



TERMODINÂMICA: O USO DE EXPERIMENTOS COMO PROMOÇÃO PARA A INTERDISCIPLINARIDADE

Jéssica de Góes Bilar¹ (IC)*, Daniela do Amaral Friggi², Magali Kemmerich³

¹Licenciando em Química, Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul, jessicaifsvs@gmail.com

²Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Técnica de Laboratório/Química no Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul.

³Doutora em Química analítica - Professora de Química no Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul.

Palavras-chave: Experimentação. Problematização. Ciências da Natureza.

Área temática: Experimentação.

Resumo: O presente trabalho descreve uma atividade desenvolvida em uma turma de 2º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul. Este trabalho teve como objetivo, o uso da experimentação, a partir dos Três Momentos Pedagógicos, com a finalidade de tornar o ensino de Ciências (Física) mais atrativo e interdisciplinar quando colocado em prática a partir da construção de um barquinho *pop pop*. A atividade desenvolvida instigou a participação dos alunos em todas as etapas e obteve-se um resultado satisfatório quanto ao entendimento dos alunos por parte da termodinâmica, que muitas vezes é visto como um conteúdo difícil, tornando-o incompreensível frente aos alunos.

Introdução

O ensino de Ciências, como em aulas de Física e Química, muitas vezes não desperta a curiosidade e o interesse do aluno, uma vez que não é relacionado com assuntos do cotidiano. Sabendo deste problema, Moraes & Júnior (2015) ressaltam que assim como a sociedade, os estudantes estão abertos à descoberta de coisas novas e interessantes, buscam respostas para tudo que veem e procuram entender melhor e de forma mais abrangente o que acontece ao seu redor.

Nesse contexto, atividades experimentais que exemplifiquem a importância da ciência no cotidiano dos alunos podem contribuir para a valorização e melhor entendimento da disciplina (ROCHA & DICKMAN, 2016, p. 73). Uma vez que, estas atividades despertam a curiosidade dos alunos em saber como a Física e a Química estão relacionadas, se isso é possível e como ocorre em um contexto real e visível.

Conforme ressalta Reginaldo *et al.* (2012) a realização de experimentos, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica indissociável entre teoria e prática. Assim, é de fundamental importância o conhecimento dessas relações teórico/práticas, para que os alunos vejam na ciência, algo que se aproxime da sua realidade, despertando-os, além do interesse, uma visão menos distorcida da construção desta. Os conhecimentos adquiridos teoricamente, em sala de aula, devem proporcionar ao aluno, a capacidade de conciliar o seu cotidiano, à teoria de forma prática e pedagógica, expondo suas ideias, pensamentos e críticas (MORAES & JÚNIOR, 2015, p. 66).

Além disso, as atividades experimentais podem auxiliar os alunos, na tomada de decisões, aprimorando a observação, a paciência e a curiosidade (FEIX *et al.*, 2012, p. 01). Diante disto, propõe-se uma metodologia que seja capaz de tornar o



aluno mais ativo na construção do conhecimento, onde ele pesquise e tenha espaço para expor o seu conhecimento.

A interdisciplinaridade é um elo entre o entendimento das disciplinas nas suas mais variadas áreas (BONATTO *et al.*, 2012), portanto considera-se esta como um fator relevante para a construção do conhecimento dos alunos acerca da química e da física, que de acordo com Dos Santos *et al.* (2011) essas fusões de duas ou mais disciplinas podem resultar em um avanço mais rápido do conhecimento pela combinação de conhecimentos e técnicas.

A partir disso, aplicou-se este projeto com 2º ano do Ensino Médio do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul, que teve como objetivo despertar um maior interesse dos alunos acerca da Termodinâmica através da experimentação, criando relações com outras disciplinas, mais especificamente, com a Química e a Física.

Metodologia

A aplicação do projeto denominado "Termodinâmica: o uso de experimentos como ferramenta para o ensino de física e química", foi definido na disciplina de Práticas Pedagógicas V, a qual é ofertada no 5º semestre do curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal Farroupilha *campus* São Vicente do Sul. Esta disciplina tinha como proposta, a aplicação de um projeto de ensino, o qual foi desenvolvido em uma turma de 2º ano do curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Farroupilha *campus* São Vicente do Sul.

A partir da ideia de que o ensino deve ocorrer por meio da problematização dos conteúdos, a atividade baseou-se em três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov (2002), o qual divide os momentos da seguinte maneira: Problematização inicial; Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Diante disto, organizou-se a prática da seguinte maneira:

Primeiro momento pedagógico: Problematização inicial – Esta etapa teve como objetivo a contextualização do conteúdo a partir de uma discussão acerca da termodinâmica no dia-a-dia dos alunos e a relação da Química com a Física durante este processo.

Segundo momento pedagógico: Organização do conhecimento - Esta etapa apresentou-se os objetivos da proposta a ser desenvolvida, a divisão de seis grupos na turma, bem como os materiais necessários para a elaboração do "barquinho *pop pop*". Os materiais necessários foram: material impresso com o molde das partes que compunham o barquinho, bandeja de isopor, cola do tipo Epox, canudinhos, lata de refrigerante, cola quente e elásticos.

Terceiro momento pedagógico: Aplicação do conhecimento - Já a última etapa, teve como objetivo o resultado final da elaboração dos barquinhos. Logo conseguinte colocado em prática, a partir de uma competição entre os grupos, analisando qual dos barquinhos foi o mais eficiente.

Resultados e Discussão

Diante da aplicação dos três momentos pedagógicos, os resultados se apresentam conforme cada um dos momentos. Segue abaixo o relato destes.



Primeiro Momento: Problematização Inicial

Nesta etapa, utilizou-se dois períodos aula, de 50 minutos cada, onde discutiu-se o conceito de Termodinâmica com a turma para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto, uma vez que, o conteúdo em questão já havia sido abordado pelo professor da disciplina. A maioria dos alunos tinha conhecimento do que era termodinâmica. Após, foi questionado sobre a sua aplicabilidade no dia-a-dia e a relação deste com a química, neste momento, poucos alunos conseguiram relacionar o conteúdo com o seu cotidiano.

Deste modo, foi apresentado aos alunos o "barquinho *pop*", o qual era o foco de toda a problematização, pois este tinha como objetivo mostrar na prática como funciona o mecanismo que as leis da termodinâmica apresentam. Em seguida, foi realizada a proposta de que a turma se dividisse em seis grupos, e que estes grupos construíssem seus barquinhos fora do horário de aula. Para que isso pudesse ser feito, foram explicadas as etapas de construção do "barquinho *pop pop*" bem como os materiais necessários.

Para que os alunos pudessem construir os seus barquinhos, foi disponibilizado os modelos de todas as partes do mesmo e, também, no grupo da turma no Facebook foi postado o link de um vídeo, o qual explicava a construção do barquinho. No decorrer de uma semana, os alunos teriam que construir os seus barquinhos e trazer na próxima aula.

Segundo Momento: Organização do Conhecimento

Nesta etapa, utilizou-se de um período de aula (50 minutos) para que se pudesse tirar algumas dúvidas referentes à funcionalidade do barquinho *pop pop* e fazer alguns ajustes. Após esta intervenção, aplicou-se aos alunos um questionário avaliativo. Este questionário apresentava seis questões abertas, sendo que uma delas era para a avaliação da atividade realizada. Abaixo apresenta-se um quadro com a relação dos dados obtidos a partir do questionário.

Quadro 1: Relação das respostas

QUESTÕES	RESPOSTAS				
	SIM	%	NÃO	%	
1) Você já possuía algum conhecimento sobre termodinâmica antes da atividade? Se sim, como?	Sim 20	69	Não 9	31	Pesquisou sobre: 3 Aulas de física: 17
2) Descreva com as suas palavras o que você entende por termodinâmica.	Correto 24	83	Próximo 3	17	Confuso 2
5) A atividade facilitou o entendimento sobre termodinâmica?	Sim 22	76	Pouco 5	24	Não 2

Na questão de número um (01), pode-se observar que 69% dos alunos apresentavam algum conhecimento prévio sobre Termodinâmica, já 31% demonstraram não possuir nenhum conhecimento sobre o assunto. Cabe analisar as



circunstâncias que levaram a este conhecimento, bem como a falta dele, pois todos alunos eram da mesma turma, onde o professor já havia abordado o tema em sala de aula, porém nem todos os alunos afirmaram ter conhecimento, o que deixou uma certa dúvida quanto a compreensão ou não da termodinâmica.

Talvez a resposta desta dúvida seja a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula, sem a necessária abertura para as questões (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007. p. 196). Consequentemente, esses conceitos, leis e cálculos muitas vezes passam despercebidos pelos alunos, pois não há um incentivo pelo estudo da Física ou a relação que esta tem com as demais disciplinas.

Na questão número dois (02) foram criados parâmetros para poder avaliar as respostas dissertativas, já que estas apresentavam diferentes conceitos. Como exemplo, a seguir apresentam-se algumas respostas obtidas.

Aluno A: *"É a ciência que estuda a energia interna dos corpos e as trocas de energia na forma de calor"*.

Aluno B: *"É a troca de energia em forma de calor"*.

Aluno C: *"É o estudo de como a troca de calor funciona, por meio de leis e fórmulas"*.

Diante das respostas citadas, nota-se que há um bom entendimento dos alunos acerca da Termodinâmica. Entretanto, há uma explicação vaga deste conceito, assim os alunos não conseguiram descrever este de forma clara e concisa.

A seguir, relata-se alguns conceitos um pouco distorcidos e, até mesmo, confusos por parte dos alunos, quando estes descrevem o que entendem por Termodinâmica

Aluno D: *"Que se dois corpos estão em equilíbrio térmico com outro corpo, estão em equilíbrio térmico"*.

Aluno E: *"É a troca de energia dos corpos"*.

Ao analisar as respostas obtidas, nota-se nas falas dos alunos, falta de coerência e de conhecimento sobre o conceito científico de termodinâmica. Porém, vários conceitos requerem uma certa abstração e torna-se difícil para os alunos trabalhar com esses conceitos que, além de abstratos, muitas vezes não são intuitivos (GONÇALVES *et al.*, 2006. p. 93).

O barquinho pop pop a partir da concepção dos alunos

Na questão número três (03), a qual não se apresenta no quadro, procurou-se investigar o que os alunos aprenderam com a construção do barquinho *pop pop*. A seguir apresentam-se algumas respostas obtidas, bem como a discussão das mesmas.

Aluno F: *"Que é possível construir um barquinho à vapor com objetos simples que se tem que ter muita paciência na hora da construção e que o resultado é muito legal"*.

Aluno G: *"Que com apenas uma latinha e uma vela é possível gerar energia suficiente para um barquinho andar"*.

Aluno H: *"A massa do barquinho interfere na velocidade. O calor gera energia, energia gera velocidade que vai impulsionando o barquinho"*.

Aluno I: *"Que você pode aprender o conteúdo mais fácil com a construção de experiências simples"*.



A partir das respostas obtidas, percebe-se que a experimentação tem um efeito positivo na relação dos alunos com o conteúdo em questão.

Na questão de número quatro (04), procurou-se investigar se os alunos saberiam explicar como funciona o barquinho *pop* a partir do conhecimento adquirido sobre a Termodinâmica.

Aluno J: *"O calor bate na lata esquentando os canudos, com isso a água que está dentro aquece fazendo uma espécie de vapor e o barquinho anda fazendo pop pop"*.

Aluno K: *"O alumínio aquece e faz o barquinho ganhar velocidade através de uma troca de calor, gerando energia e velocidade"*.

Aluno L: *"O barquinho pop pop é uma máquina térmica que transforma o calor das chamas da vela em movimento ou seja, a energia térmica em energia mecânica. Bom, explicar passo a passo não lembro"*.

Percebe-se que, com a construção do barquinho *pop pop*, que é de cunho teórico-metodológico, é capaz de motivar o aluno para o estudo e, deste modo, propiciar a ele condições favoráveis para o gostar e para o aprender da Física (BONADIMAN & NONENMACHER. 2007. p.198).

Considerações dos alunos quanto a atividade

Ainda sobre o questionário aplicado no segundo momento pedagógico (organização do conhecimento), apresentam-se as questões de número cinco (05) e seis (06), estas tinham como objetivo avaliar a importância da atividade, segundo as considerações dos alunos.

Na questão cinco procurou-se investigar se a atividade proposta facilitou o entendimento sobre termodinâmica, a qual está relacionado no quadro anterior, onde classificou-se as respostas como "sim", "pouco" e "não". Porém a seguir apresentam-se algumas respostas obtidas que justificam o porquê a atividade contribuiu para a aprendizagem.

Aluno M: *"Sim, pois deu para ter um melhor entendimento de como funciona uma "máquina a vapor"*.

Aluno N: *"Sim. Facilitou bastante porque melhor ver como a lei funciona do que só o conceito e com o barquinho deu para ver como a física se torna divertida e não só conceitos e cálculos"*.

Diante disto, nota-se que os alunos só conseguem questionar o mundo e desenvolver métodos, se eles mesmos entrarem nessa dinâmica, de inter-relação entre a teoria e o experimento (SERÉ *et al.*, 2004. p. 40). Deste modo, ressalta-se a importância de dar autonomia ao aluno, para que ele exerça funções que o motive a estudar e não apenas a receber informações, como é de costume em sala de aula.

Ainda sobre a avaliação da proposta, na questão seis, procurou-se saber se a construção do barquinho *pop pop* foi uma atividade ótima, boa, ruim ou se precisaria melhorar algum aspecto, nesse sentido, ainda disponibilizou-se um quadro para sugestões.

Ao analisar as respostas obtidas, 62% dos alunos classificaram a atividade como ótima, enquanto 34% classificou a atividade como boa, 4% disseram que precisaria melhorar. Indiferentemente da classificação da atividade, foram recebidas algumas sugestões, como descrito a seguir.

Aluno O: *"Fazer mais atividades assim"*.

Aluno P: *"Deveria ser feita em sala de aula e dado mais tempo"*.

Aluno Q: *"Podemos fazer a construção de um barquinho maior, mas simples também e podemos fazer uma competição com premiação".*

Além dos alunos participarem da atividade, em todas as etapas, é possível perceber a motivação dos alunos na construção do seu conhecimento a partir desta atividade proposta.

Afim de finalizar esta etapa, os alunos foram questionados como a Química interferia na funcionalidade do barquinho. Em geral, pode-se dizer que nenhum dos alunos souberam responder esta pergunta, mas isso fez com eles pensassem sobre, logo houve uma discussão acerca de como a Química interferia neste processo. Tomando como exemplo temos algumas respostas apresentadas pelos alunos.

Aluno R: *"O calor agita as moléculas da água, isso faz o barquinho andar".*

Aluno S: *"Quando a latinha esquenta, ela esquenta a água que vira vapor e isso libera energia".*

Nota-se que a integração das disciplinas só se torna visível quando isto é questionado, exposto. Os alunos não conseguem criar esta relação com autonomia, visto que isto pode ser uma consequência da forma como a interdisciplinaridade é trabalhada em sala de aula, e se for trabalhada. A interdisciplinaridade e o uso de experimentos são maneiras de relacionar conhecimento, visando um novo olhar do aluno para aqueles conhecimentos antes abordados de maneira fragmentada (VIEIRA *et al.*, 2013, p.01).

Terceiro Momento: Aplicação do conhecimento

No terceiro momento ocorreu a competição dos barquinhos *pop pop* construídos pelos grupos. Nesta última atividade é que foi possível notar o grande interesse, participação e criatividade dos alunos, os quais se empenharam para que os seus barquinhos fossem os melhores, conforme pode ser visto a seguir (FIGURAS 1 e 2).



Figura 1 e 2: Competição dos barquinhos *pop pop*.

Considerações finais

Os objetivos esperados com a realização deste projeto foram alcançados de maneira satisfatória, uma vez que este tinha como propósito despertar o interesse



dos alunos pela Ciência, mais especificamente pela termodinâmica, o qual ocorreu de maneira efetiva, como pode-se notar nas respostas obtidas a partir do questionário, discutido anteriormente.

Quanto a interdisciplinaridade proposta, notou-se que desde o primeiro momento da prática até o último, os alunos conseguiam relacionar a termodinâmica da Física com a da Química e complementar alguns aspectos que favorecessem o desempenho do barquinho, bem como apontar questionamentos de como ocorrem alguns processos físico-químicos. Porém nota-se que ainda há uma carência da interdisciplinaridade entre as próprias disciplinas que compõem a área das Ciências da Natureza, levando em conta o potencial agregador que estas apresentam, muito ainda tem o que se fazer quanto a efetividade da interdisciplinaridade tanto em aulas expositivas quanto experimentais.

Levando em conta as considerações feitas pelos alunos e a experiência adquirida, conclui-se então que a atividade por mais atrativa que fosse, ainda necessita de alguns ajustes, como a construção do barquinho em sala de aula e também disponibilidade de mais tempo para a preparação dos mesmos.

Assim, deve-se ter uma maior atenção com as atividades extraclasse, as quais despertam o interesse dos alunos pela ciência, e os mostram que as leis e conceitos não são assim tão incompreensíveis, uma vez em que estes se tornam visíveis e experimentados.

Referências Bibliográficas

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra EB. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.

BONATTO, A. et al. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **IX ANPED SUL**, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FEIX, EVERTON CRISTIANO; SARAIVA, SISLANE BERNHARD; KIPPER, LIANE. A Importancia da física experimental no processo ensino-aprendizagem. **Anais do Salão de Ensino e de Extensão**, p. 41, 2012.

GONÇALVES, Leila J.; VEIT, Eliane A.; SILVEIRA, Fernando L. Textos, animações e vídeos para o ensino aprendizagem de física térmica no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 33-42, 2006.

MORAES, José Uibson Pereira; JUNIOR, Romualdo S. Silva. Experimentos didáticos no Ensino de Física com foco na Aprendizagem Significativa. **Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol**, v. 9, n. 2, p. 2504-1, 2015.

REGINALDO, Carla Camargo; SHEID, Neusa John; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O ensino de ciências e a experimentação. **Anaped Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Giruá**, p. 1-13, 2012.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

ROCHA, Ricardo Florencio Alves; DICKMAN, Adriana Gomes. Ensinando Termodinâmica por meio de Experimentos de Baixo Custo. **Abakós**, v. 4, n. 2, p. 71-93, 2016.

DOS SANTOS, Jailson Alves et al. **A Interdisciplinaridade no Ensino de Química**. p. 01-12, 2011.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, p. 31-43, 2004.

VIEIRA, Jennie Elias; MIGUEL, Yuri Zanerippe; COSTA, Vanderléia Medeiros. Física e Química Integradas no Ensino Fundamental. **V Encontro Estadual de Ensino de Física - RS**. Porto Alegre, 2013.