

UTILIZANDO A PRÁTICA EXPERIMENTAL PARA A CONTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS DE TERMODINÂMICA POR ALUNOS DE ENSINO MÉDIO

CAROLINE SCHMECHEL SCHIAVON¹; ALEX CAMPOS DE SOUZA; CHRISTIAN
MICHEL DA CUNHA GARCIA; JULIANA BORGES PEDROTTI; LARISSA PIRES
BILHALBA²; ÁLVARO LEONARDI AYALA FILHO³

¹Universidade Federal de Pelotas – carol_schmechel@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas

³Universidade Federal de Pelotas – ayalafilho@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Despertar a motivação e o interesse em aprender Física no ensino médio não é uma tarefa simples. O professor precisa ter consciência do ato pedagógico e uma fundamentação teórica adequada que possibilite o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. É comum, nas práticas de ensino de Física das escolas, que os conceitos sejam abordados apenas teoricamente, sendo o conhecimento físico associado, no imaginário escolar, a um conjunto de cálculos áridos e a fenômenos naturais estudados sistematicamente. Com o objetivo de promover uma atividade diferenciada nas escolas públicas, as Oficinas de Física proporcionam uma experiência de mútua interação entre os graduandos da Licenciatura em Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, e os alunos das escolas. Essa atividade de ensino, pesquisa e extensão, organizada pelo Programa de Educação Tutorial (PET-Física), consiste na apresentação de uma série de experimentos em formato de Oficina nas escolas, com dia e hora agendados previamente. As Oficinas possibilitam aos estudantes um contato com simples experiências de laboratório de Física, promovendo o interesse pela ciência através de uma didática diferenciada em relação ao contexto de sala de aula. Além disso, interfere no processo de desenvolvimento do professor em formação, criando um espaço formativo além do currículo e proporcionando vivências próximas a realidade escolar. Ao realizar as oficinas os professores em formação aprendem a valorizar, no ambiente da escola, o uso de experimentos em novas práticas pedagógicas, implicando a melhora da qualidade da graduação. Devido à necessidade de aprimorar o caráter de pesquisa, dentro do referencial teórico da teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, pretende-se investigar a contribuição das oficinas de física na diferenciação, feita pelos alunos do ensino médio, entre os conceitos espontâneos e científicos de Termodinâmica. Os experimentos procuram ilustrar e ajudar na compreensão dos conteúdos trabalhados de forma teórica nas salas de aula das escolas, tornando-os interessantes e agradáveis.

Para VYGOTSKY (2009), o processo de construção dos conceitos não é simplesmente um conjunto de conexões associadas que se assimilam com a ajuda da memória, nem um hábito mental sistemático, mas um completo ato de pensamento. Buscando-se entender como ocorre a aprendizagem dos conceitos científicos na termodinâmica, é necessário uma diferenciação crucial entre dois tipos de conceitos: os espontâneos e os científicos.

Os conceitos espontâneos são aqueles ligados diretamente com situações vivenciadas fora da formalidade, isto é, ligadas diretamente com o cotidiano. Pode-se dizer que esse tipo de conceito está ligado diretamente ao objeto, possuindo baixo grau de abstração e generalização, sendo usados pelo sujeito de forma inconsciente.

Os conceitos científicos, por sua vez, são sistematizados, constituídos dentro de uma rede de relações com outros conceitos com os quais estabelecem interconexões de generalidade e hierarquia. Possuem um caráter verbal aprendido em situações formais como, por exemplo, no espaço escolar. Os conceitos científicos estabelecem-se em uma

rede conceitual, uma rede de significados. A operação dos conceitos científicos dá-se de forma voluntária e consciente. Do ponto de vista linguístico, o conceito se expressa através de uma palavra. A atribuição de significado à palavra é um ato de generalização. Porém quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é aprendida, o processo de desenvolvimento dos conceitos está apenas começando.

2. METODOLOGIA

A metodologia consiste em apresentar os experimentos de forma a provocar a contraposição entre os conceitos espontâneos e científicos pelos alunos das escolas. As apresentações se valem de situações corriqueiras, do contexto diário dos alunos, onde os conceitos espontâneos se contrapõem diretamente com os científicos. Um exemplo desta contraposição está associada ao conceito de Calor. O conceito espontâneo está ligado à sensação térmica, de tal forma que o sujeito “possui” calor, no sentido de que a sensação pertence ao sujeito. Espontaneamente, em dias quentes, comumente dizemos que estamos com Calor. O conceito científico de Calor está associado à troca de energia entre corpos com temperaturas diferentes. Isso implica que um corpo não pode possuir Calor, pois esse é o fenômeno de transferência de energia.

As Oficinas de Física sempre são apresentadas de forma que o aluno interaja com os questionamentos feitos pelos graduandos, estimulando a participação e o envolvimento dos alunos em um processo dialógico e argumentativo que viabilize a tomada de consciência e a construção do conceito. Esse processo caracteriza-se por uma prática diferenciada do contexto usual da sala de aula.

Inicialmente, os experimentos são preparados e executados pelos graduandos em reuniões semanais do grupo PET-Física. Nessas ocasiões, o debate promove a elaboração e ampliação da aplicabilidade dos conceitos e as situações de sala de aula são simuladas. As Oficinas de Física são realizadas nas escolas públicas de Pelotas. Durante o ano são realizadas oito oficinas, com duração de três horas cada. São apresentados seis experimentos por Oficina sendo eles: Sensação Calor, O balão à prova de fogo, A corrida das velas, passa ou não passa, Balão sobre pressão e o Gráfico do Calor. Os experimentos são elaborados com materiais alternativos. Ao final da apresentação de todos os experimentos os alunos interagem com os principais conceitos da Termodinâmica são eles: Calor, temperatura, Relação Pressão/Volume/Temperatura, Dissipação de Energia, Dilatação térmica, Formas de condução de Calor e Análise da Equação principal da Termodinâmica.

Ao final da apresentação dos experimentos os alunos participantes da atividade respondem um questionário semiestruturado, elaborado para avaliar a aprendizagem dos conceitos proporcionados pelos experimentos. O questionário consiste de 10 questões objetivas e dissertativas envolvendo conceitos de Termodinâmica, e, além disso, os alunos escrevem um resumo explicando quais foram as principais contribuições das Oficinas de Física na sua aprendizagem. Como as apresentações dos experimentos tem uma característica dialógica, depois do término das atividades as respostas dos alunos são discutidas entre os graduandos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Grupo já apresentou três Oficinas de Física, realizadas no Colégio Municipal Pelotense, para turmas do ensino médio. Nessas Oficinas iniciais, estão sendo

colocadas em prática a metodologia de contraposição dos conceitos de conhecimento espontâneo e científico previamente estudados nas reuniões. Provocar conflito cognitivo nos alunos por meio dos experimentos e perguntas direcionadas necessita muita prática e empenho, tendo em vista que geralmente os graduandos do grupo não foram orientados dessa maneira durante a vida escolar. Além disso, partindo da observação dos conceitos espontâneos que os alunos possuem, as questões são elaboradas para que sejam um instrumento de avaliação autêntico e representativo.

Observou-se nas respostas dos alunos os conceitos espontâneos de Termodinâmica como, por exemplo, ao perguntar aos alunos o que acontece com a pressão atmosférica quando se sobe para um local de maior altitude, como uma montanha, a maioria dos alunos responde que há um aumento, o que não está correto cientificamente. Ao serem questionados até concluir que as moléculas de gás presentes na atmosfera possuem peso e, portanto, são atraídas pelo campo gravitacional, fazendo com que haja uma concentração maior de “ar” quanto maior for a proximidade à superfície terrestre, os alunos criam um conflito cognitivo, o que os possibilita a iniciar a construção do conceito científico. Então, alguns começam a perceber que a pressão atmosférica aumenta com a altitude.

Para verificar se as demonstrações apresentadas estão contribuindo para a construção desse conhecimento de termodinâmica, é necessário formular uma questão que contraponha conceitos espontâneos e científicos. A análise dessas questões, por exemplo, realizadas em uma das Oficinas, respondidas pelos alunos no questionário semiestruturado mostrou que quinze de quinze alunos responderam corretamente sobre o Conceito de Calor, na questão relativa ao conceito de sensações térmicas (conceito espontâneo) e transferência de Calor (Conceito Científico) sete de quinze alunos responderam de acordo com o conceito científico.

Já é possível, contudo, notar que a metodologia utilizada tem um apelo significativo à atenção e à curiosidade dos estudantes. Após as Oficinas os alunos conseguem identificar e tomar consciências das respostas e, além disso, a medida que os alunos conseguem pensar cientificamente eles apresentam mais interesse.

Em uma das Oficinas foi solicitado aos alunos um resumo sobre a aprendizagem nas Oficinas de Física. De 15 alunos que entregaram resumo, 12 afirmaram de alguma forma – e espontaneamente - que os experimentos ajudaram na compreensão da matéria. Como nos exemplos a seguir, que são transcrições de resumo de três alunos: *“Hoje nessa aula tivemos muitos aprendizados sobre a matéria que estamos vendo em física, as experiências foram muito boas, [...], isso poderia acontecer com mais frequência, pois assim a gente se interessa mais na matéria.”*; *“Adorei as experiências que nos apresentaram hoje, acho muito melhor aulas práticas, pois é possível aprender mais por chamar nossa atenção.”* E ainda: *“[...] aprendi bastante coisas que eu não tinha entendido em aula.”* Torna-se evidente o interesse que os alunos demonstraram pela atividade.

4. CONCLUSÕES

Com base nas experiências práticas realizadas até o momento, foram obtidos resultados satisfatórios com relação ao tema abordado nas Oficinas de Física, quando esses são analisados a partir do referencial teórico. Outro ponto que merece destaque foi a metodologia adotada, que possibilitou perceber o aumento de

participação e interesse dos alunos referente à construção dos conceitos científicos de termodinâmica.

Por fim, pode-se concluir que atividades diferenciadas para o ensino de física propiciam uma melhor aprendizagem, visto que os alunos conseguem avanços na interpretação dos conceitos teóricos quando introduzidos pelas experiências vivenciadas no cotidiano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILHALBA, L.P; AYALA FILHO, A.L. Uma abordagem das concepções espontâneas na Teoria Sócio-histórica de Vygotsky. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF)**, 20º. São Paulo, 2013.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky (experimental activities of classroom demonstrations: an analysis according to Vygotsky Theory). **Investigações em Ensino de Ciências – V10(2)**, pp. 227-254, 2005.

VIEIRA, Rodrigo Drumond; NASCIMENTO, Silvana Sousa do. Uma proposta de critérios marcadores para identificação de situações argumentativas em salas de aula de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V26(1), pp. 81-102, 2009.

VYGOTSKY, L.S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.