

EXPERIMENTAÇÃO UTILIZANDO LABORATÓRIO ABERTO COMO ABORDAGEM DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NO ENSINO QUÍMICA

EXPERIMENTATION USING OPEN LABORATORY AS A TEACHING AND EDUCATIONAL APPROACH IN CHEMICAL EDUCATION

RESUMO

As metodologias tradicionais de ensino dos professores e o princípio que orienta o repensar de suas práticas demanda mudança de foco, onde a ação passiva do aprendiz deve ser alterada para um estudante que se torna engajado na aquisição do conhecimento. Nesta perspectiva, o trabalho proposto teve como objetivo desenvolver e implementar atividades experimentais no laboratório didático centradas no modelo de aprendizagem ativa, com uma abordagem de laboratório-aberto, na qual os alunos participaram do projeto e execução do experimento para determinação da curva de aquecimento da água, buscando auxiliar os estudantes na compreensão dos estados físicos da matéria e de suas transformações através de observações macroscópicas. As atividades foram implementadas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma instituição da rede particular da educação básica do município de Bagé-RS e envolveu 21 alunos que realizaram um conjunto de atividades organizadas em guias. As análises das respostas nos guias de atividades sugerem que a maior parte dos alunos identificaram corretamente o comportamento macroscópico dos fenômenos estudados. Conclui-se que o uso das atividades experimentais abertas facilita a aprendizagem de conceitos associados aos estados físicos da matéria e transições de fase. Espera-se que o uso da experimentação nas atividades de ensino possa contribuir para a construção de significados pelo aprendiz, tornando necessário que os professores reflitam sobre as suas concepções, no uso de metodologias coerentes com a realidade do aluno. **Palavras-chave:** Ensino de Química; Laboratório Aberto; Aprendizagem Ativa.

ABSTRACT

The traditional teaching methodologies of teachers and the principle that guides the rethinking of their practices demand a change of focus, where the passive action of the learner must be changed to a student who becomes engaged in the acquisition of knowledge. In this perspective, the objective of the proposed work was to develop and implement experimental activities in the didactic laboratory focused on the active learning model, with an open laboratory approach, in which the students participated in the design and execution of the experiment to determine the heating curve of the water, seeking to assist students in understanding the physical states of matter and their transformations through macroscopic observations. The activities were implemented in a class of the 1st year of High School of an institution of the private network of basic education of the municipality of Bagé-RS and involved 21 students who performed a set of activities organized in guides. The analyzes of the responses in the activity guides suggest that most of the students correctly identified the macroscopic behavior of the studied phenomena. It is concluded that the use of open experimental activities facilitates the learning of concepts associated with physical

states of matter and phase transitions. It is hoped that the use of experimentation in teaching activities may contribute to the construction of meanings by the learner, making it necessary for teachers to reflect on their conceptions, in the use of methodologies consistent with the student's reality.

Keywords: Chemistry teaching; Open Laboratory; Active learning.

INTRODUÇÃO

Muitas críticas ao ensino de química atual referem-se ainda a dependência no uso de livros texto pelos professores, a excessiva ênfase em classificações e regras e um modelo de ensino e aprendizagem focado fortemente no professor. A ação passiva do aprendiz, a desvinculação com o contexto em que estão inseridos e a falta de relação aos conhecimentos prévios dos estudantes contribui para uma aprendizagem fragmentada e não significativa. O resultado desta realidade são alunos desmotivados para aprender química e que geralmente são formados com erros conceituais sobre fenômenos físicos e químicos. Buscando modificar as dificuldades encontradas em sala de aula, contribuindo com o ensino-aprendizagem, sugere-se o trabalho com a experimentação, com a abordagem de problemas reais que possibilitam a contextualização, como alternativa para relacionar teoria e prática. Baseados na metodologia ativa de ensino, ou seja, com o estudante engajado na aquisição do conhecimento e não apenas como “receptor” de informações. Nessa perspectiva alia-se a elaboração de conceitos, a compreensão de conteúdos, a criatividade, o espírito de cooperação e a sociabilidade entre os alunos envolvidos no processo.

REFERENCIAL TEORICO

O Papel das Atividades Experimentais

Beltran e Ciscato (1991) consideram a Química como uma ciência experimental, acreditando que as atividades de laboratório são imprescindíveis para abordar os conteúdos deste componente curricular no Ensino Médio.

Os autores enfatizam que o objeto de estudo da Química é a matéria, então, os experimentos proporcionam aos alunos a compreensão mais científica dos fenômenos que nela ocorrem.

O trabalho com as substâncias, a capacidade de observar e comparar propriedades, a elaboração de modelos constitui para estes autores, a essência do

conhecimento químico. Por isso, as atividades experimentais permitem aos estudantes compreenderem como a Química se constrói e se desenvolve.

Ainda de acordo com estes autores, uma atividade experimental bem planejada enriquece os conhecimentos do aluno além de motivá-lo. E, para a realização destas, não é necessário um laboratório bem equipado. A falta de vidrarias e ou reagentes não significa a impossibilidade de realização de um bom experimento do qual se aproveitem e se aprendam muitas coisas. É possível trabalhar com materiais alternativos, simples e de baixo custo e ainda, que façam parte do cotidiano do aluno, pois isso aproxima a ciência Química da realidade.

Beltran e Ciscato (1991) consideram que as atividades experimentais podem ser exploradas no ensino de Química como atividades demonstrativas ou realizadas pelo professor.

Dentre os diversos tipos de experimentos, Grau (1994) caracteriza cinco tipos de trabalhos práticos a saber:

1. Experiências: Atividades práticas destinadas a obter uma familiarização perceptiva com fenômenos;
2. Experimentos Ilustrativos: Atividades para exemplificar princípios ou melhorar a compreensão de determinados conceitos operativos;
3. Exercícios Práticos: Atividades planejadas para desenvolver especificamente habilidades de comunicação ou processos cognitivos em contextos científicos;
4. Experimentos para contrastar hipóteses: Atividades experimentais nas quais se pretende determinar a validade de uma hipótese estabelecida pelo professor ou pelos alunos;
5. Investigações: Atividades planejadas para dar aos estudantes a oportunidade de trabalhar com os cientistas ou os tecnólogos na resolução de problemas.

Há várias maneiras para trabalhar em laboratório. Todas possuem uma especificidade, cabe escolher a mais adequada e viável de ser utilizada de acordo com o conteúdo a ser abordado, pois para Beltran e Ciscato:

Sem experimentação e interpretação adequadas a ciência é algo estático, livresco e sem desenvolvimento. Sem experimentação o ensino de Química é apenas um arremedo de ensino dogmático e sem atrativo, que afasta os alunos do estudo e compromete sua formação como cidadãos. (BELTRAN; CISCATO, 1991).

Beviá (1994) acrescenta que o experimento pedagogicamente mais adequado deve:

fomentar as situações problemáticas, empregar a dúvida sistemática e questionar o que fazemos e observamos. Para este autor, deve existir exercícios prévios para que os alunos sejam capazes de elaborar hipóteses baseadas em referenciais teóricos.

Todas as questões abordadas até aqui possuem algo em comum: a necessidade do professor, ou seja, não há como falar sobre o ensino de Química sem fazer referência ao mesmo. É preciso reconhecer que os professores não possuem apenas saberes, mas também competências profissionais que não se reduzem ao domínio dos conteúdos a serem ensinados, comenta Perrenoud (2001).

Segundo Gentile e Bencini (2000 apud Rodrigues; Pariz, 2005), as competências são entendidas como a capacidade de “mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”.

Diversos enfoques vêm sendo atribuídos ao uso de atividades experimentais, nas aulas de ciências. Entre eles encontram-se categorias distintas quanto ao nível de envolvimento físico e cognitivo do aluno. De acordo com Borges (2002), há quatro níveis de categorização das atividades investigativas propostas aos alunos (Tabela 1).

Tabela 1 – Níveis de investigação de uma atividade experimental

Nível de Investigação	Problema	Método	Resposta
0	Definido	Definido	Definido
1	Definido	Definido	Aberto
2	Definido	Aberto	Aberto
3	Aberto	Aberto	Aberto

Fonte: Construção do Autor.

De acordo com a tabela acima, tem-se que no nível 0, são fornecidos os dados do problema, os procedimentos e aquilo que se deseja observar/verificar, ficando a cargo dos estudantes coletar dados e confirmar ou não as conclusões. No nível 1, o problema e procedimentos são definidos pelo professor, através de um roteiro, por exemplo. Ao estudante cabe coletar os dados indicados e obter as conclusões. No nível 2, apenas a situação-problema é dada, ficando para o estudante decidir como e que dados coletar, fazer as medições requeridas e obter conclusões a partir deles. E, no nível 3, o mais aberto de investigação, o estudante deve fazer tudo, desde a formulação do problema até chegar às conclusões.

Uma organização como esta, pode ser útil, dependendo dos objetivos que o professor determina e pretende com a realização da proposta. As atividades que incluem a abordagem do laboratório aberto, são as que apresentam um nível de investigação 2 ou 3. Especificamente neste trabalho foram propostas atividades que utilizam o nível de investigação 2.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Aspectos Éticos

Os instrumentos de coleta de dados aplicados foram todos preenchidos com o número de matrícula dos alunos.

Instrumentos de Coleta de Dados

Para análise qualitativa os instrumentos de coleta de dados utilizados foram os guias de aula prática experimental e observações do pesquisador.

Os guias de atividades de experimentação (APÊNDICES A, B e C) propostos neste trabalho foram construídos de acordo com os objetivos de aprendizagem determinados no planejamento didático para as atividades.

Foi realizada uma análise qualitativa do discurso argumentativo dos alunos a partir das respostas dos Guias de Atividades. A avaliação do conjunto de atividades esta baseada nos resultados de compreensão e desempenho.

Planejamento das atividades

Fase Pré-Experimental: Predição sobre a Curva de Aquecimento da Água

Este guia (APÊNDICE A) utiliza como estratégia didática para a realização da experimentação a abordagem Predizer, Observar e Explicar (POE), proposta por Nedelsky (1961), por White e Gunstone (1992) e citada por Barros (1994). De acordo com Schwahn e Oigen (2008), nesta metodologia, é o aluno quem a partir da predição sobre os resultados aos quais deve chegar da observação durante a realização de um experimento e da explicação feita entre o predito e o observado, reconstrói o seu conhecimento científico. Nesta fase, os alunos foram desafiados a esboçar como seria a curva de aquecimento da água, para que na etapa seguinte eles pudessem comparar suas predições com o resultado observado experimentalmente por eles.

Fase Experimental: Construção de Procedimento Experimental e Execução do Levantamento da Curva de Aquecimento da Água

Nesta etapa, os alunos são dispostos em pequenos grupos para responderem a situação-problema descrita no Guia de Atividade Experimental para Levantamento da Curva de Aquecimento da Água (APÊNDICE A), em que, deverão elaborar um procedimento de uma prática a ser executada no laboratório sobre o comportamento da água com o aumento da temperatura.

Esta atividade, possui caráter mais investigativo e ênfase na discussão dos resultados obtidos, busca diminuir o número de práticas que utilizam roteiros prontos, evitando a realização de atividades que não contribuem para a motivação dos estudantes.

Os alunos irão dirigir-se para a aula experimental no laboratório de ciências da escola sob supervisão do professor e será disponibilizado aos estudantes: termômetro, cronômetro, béquer e água no estado físico sólido. Cada grupo de alunos apresentam uma proposta de procedimento para a prática experimental, e que é validada pelo professor antes da realização das atividades práticas.

Análise e Reflexões Pós-Experimental

Nesta etapa (APÊNDICE C), os resultados obtidos no levantamento da curva de aquecimento da água são comparados com as previsões feitas na Pré-Experimental.

RESULTADOS

Análise Qualitativa dos Dados – Intervenção

Neste item buscamos descrever sobre a aplicação dos guias de atividades, a intervenção pedagógica e também os resultados e discussões da pesquisa.

Fase Pré-Experimental: Predição sobre a Curva de Aquecimento da Água

Inicialmente 21 alunos se envolveram com a análise, interpretação da situação problema proposta e posteriormente, com o preenchimento dos questionamentos, que teve duração de um período. Os alunos mantiveram-se concentrados durante o desenvolvimento da atividade, mas, alguns deles apresentaram dificuldades na elaboração descritiva das respostas.

Ao analisar as questões, 17 estudantes identificaram corretamente o gráfico correspondente à curva de aquecimento da água e, 04 participantes erraram a análise e interpretação. Em relação as questões, nem todos os alunos responderam a todas as questões.

Buscando refletir sobre os resultados de tais estudos, verificamos que as concepções prévias dos estudantes não estão totalmente em concordância com as explicações científicas e, isso nos fez compreender a importância de considerar relevante as ideias dos alunos e conduzi-los a buscar explicações cientificamente corretas em um processo de construção e não de transmissão da teoria e conceitos prontos.

A ideia principal das nossas propostas foi que os estudantes fossem ativos no desenvolvimento das atividades, que eles não se limitassem a apenas compreender os conceitos, e sim, que aprendessem a desenvolver habilidades como as de analisar, interpretar e argumentar.

Na análise a seguir, a identificação dos alunos foi feita através do seu número de matrícula no formato 1234.56. Consideramos algumas das concepções dos estudantes referentes ao conteúdo Estados Físicos da Matéria e suas Transformações. Segue abaixo, as concepções dos estudantes, a apresentação das questões e a análise das respostas:

- A questão 02 solicita que o aluno argumente sobre a escolha do gráfico que representa a curva de aquecimento da água.

A resposta esperada é que o estudante compreenda que substâncias possuem propriedades bem definidas e ou que apresentam os pontos de fusão e de ebulição distintos.

Aluno 6235.17- *“O ponto de fusão da água é 0°, quando ela chega a essa temperatura, após 10 minutos ela muda seu estado físico, portanto seu gráfico representativo não pode ser uma linha reta como no B.”*

- Na questão de número 03, o aluno deverá argumentar sobre a escolha do gráfico.

Para isso, é necessário que o aluno identifique no gráfico as faixas constantes de temperatura que correspondem aos pontos de fusão e de ebulição da água.

Aluno 6248.17- *“A água é uma substância pura e toda sustância pura tem o ponto de fusão e de ebulição constante.”*

- Para a questão seguinte, de número 04, o aluno deve explicar o porque de não ter escolhido o outro gráfico para representar a curva de aquecimento da água.

Espera-se que o estudante compreenda que o gráfico B apresenta temperatura variável durante toda a faixa de temperatura.

Aluno 6213.17- *“Eu não escolhi o gráfico B pois ele não apresenta, em nenhum momento fica constante, apenas uma linha reta, aumentando a temperatura.”*

- Para a questão de número 05, o aluno deverá apresentar um contra-argumento quando discordassem de sua escolha.

O aluno deve argumentar que, se tratando de uma amostra de água, ou seja, de uma substância, o gráfico não pode apresentar temperatura variável durante todo o processo.

Aluno 6059.17- *“Eu argumentaria que meu gráfico fica constante em alguns pontos e o B não.”*

- Na questão de número 06, o aluno deverá convencer alguém que estivesse discordando de seu argumento.

Para isso, o estudante poderá utilizar um experimento e ou ainda comparar o comportamento de substâncias e misturas.

Aluno 6358.17- *“Convenceria comprovando dados do gráfico que estão no enunciado.”*

- Para a última questão, a de número 07, o aluno deverá sintetizar suas explicações que sustentam sua escolha.

Espera-se que o aluno consiga resumir utilizando os tópicos mais importantes, tais como: temperatura constante, pontos de fusão e de ebulição bem definidos e substância pura por exemplo.

Aluno 6250.17- *“No gráfico A, o ponto de fusão esta em 0° e o de ebulição em 100° e o outro gráfico não apresenta nenhuma mudança de estado.”*

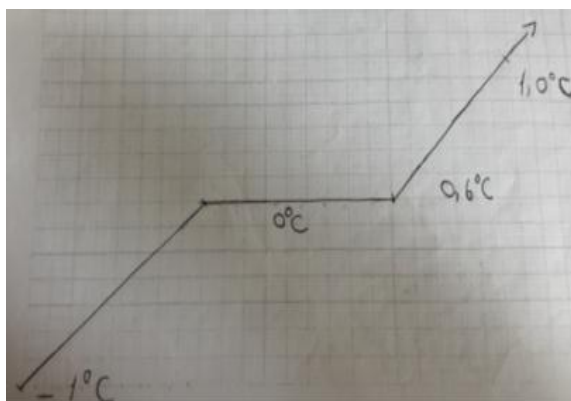
Fase Experimental: Prática Experimental para Levantamento da Curva de Aquecimento

Com o objetivo de explorar a capacidade argumentativa e, analisar o nível de compreensão do conteúdo proposto, 21 alunos se envolveram com o preenchimento dos questionamentos deste guia de atividades, que teve duração de dois períodos. Foi observado que os alunos permaneceram concentrados durante o preenchimento da atividade, interagiram, trocaram ideias e informações, mas, em alguns momentos apresentaram dificuldades na elaboração descritiva das respostas.

Na questão 01 os alunos foram questionados sobre o resultado obtido experimentalmente, tendo como resposta esperada a variação da temperatura em função do tempo, o que ocasiona a mudança de estado físico da água. Segue abaixo algumas das respostas:

Aluno 6191.17 – “O termômetro mediu -1° , após 60 seg. a temperatura estava em 0° e após mais 60 seg. a temperatura era a mesma e o gelo começou a derreter. Então o termômetro marcou $0,1^{\circ}$ e continuou subindo.”

Figura 1 - Resposta do aluno 6191.17 a questão 01 da fase experimental



Fonte: Construção do Autor

- É possível perceber que, os estudantes apresentam dificuldades na construção de gráficos e ou tabelas para organizar os dados obtidos nas medidas da curva de aquecimento da água.

Análise e Reflexões Pós-Experimental

Na questão 02 do guia de atividades apresentado no APÊNDICE C, é solicitado que comparem o resultado obtido experimentalmente com o gráfico escolhido (predição). Espera-se que o aluno relacione as temperaturas constantes e variáveis

que são apresentadas no gráfico com os dados obtidos no experimento, percebendo assim, que se tratam da mesma substância. Algumas das respostas foram as seguintes:

Aluno 6820.17 – *“Escolhi o gráfico A, e o desenho da linha ficou muito parecido, mudando somente o tempo e a temperatura.”*

- Para a questão de número 03, o aluno deve concluir se o experimento mostrou que o resultado predito é correto ou não. Sendo assim, espera-se que o aluno argumente que sim, que os resultados são correspondentes. Abaixo seguem algumas das repostas:

Aluno 6820.17 – *“Sim, a experiência mostrou que o gráfico escolhido estava correto.”*

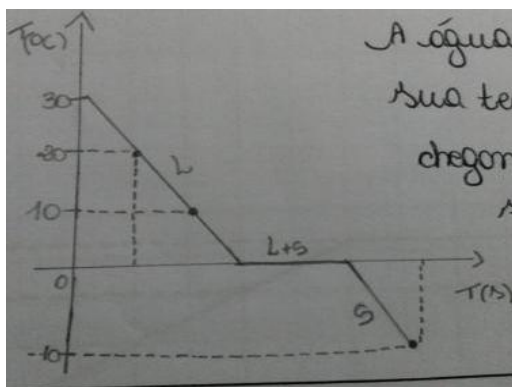
Na questão 04, é possível que aluno reformule sua explicação prévia.

Verificamos que 05 alunos deixaram em branco a questão e, 15 responderam que sim, que a predição do gráfico estava correta. Segue algumas das respostas:

Aluno 6820.17 – *“Ocorreu a fusão (sólido – líquido), após ela aquecer, teve uma pausa entre o sólido e líquido e voltou a aquecer.”*

- Para a última questão, a de número 05 é solicitado que o aluno esboce em um gráfico a predição para a curva de resfriamento da água na forma líquida a 30°C até -10°C e justifique a resposta. Analisando as respostas obtidas, verificamos que 06 alunos representaram o gráfico correspondente a curva de resfriamento da água corretamente, 05 alunos deixaram a questão em branco e, os demais alunos esquematizaram curvas de resfriamento da água, como segue abaixo:

Figura 2 - Representação gráfica construída pelo aluno 6265.17 para a curva de resfriamento da água



Fonte: Construção do Autor

- É possível perceber que, os estudantes compreendem ideias teóricas já abordadas em aula, mas que não conseguem reproduzi-las para interpretar situações-problema.
- Os registros demonstraram obstáculos verbais. Desatenção com o sentido da palavra, revelando dificuldade no trato com a linguagem
- As respostas analisadas apresentam dificuldades na resolução de problemas e dessa forma tornam-se entraves a apropriação do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel do professor vem se modificando, pois necessita convencer o aluno da relevância do que está sendo estudado, visto que as informações chegam e se alteram a todo instante. Acreditamos que o papel do professor é o de mediador, auxiliando os estudantes na seleção das informações, do que é realmente útil para a construção do conhecimento.

Sendo assim, questionamos se o uso da experimentação com a abordagem do laboratório aberto pode ser aliada dos professores e se os estudantes apresentaram melhoria na aprendizagem com o uso desta abordagem de ensino-aprendizagem. Assim, decidimos organizar um conjunto de atividades utilizando experimentação com laboratório aberto para aplicar em aula com os sujeitos selecionados, buscando respostas nas análises dos guias de atividades.

As análises das respostas dos alunos nos guias de atividade nos possibilitam concluir que é possível aprender Química com o uso da experimentação, pois é possível despertar o interesse dos alunos fora do ambiente comum de aprendizagem.

Acreditamos na viabilidade da experimentação como potencializadores nos processos de aprendizagem. Apesar das dificuldades, poucos recursos e falta de qualificação docente, deve haver preocupação em tornar o processo ensino-aprendizagem mais significativo para os alunos, oportunizando uma formação relacionada às demandas da atualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, S.S. **Pontas de prova para o diagnóstico da aprendizagem de física na escola: Um desafio para o professor**. Apostila, Instituto de Física – UFRJ, 1994.

BELTRAN, N.O.; CISCATO, C.A.M. **Química**. São Paulo: Cortez, p, 243, 1991.

BEVIÁ, J.L. **Los trabajos prácticos de ciencias naturales como actividad reflexiva, crítica y creativa**. Alambique Didactica de las Ciencias Experimentales, n.2, p. 47-56, 1994.

BORGES, A.T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.13, p.291-313, 2002.

GENTLE, P.; BENCINI, R. **Construindo competências** - Entrevista com Philippe Perrenoud, Universidade de Genebra. In Nova Escola (Brasil), p.19-31, 2000.

GRAU, R. **Qué es lo que hace difícil una investigación?** Alambique Didactica de las Ciencias Experimentales, n.2, p.27-35,1994.

NEDELSKY, L. **Science Teaching and science testing**. Chicago University Press,1961.

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências**. Pátio, Ano V, n.17, p.8-12, mai/jul. 2001.

SCHWAHN, M.C.A.; OAIGEN, E.R. **O Uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE)**. Canoas: Acta Scientiae, 2008.

WHITE, R.; GUNSTONE, R. **Probing Understanding**. NY: The Falmer Press, 1992.

APÊNDICE A – Guia de Atividade Experimental para Levantamento da Curva de Aquecimento da água. Fase Pré-Experimental: Predição sobre a Curva de Aquecimento da Água

Considere a seguinte situação-problema: Em um experimento para estudar as mudanças de fase em substâncias puras, uma amostra de água sólida cujo ponto de fusão é 0°C é aquecida e sua temperatura é registrada em função do tempo por 10 min. Os dados/evidências são utilizados para construir um gráfico de temperatura, em $^{\circ}\text{C}$, em função do tempo em minutos.

1) Faça uma predição sobre qual dos gráficos abaixo melhor representa o resultado do experimento descrito acima para **a variação da temperatura de uma amostra de água sólida pura durante o seu aquecimento até uma temperatura acima de seu ponto de fusão**.

Acredito que o gráfico que melhor representa a curva de aquecimento da água é o Gráfico _____.

Gráfico A

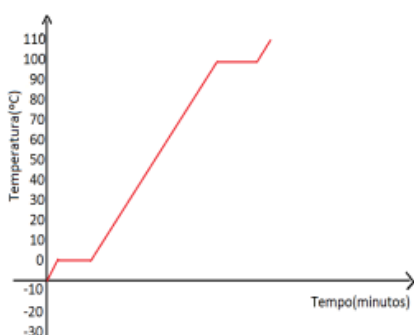
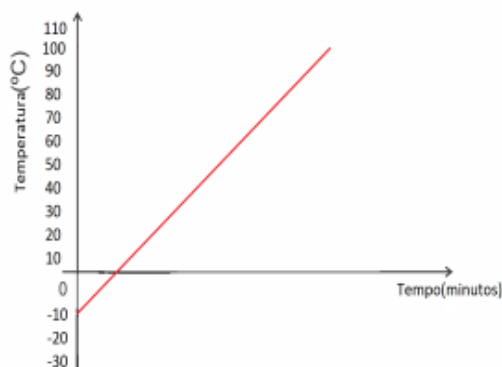


Gráfico B



Fonte: Fonte do Autor

2) Apresente por escrito uma evidência que está expressa no gráfico a qual levou você a fazer a sua escolha.

3) A partir de seus conhecimentos de Química, explique porque essa evidência sustenta o gráfico escolhido.

4) A partir de seus conhecimentos de Química, explique porque você não escolheu o outro gráfico como sendo o resultado do experimento.

APÊNDICE B – Guia de Atividade Experimental para Levantamento da Curva de Aquecimento da Água. Fase Experimental

Colocação da situação-problema: Projete um experimento para estudar o comportamento de uma amostra de água (ponto de fusão de 0°C) ao longo do processo de seu aquecimento, até a amostra atingir a temperatura ambiente, com as seguintes condições:

- A amostra inicialmente se encontra na fase sólida a uma temperatura aproximada de -6 °C;
- A amostra será aquecida até próximo da temperatura ambiente; e,
- Os equipamentos e reagentes são aqueles disponíveis no Laboratório de Ciências.

1) Em pequenos grupos, faça um planejamento de como você estudaria experimentalmente o processo de aquecimento da água, nas condições estabelecidas: (a) Identificar as variáveis a serem medidas; (b) Escolher os equipamentos e reagentes necessários, disponíveis no Laboratório de Ciências para executar o experimento; (c) Elaborar detalhadamente os procedimentos para coleta de dados/evidências explicando o que será observado e registrado durante o experimento e como será registrado; (d) por quanto tempo e em que frequência serão feitas as medidas e as observações; (e) Descreva quais cuidados seriam necessários para evitar acidentes no laboratório; (f) Descrever as observações a partir dos dados/evidências coletados no experimento e representá-los na forma gráfica.

a) Identificar as variáveis a serem medidas.

b) Escolher os equipamentos e reagentes necessários, disponíveis no Laboratório de Ciências para executar o experimento.

c) Elaborar detalhadamente os procedimentos para coleta de dados/evidências explicando o que será observado e registrado durante o experimento e como será registrado.

d) Por quanto tempo e em que frequência serão feitas as medidas e as observações.

e) Descreva quais cuidados seriam necessários para evitar acidentes no laboratório.

f) Descrever as observações a partir dos dados/evidências coletados no experimento e representá-los na forma gráfica.

APÊNDICE C – Guia de Atividade Experimental para Levantamento da Curva de Aquecimento da Água. Fase Pós-Experimental

1) A partir de seus conhecimentos de Química, interpretar o resultado obtido experimentalmente para a curva de aquecimento da água.

2) Comparar o resultado obtido experimentalmente com o gráfico escolhido (sua predição) como resposta para a curva de aquecimento da água na fase pré-experimental, apresentando semelhanças e diferenças encontradas.

3) Concluir a respeito da escolha (sua predição) feita na fase pré-experimental para a curva de aquecimento da água, ou seja, se a experiência mostrou que o seu resultado predito é correto ou não (verificação experimental).

4) (a) Apresentar e discutir no grande grupo a sua explicação prévia (hipótese) para o fenômeno feita na fase pré-experimental.
(b) Reformular sua explicação prévia (hipótese), caso necessário, ou seja, caso sua interpretação inicial para o fenômeno não esteja de acordo com o conhecimento Químico.

5) Com base no seu conhecimento químico e nos resultados obtidos nesta atividade experimental, esboce em um gráfico a predição para a curva de resfriamento da água na forma líquida a 30°C até -10°C e justifique sua resposta.