei Zero da Termodinâmica e subsequente, a Primeira Lei.

Ao final desta aula foi desenvolvido um experimento junto com os alunos sobre transformações isobáricas. Esse experimento tinha por objetivo mostrar aos alunos que, ao aquecer uma série de partículas, estas, por suas vez, entraram em agitação dentro de um recipiente fechado fazendo com que a pressão aumentasse e, para que essa pressão fosse possível de se ver, um balão na ponta desse recipiente foi colocado, assim, toda a pressão exercida pela fonte de calor concentrou-se no balão.

A terceira aula foi realizada no dia 10 de outubro de 2019. Nesta aula, alguns tópicos foram lembrados, dentre eles, a troca de calor, Lei Zero da Termodinâmica, trabalho, variação de energia e as transformações termodinâmicas e, depois disto, alguns exercícios foram resolvidos em sala.

Depois da correção dos exercícios, passou-se para o conceito de expansão livre, assunto que adentra nos princípios da Primeira Lei da Termodinâmica e, no final da aula, foi realizado um KAHOOT para verificação acerca da construção final dos conhecimentos obtidos em sala.

Como na quarta aula foi realizada a oficina, a quinta aula aconteceu no dia 17 de outubro de 2019. Inicialmente foi trabalhado sobre calor específico dos gases, adentrando quase na Segunda Lei da Termodinâmica. Desta forma foram trabalhados os conteúdos de volume constante, pressão constante e volume e pressão variáveis de um gás, depois disso começou-se a abranger as máquinas térmicas, conteúdo que foi pré trabalhado na primeira aula. A imagem a seguir mostra a construção do motor de Stirling, o mesmo foi trazido para a sala pois nesta aula foi iniciado o conteúdo das máquinas térmicas.



Figura 2: *Motor de Stirling*
Fonte: Autores (2019)

Na sequência foi mostrado um vídeo em sala de como funcionava a locomotiva a vapor e, ao final da aula, foi realizado um teatro onde o estagiário vestiu-se com capuz e com um chapéu enunciando as duas frases ditas por Max Planck e por Flávio sobre o rendimento da máquina térmica. Como tarefa de casa daquele dia, os alunos teriam que responder um questionário que estava disposto, tanto na plataforma quanto no grupo de WhatsApp da turma, acerca dos conteúdos trabalhados naquela aula.

A aula subsequente foi realizada no dia 31 de outubro de 2019, pós segunda oficina. Inicialmente foram realizados alguns exercícios acerca do rendimento de uma máquina térmica, depois disso foi trabalhado o Ciclo de Carnot. Com isso foram explicados os postulados criados e, ao final da aula, jogou-se o dominó das perguntas. Na foto a seguir, os alunos estão se organizando para iniciar o jogo dos dominós.

A última aula aconteceu dia 7 de novembro de 2019. Inicialmente foi realizado um resumo de todas as aulas, onde foi passado pelo experimento do Heron de Alexandria. Em sequência, no trabalho energia e calor, das trocas de calor envolvidos entre ambiente, da Lei Zero da Termodinâmica, os princípios fundamentais para a Primeira Lei, o movimento de expansão livre, passando para a construção do motor de Stirling que foi fundamental para o entendimento da Segunda Lei da Termodinâmica, a troca de calor entre o ambiente, depois o rendimento de uma máquina térmica passando pelo Ciclo de Carnot que havia sido abordado na última aula e chegando ao Ciclo de Otto, desta forma foi explicado qual era a sua função e o seu funcionamento. A figura a seguir mostra uma geladeira que foi utilizada em sala para a explicação dos conceitos.

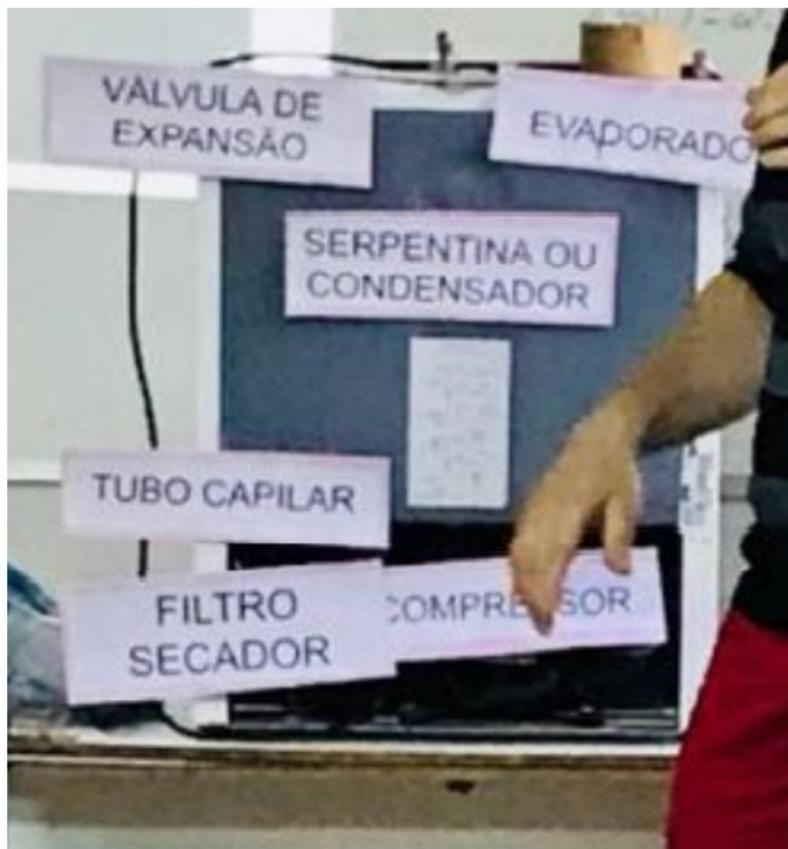


Figura 3: *Geladeira*
 Fonte: Autores (2019)

A aula foi finalizada com a explicação do funcionamento das geladeiras de sua criação pois, como bem sabem, o funcionamento da geladeira é um processo de troca de calor como de uma máquina térmica. Para término da disciplina, solicitou-se para os alunos que entregassem um mapa conceitual acerca dos conteúdos compreendidos por cada aluno.

De maneira análoga, mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em curso inteiro. São representações concisas das

estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas, (MOREIRA, 2009, p 128).

IV.3. OFICINA DIDÁTICA

A primeira oficina aconteceu no dia 11 de outubro de 2019 no período matutino. Cada grupo utilizava uma bancada para fazer a construção do motor, o grupo tinha disposto em cima de uma mesa todos os materiais necessários para a construção do mesmo e junto disso, foi entregue um roteiro com a sequência das montagens. As salas continham ainda um datashow onde estava sendo reproduzido um vídeo de como poderia se montar o motor.



Figura 4: *Construção do motor*
Fonte: Autores (2019)

O vídeo serviu de auxílio para os alunos, caso eles não compreendessem o que estava descrito no roteiro. Por precaução, o estagiário estava equipado com materiais de primeiros socorros, pois estava-se trabalhando com materiais cortantes arma branca para a construção do motor.

Portanto, para planejar a instrução consistente com a teoria de Ausubel, A primeira é usualmente tarefa difícil é a identificação dos conceitos básicos

da matéria de assunto e de como eles estão estruturados, uma vez resolvido esse problema deve-se dar atenção aos outros aspectos, (AUSUBEL, 1968, p. 152).

A atividade foi desenvolvida por cerca de 1 hora e 20 minutos. Durante todo esse período os alunos solicitaram auxílio ao professor por diversas vezes desde a marcação de algumas medidas até para manusear alguns instrumentos cortantes. É válido salientar que a maneira a qual os grupos foram dispostos para ficarem com poucos integrantes, deve-se pelo fato que, sendo assim, todos os membros poderiam trabalhar no desenvolvimento da máquina. O modelo de motor a ser construído é o mesmo que o site MANUAL DO MUNDO aborda em um dos seus vídeos no canal YOUTUBE.

Ao final da aula os alunos guardaram todos os materiais, deixaram organizada dentro de uma caixa a construção de cada motor para que, num período extraclasse, eles pudessem terminar essa atividade. Vale ressaltar que foram disponibilizados quatro períodos extraclasse para o término da construção do motor, inicialmente, no cronograma, apenas uma aula havia sido planejada para a construção do mesmo. Como houve pouca procura durante os períodos disponibilizados, foi necessária mais uma aula para o término do mesmo. Ao todo foram desenvolvidos 8 motores de Stirling.

IV.4. RECUPERAÇÃO PARALELA

O processo de educar juntamente com o processo de humanizar são termos indicotomizáveis, onde utiliza-se de um para chegar ao outro. Educar objetiva formar e transformar seres humanos, tendo em vista os processos de mudança dos sujeitos dentro de suas capacidades intelectuais (sendo elas físicas ou motoras), atualizando suas potencialidades e tornando-os humanos para conviver em sociedade. Para que isso aconteça, o educador deve promover Educação autêntica que promova a dignidade das pessoas, a harmonia entre elas, que sejam capazes de fazerem-se, construir-se, inventarem-se, desenvolverem-se, pois não nascemos prontos e completos de saberes.

O processo de humanização se vê junto do ato de educar, pois educar é promover o outro por meio do conhecimento. E promover o outro é uma tarefa humanizadora. Sendo assim, o processo de conscientização e diálogo é o único por meio do qual os seres humanos podem se tornar sujeitos no processo educativo, bem como na construção de sua humanidade. Dessa forma, indica-se que todo processo pedagógico deve partir da compreensão que o ser humano tem do próprio processo de humanização.

A utilização da recuperação paralela deu-se da seguinte forma: ao final de cada aula era entregue uma folha para os alunos com algumas orientações, nesta folha os alunos deveriam desenvolver uma questão e em seguida respondê-la de acordo com aquilo que havia sido aprendido em aula. No total foram elaboradas 180 questões, dos mais variados tipos, como: questões de assinalar, questões de completar frases, questões de cálculo e até charadinhas.

V. CONSIDERAÇÕES

Com relação aos espaços utilizados para as práticas em si, eles proporcionaram e comportaram a quantidade suficiente de alunos que era esperada. Porém há de se lembrar que, para a execução de alguns experimentos, foi necessária a utilização de materiais de outras instituições de ensino.

Com relação à turma, nas aulas e nas práticas, foi notado grande interesse pela parte da construção e no desenvolvimento dos experimentos. A turma em si também é organizada, respeitosa e tranquila no espaço de estudo. A entrega das atividades foi para todos os alunos dentro da data exigida.

Com relação às atividades desenvolvidas pelos alunos, (pré teste, resolução dos problemas e a construção do mapa conceitual) eles apresentaram dados satisfatórios quanto aos níveis esperados. Estes objetivos foram alcançados pois os alunos eram interessados com o assunto e já haviam tido uma base com o professor regente da turma.

Um fator importante a se considerar é que os mapas conceituais foram feitos cada um de sua maneira, pois não havia um padrão de construção a ser seguido, desta forma o estagiário recebeu 33 mapas conceituais diferentes.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: A cognitive view*. Nova York, Holt, Rinehart and winston INc., 1968.

BRASIL.MEC.CNE/CP. *Parecer número 28 de 02 de outubro de 2001*. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/sesu/>>. Acesso em 21 de jun de 2019.

BORBA, M.C. *Informática trará mudanças na educação brasileira*. Zetetiké, Campinas, v.4, n.6, p.123-4, jul. /Dez. 1996.

INSTITUTO. Plano Político Curricular. *Curso técnico em alimentos*, Instituto Federal Catarinense, 2015. Blumenau, 2014,pg. 1- 140.

INSTITUTO. *Projeto Político Pedagógico Institucional: Curso Superior de Física - Licenciatura*. Instituto Federal Catarinense, 2. Blumenau, 2014,pg. 1- 140.

INSTITUTO. Residência Pedagógica. Disponível em <<http://ifc.edu.br/residencia-pedagogica/>> Acesso em 10 de nov de 2019.

MORAN, J. M. *Desafios na Comunicação Pessoal*. Gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2008.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel*, 2009.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e docência*. 7 Ed. São Paulo: Cortez, 2012.

REGO, T.C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 24. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
