



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Atividades investigativas como metodologia de ensino de conceitos da Termodinâmica

Investigative activities as methodology for teaching concepts of thermodynamics

Neiva Mara Puhl¹, Miriam Ines Marchi²

¹Mestranda em Ensino de Ciências Exatas – UNIVATES – neivamarap@gmail.com

²Doutora em Química – Universidade Vale do Taquari – UNIVATES- mimarchi@univates.br

Finalidade

Esse produto educacional é oriundo de uma intervenção pedagógica, realizada com estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola pública localizada no município de Sinop/MT. Por meio desse material, apresentamos uma sequência de atividades de investigação desenvolvidas em diferentes espaços de aprendizagem como: Praça da Bíblia, laboratório de informática com uso do *software PhET*, sala de aula e Feira de Ciências. Além dessas atividades, também apresentamos o modelo de um questionário que possibilitou conhecer o perfil dos alunos e de uma entrevista semiestruturada com o intuito de avaliar a percepção dos alunos frente às atividades propostas.

Contextualização

O produto educacional é fruto de uma prática de intervenção pedagógica desenvolvida para a dissertação de Mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Os envolvidos na pesquisa foram cerca de 40 estudantes do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do município de Sinop/MT. Foram desenvolvidas atividades investigativas no estudo da



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Termodinâmica em diversos espaços de aprendizagem, como possibilidade de incentivar a autonomia dos estudantes frente aos processos de ensino e de aprendizagem.

Percebe-se que na disciplina de Física, os estudantes apresentam dificuldades de descrever os fenômenos envolvidos em uma transformação física, na resolução de problemas não conseguem visualizar as grandezas físicas envolvidas para posterior solução do mesmo. Com relação à aplicação de fórmulas apresentam recusa e receio. Dessa forma, entende-se ser necessário repensar a metodologia de ensino na tentativa de minimizar essas dificuldades.

Assim, esse trabalho discute a possibilidade de realizar atividades investigativas no estudo da Termodinâmica, buscando incentivar a autonomia dos estudantes, contribuindo para construção e reconstrução de conhecimentos na disciplina de Física. Conforme salienta Azevedo (2004), ao trabalhar com atividades de investigação, “o objetivo é levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas, usando os conhecimentos teóricos e matemáticos” (AZEVEDO, 2004, p. 20).

Para ser considerada atividade de investigação, os conteúdos devem partir de uma situação problematizadora levando o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Sendo assim, a aprendizagem de procedimentos, atitudes e conceitos e/ou conteúdos, dentro do processo de ensino e de aprendizagem assumem igual importância (AZEVEDO, 2004).

No Brasil, o Ensino de Ciências por investigação ainda não está bem estabelecido. Alguns aspectos como, insegurança dos professores em utilizarem tanto as práticas de laboratório como as atividades de investigação com os alunos, ou realizar experimentos e gerenciar a turma com a utilização de materiais de laboratório podem ser ressaltados, como sendo os principais fatores para essa prática não ser adotada (BORGES, 2002).

De acordo com Zompero e Laburu (2011, p. 68): “A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico”.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Ao trabalhar com atividades de investigação, é pertinente que o professor repense sua prática pedagógica, adote uma metodologia que possibilite um ambiente de debates e discussões acerca dos fenômenos em questão. Nesse sentido,

Ensinar Ciências por Investigação significa inovar, mudar o foco da dinâmica da aula deixando de ser uma mera transmissão de conteúdo. E, mudando o foco, outras atitudes se fizeram necessárias, como um novo direcionamento no sentir, agir, refletir sobre as estratégias metodológicas utilizadas em sala e também, rever os pressupostos teóricos que orientavam minha prática profissional bem como o planejamento do trabalho. O professor, ao assumir este papel, deverá acompanhar as discussões, provocar novas questões, questionar e conduzir o processo de ensino (WILSEK; TOSIN, 2009, p. 3).

Com uma metodologia de ensino voltada para investigação, busca-se incentivar a autonomia dos estudantes e espera-se que eles desenvolvam a criatividade, que pensam, reflitam, levantem hipóteses, busquem respostas para satisfazer as hipóteses levantadas. E assim o aluno se sinta encorajado e motivado a buscar cada vez mais conhecimentos.

As atividades desenvolvidas nesse trabalho foram:

- 1) Questionário inicial para conhecer o perfil dos alunos.
- 2) Mapa conceitual pré e pós teste para diagnosticar os conhecimentos prévios e posteriores dos alunos.
- 3) Atividades de investigação em diferentes espaços de aprendizagem como sala de aula, Praça da Bíblia, Laboratório de Informática e Feira de Ciências. Em todos os espaços de aprendizagem foram propostas atividades visando observar o comportamento alimentar e práticas físicas dos alunos para posterior conversão em calorias, sempre fazendo relações com os conceitos, fórmulas e enunciados das Leis da Termodinâmica.
- 4) Entrevista para avaliar a percepção dos alunos frente proposta pedagógica realizada.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Objetivo

Estimular o desenvolvimento de atividades de investigação no estudo da Termodinâmica que visam a autonomia dos estudantes de Ensino Médio, buscando contribuir com a melhoria do ensino de Física.

Detalhamento

Este trabalho foi realizado com estudantes do 2º ano de Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Sinop/MT. As atividades de intervenção de caráter investigativo, e o conteúdo abordado estiveram relacionados à Termodinâmica. As atividades foram realizadas em 10 encontros, com carga horária de 2 horas semanais, com exceção da feira de ciências que ultrapassou às 2 horas, totalizando aproximadamente 22 horas.

Como já citado anteriormente, abordou-se conceitos de Termodinâmica, buscando relacioná-los com o corpo humano. Fazendo uma análise dos livros didáticos disponíveis na escola em que foi realizado o trabalho, observa-se que poucos trazem relações da Termodinâmica ao corpo humano. Todavia, sabemos que o corpo humano, troca calor com o ambiente, necessita manter a temperatura corpórea, ingere calorias, realiza trabalho e armazena energia. Partindo dessas premissas, nesse trabalho foram abordadas várias atividades de investigação, relacionado o corpo humano a Termodinâmica, as quais foram esplanadas em diferentes espaços de aprendizagem a partir de diferentes estratégias de ensino.

Na intervenção, foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados: fotografias, gravações, cadernos dos alunos, diário de campo do professor e outros materiais produzidos pelos alunos para avaliar o conhecimento dos mesmos.

Para iniciar as atividades de intervenção primeiramente apresentou-se o projeto, logo em seguida foi aplicado um questionário contendo 8 questões abertas conforme ilustrado no Quadro 1. O objetivo do questionário foi conhecer o perfil dos alunos com questões pessoais, sobre Termodinâmica e atividades práticas, em relação ao acesso e conhecimento de tecnologias utilizadas no ensino.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Quadro 1: Questionário inicial – perfil dos alunos

Questionário inicial

- 1) Qual é a sua idade?
- 2) Você tem acesso à *internet* em casa?
- 3) Você gosta de realizar atividades práticas? Justifique:
- 4) O que é física?
- 5) De que maneira você gostaria que fossem as aulas de Física?
- 6) Em que situações podem ser analisadas a Leis da Termodinâmica?
- 7) Você acha que os conceitos da Termodinâmica podem ser relacionados aos processos energéticos do corpo humano? Justifique:
- 8) Você já fez uso de algum *software* como ferramenta de ensino? Qual?

Fonte: Das autoras, 2017

O questionário ocorreu sem interferências, já que ele foi aplicado com o intuito de conhecer o perfil dos alunos e sondar seu conhecimento a respeito da Termodinâmica.

Na aula posterior a aplicação do questionário, os alunos foram instigados a construir um mapa conceitual associando a Termodinâmica ao corpo humano. Porém, antes do início a construção dos mapas conceitual pré-teste de forma individual e em papel A₄, na coletividade foi construído um mapa conceitual sobre Calorimetria.

Para a construção do mapa conceitual pré-teste, foi fornecido um roteiro com algumas sugestões de conceitos que devem aparecer, as quais estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2: Roteiro para o mapa conceitual pré-teste

De acordo com a equação da primeira Lei da Termodinâmica $Q = T + \Delta U$, construa um mapa conceitual, associando as grandezas físicas aos processos energéticos do corpo humano. Levando em consideração:

- 1- Energia que tem origem ou destino externo ao copo
 - Energia do alimento



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

- Trabalho para realizar as atividades externas.
 - Calor dissipado para o ambiente.
- 2- Energia usada ou transformada no interior do corpo.
- Energia armazenada na ATP (usada para realizar funções vitais).
 - Energia armazenada na gordura.
 - Energia térmica.

Fonte: Das autoras, 2017

Além, do roteiro exposto anteriormente, também foram fornecidas algumas dicas para construir um bom mapa de conceitos como: Liste as ideias e conceitos, organize as ideias, escolha a ideia central, amplie o mapa, releia o mapa.

O mapa de conceitos pré-teste, teve a finalidade de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes. Da mesma forma, utilizando o mesmo roteiro e as mesmas dicas do mapa pré-teste, ao término das atividades de intervenção foi aplicado o mapa de conceitos pós-teste, cujo propósito foi avaliar os conhecimentos posteriores adquiridos com o desenvolvimento do projeto de intervenção.

Dando sequência a intervenção pedagógica, em um dos encontros, foi realizada uma atividade em espaço diferenciado de aprendizagens (Praça da Bíblia). Os estudantes foram orientados para nesse dia trazer alimentos contendo tabela com valor calórico nas embalagens e também alguns instrumentos para a realização de atividades físicas, como patins, *skate*, bicicleta, corda e bola de vôlei. No Quadro 3 são apresentadas as atividades debatidas e realizadas na Praça.

Quadro 3: Atividades realizadas na praça da Bíblia

Lista de atividades

- 1) Em sala de aula construir uma tabela com nome e quantidade de calorias/massa contida na embalagem dos alimentos trazidos.
- 2) Após a degustação dos alimentos (Praça da Bíblia), todos foram convidados a realizar uma ou mais atividades físicas de sua preferência. Durante a degustação dos



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

alimentos cada aluno anotou a quantidade de alimento ingerido e posteriormente transformou em calorias. Da mesma forma, os alunos anotaram as atividades físicas desenvolvidas na ocasião e o respectivo tempo de duração da mesma, e posteriormente converteram em calorias gastas. Para fazer a conversão em calorias, os alunos realizaram pesquisas na *internet*. Como no momento não tínhamos acesso à *internet* a pesquisa foi realizada como tarefa de casa e apresentada no encontro posterior.

3) Além dessas atividades, os estudantes também responderam ao questionário abaixo.

❖ Se uma pessoa 100 g de sequilhos¹ (item da cesta), quantas calorias ela terá ingerido?

❖ Para ficar dentro do padrão calórico diário, quantas calorias ela poderá ingerir durante o restante do dia?

❖ Pesquisar na *internet*, a quantidade aproximada de calorias gastas, quando uma pessoa realiza as seguintes atividades:

- 1- Pula corda (30 min)
- 2- Anda de *skate* (1 hora)
- 3- Anda de patins (1,5 horas)
- 4- Joga Futsal (40 min)
- 5- Joga Voleibol (50 min)
- 6- Corre (1 hora)
- 7- Anda (1 hora)
- 8- Pratica natação (40 min)

Fonte: Das autoras, 2017

No encontro posterior, as atividades da Praça foram debatidas e problematizadas em sala de aula. Após a problematização os escritos e materiais das atividades foram recolhidos para análise.

¹ É um biscoito seco e doce, feito de goma de mandioca, açúcar, manteiga, ovos, leite de coco e fermento biológico; de produção predominantemente artesanal.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Nesse mesmo encontro, os estudantes foram organizados em duplas para debater e discutir sobre as pesquisas na *internet* referente ao encontro anterior. Após os debates e discussões, os estudantes iniciam a resolução de atividades disponíveis no Quadro 4.

Quadro 4: Atividades de investigação pós Praça da Bíblia

Atividades em sala

Responda as questões de 1 a 3 relacionando as possíveis respostas com a equação da primeira Lei da Termodinâmica $Q = T + \Delta U$.

- 1- O que uma pessoa precisa fazer se deseja emagrecer? E se ela deseja engordar?
- 2- Por que os bebês nos primeiros meses tendem a se desenvolver rapidamente?
- 3- Por que na maioria das vezes as pessoas idosas, tendem a ter uma massa corpórea maior?
- 4- Pesquise na internet a quantidade de:
 - a) Energia disponível para utilizarmos quando “queimamos” 1 Kg de gordura do corpo humano.
 - b) Quilocalorias disponíveis quando ingerimos 200g de batata frita.
 - c) Energia gasta quando nadamos (na modalidade *Crawl*) por 1 hora.
 - d) Energia gasta quando corremos aproximadamente 5 km em 45 min.

Fonte: Das autoras, 2017

As atividades realizadas em sala de aula, conforme Quadro 4, complementam as atividades realizadas na Praça da Bíblia, buscando contribuir e aperfeiçoar os conhecimentos da Termodinâmica associada ao corpo humano.

Em outro momento, os alunos realizaram atividades no laboratório de informática com uso do *software* de simulações *PhET*. O *software* possibilitou que os estudantes vejam as transformações de energia presentes no corpo humano e em outras situações como água sendo aquecida e resfriada, entre outras. Tais transformações perceptíveis, mas não visíveis no corpo

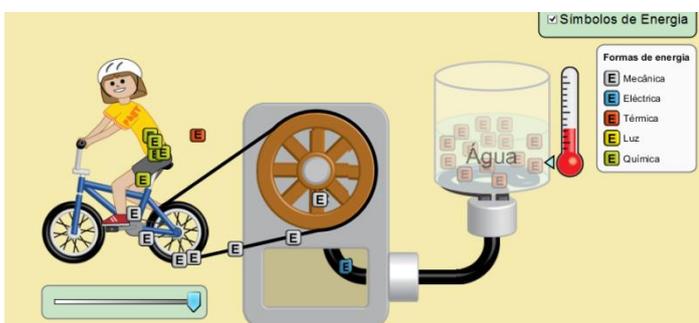
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

humano foram facilmente visualizadas com o uso do *software*. No Quadro 5, estão descritas as atividades a serem realizadas no laboratório de informática com o uso do *software* de simulações *PhET*.

Quadro 5: Atividades com o *software PhET*

Atividades no laboratório de informática

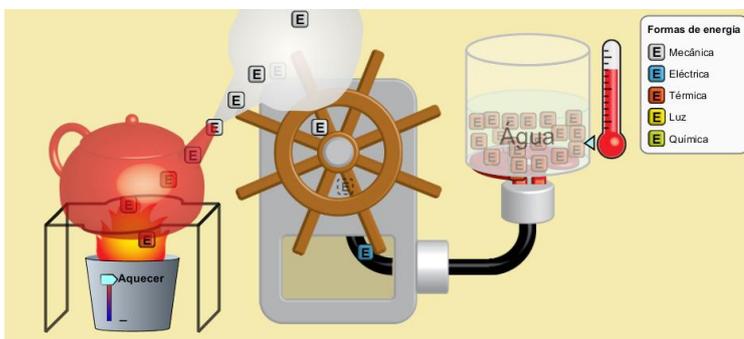
- 1- Descreva os tipos de transformação de Energia envolvida na figura a seguir:



Fonte: <https://phet.colorado.edu/pt/simulation/legacy/energy-forms-and-changes>

- 2- A energia Química que aparece no corpo do menino pode ser associada a que tipo de energia presente na equação da primeira Lei da Termodinâmica. Da mesma forma a energia mecânica está associada a que tipo de energia?

- 3- O que acontece quando acaba a energia química contida no corpo do menino?
4- Agora responda as questões 1 e 2 novamente, observando a figura a seguir:



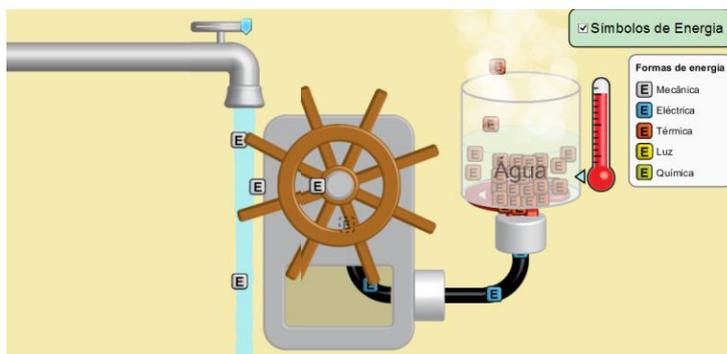
Fonte: <https://phet.colorado.edu/pt/simulation/legacy/energy-forms-and-changes>

- 5- Diminua a fonte de calor e descreva o que ocorre como o movimento da roda:
6- Como se comportam as moléculas de água dentro da chaleira quando

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

forneçamos o máximo de calor? Relacione a energia presente no interior da chaleira com as grandezas físicas presentes na primeira Lei da Termodinâmica.

7- Observe a figura e diga de que maneira podemos relacionar as três grandezas físicas presentes na primeira Lei da Termodinâmica.



Fonte: <https://phet.colorado.edu/pt/simulation/legacy/energy-forms-and-changes>

8- O que ocorre com a energia térmica presente na água quando desligamos a torneira? O mesmo acontece quando uma pessoa deixa de se alimentar? Explique:

Fonte: Das autoras, 2017

As atividades do laboratório de informática necessitam ser em pequenos grupos, devido o número reduzido de computadores, uma vez que o laboratório de informática dispõe de 20 computadores e apenas 10 em funcionamento. Após a realização e problematizações da atividade com o *software PhET*, a mesma foi recolhida para análise.

Numa outra ocasião, em sala de aula, os alunos apresentaram os resultados das atividades sobre a observação do comportamento alimentar e atividades físicas, realizadas num período de três dias. A atividade orientada e delegada há duas semanas, consiste em efetuar um balanço energético aproximado envolvendo o consumo e gasto de energia (calorias) conforme os quadros 6 e 7.

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Quadro 6: Cálculo do ganho energético no período de três dias.

Refeições/ dia	Quantidade de calorias ingeridas no 1º dia	Quantidade de calorias ingeridas no 2º dia	Quantidade de calorias ingeridas no 3º dia
Café da manhã			
Lanche da manhã			
Almoço			
Lanche da tarde			
Jantar			
Cheia			
Ganho de calorias com doces, guloseimas e outros.			
Ganho de calorias com bebidas			
Soma total de calorias ingeridas/dia			

Fonte: Das autoras, 2017

Quadro 7: Cálculo do gasto energético no período de três dias.

Atividades realizadas/ tempo de duração	Quantidade de calorias gastas no primeiro dia	Quantidade de calorias gastas no segundo dia	Quantidade de calorias gastas no terceiro dia
Andar de bicicleta			



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Andar a pé			
Estudar			
Nadar			
Jogar bola			
Correr			
Outras atividades			
Soma total de calorias gastas/dia			

Fonte: Das autoras, 2017

Os quadros 6 e 7, foram preenchidos em casa, apresentados em sala de aula e suas respostas, recolhidas para avaliação. Cada aluno teve aproximadamente 5 minutos para fazer a apresentação. Após as apresentações e discussões, os alunos iniciam a elaboração e solução de problemas referente à 1ª e 2ª lei da Termodinâmica (Quadro 8), para tanto, usaram os dados dos quadros 6 e 7. A atividade foi realizada em duplas e alguns alunos preferiram se agrupar formando trios.

Quadro 8: Instruções para elaboração do problema

Atividade sobre o comportamento alimentar

1) Elabore um problema com base na observação do seu comportamento alimentar (3 dias). Aproveite os seus dados referentes à quantidade de calor ingeridas (Q), e quantidade de calorias gasta, ou seja, o trabalho realizado (T), e calcule a energia interna de cada dia, o rendimento, a quantidade de calor quente (Qq) e a quantidade de calor fonte fria (Qf).

Fonte: Das autoras, 2017



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Na sequência, em outro encontro, foi realizada a feira de ciências escolar. Com a participação nesta feira, os estudantes puderam recapitular algumas das atividades propostas na intervenção. Dessa forma, a feira de ciências possibilitou uma melhor compreensão dos conteúdos discutidos durante as aulas. No Quadro 9, é apresentado o roteiro das atividades da feira de ciências, em que cada grupo ficou responsável por um dos temas.

Quadro 9: Roteiro da Feira de Ciências

Atividades da Feira de Ciências

1- Tema geral proposto: TERMODINÂMICA ASSOCIADA AO CORPO HUMANO.

2- Problemática de pesquisa, Eis a questão: O corpo humano É, ou NÃO É, uma máquina térmica? Vale destacar que não é essa a problemática de pesquisa do projeto em si.

3- Divisão dos estudantes em 6 grupos. Cada grupo ficou responsável em apresentar uma das atividades investigativas realizadas durante a intervenção pedagógica. Sendo que, cada grupo ficou responsável pelos seguintes tópicos:

- Grupo (1): Comparação do corpo humano ao automóvel;
- Grupo (2): Atividade de campo;
- Grupo (3): Uso do *software* de simulações *PhET*;
- Grupo (4): Observando o comportamento alimentar durante 3 dias;
- Grupo (5): Fórmulas e Enunciados das Leis da Termodinâmica e
- Grupo (6): Cálculos Energéticos diários para o corpo humano.

4- Os itens mínimos estipulados para a apresentação foram: apresentação oral do trabalho e confecção de cartaz explicativo do tema. Para alguns grupos, além da apresentação oral e confecção de cartaz, também foi solicitado que trouxessem computador com acesso a internet, balança e trena.

5- Avaliação:

- Apresentação dos itens mínimos previamente estipulados,



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

- Qualidade do trabalho exposto,
- Relevância das informações apresentadas sobre o tema,
- Criatividade,
- Planejamento e
- Apresentação de material extra.

Fonte: Das autoras, 2017

A avaliação dos trabalhos foi realizada pela professora pesquisadora e por um grupo de professores da escola, convidados pela comissão organizadora do evento.

Para avaliar a percepção dos alunos frente às atividades propostas, ao final da intervenção, utilizou-se uma entrevista semiestruturada, cujas questões estão exibidas no Quadro 10.

Quadro 10: Questões da entrevista para avaliar a percepção dos alunos frente à Proposta pedagógica

Entrevista

- 1) A maneira que os conteúdos da Termodinâmica foram abordados favoreceu o seu entendimento com relação a conceitos e Leis da Termodinâmica? Por que:
- 2) Você acredita que os temas e conteúdos abordados são importantes? Justifique:
- 3) Quais foram as principais dificuldades que você teve durante a realização dos trabalhos?
- 4) Com relação à classe no geral, você considera que houve maior envolvimento e aprendizado com as atividades propostas?
- 5) De 0 a 5, que nota você daria para o projeto e as atividades que foram desenvolvidas? Justifique.

Fonte: Das autoras, 2017



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Resultados obtidos

Os resultados obtidos com o trabalho de intervenção indicam que o ensino por meio de atividades investigativas, pode auxiliar no aprendizado de conceitos e equações da Termodinâmica. Os alunos realizaram as atividades com mais empolgação, demonstrando maior interesse em desenvolver os conteúdos propostos. Além disso, sentiram-se motivados, responsáveis pelo seu aprendizado e exibiram uma evolução expressiva frente aos conceitos da Termodinâmica.

Com relação à metodologia utilizada, pode-se dizer que ela contribuiu para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes frente aos processos de ensino e de aprendizagem. As aulas realizadas em diferentes espaços de aprendizagem favoreceram o aprendizado e motivaram os alunos a buscar cada vez mais conhecimento. Por meio das atividades de investigação, os alunos desenvolveram habilidades como trabalhar em grupos, liderar equipes, tomar decisões, resolver conflitos, executar a atividade, analisar a solução encontrada, entre outras.

Com relação ao *software* de simulações *PhET*, os alunos apresentaram facilidade em manusear e desenvolver as atividades propostas, exibiram afinidades com as tecnologias e se sentiram motivados com a atividade de investigação propostas.

Referências

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática, p. 19, 2004.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

WILSEK, Marilei Aparecida Gionedis; TOSIN, João AngeloPucci. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. Portal da Educação do Estado do Paraná, p. 1686-8, 2009.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, 2011.