

PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS E DESPOLUIÇÃO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Mixing Separation Processes and Environmental Depollution: a proposal for meaningful learning

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra [ayla.bizerra@ifrn.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Pau dos Ferros

BR 405, Km 154 s/n, Caixa Postal 37, Bairro Chico Cajá, CEP 59.900-000, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

Recebido em: 03/08/2019

Aceito em: 01/03/2020

Resumo

Tornar o aluno protagonista em seu processo de aprendizagem é um dos maiores desafios do ensino, e certamente é o caminho para proporcionar uma aprendizagem significativa. Esse trabalho descreve as atividades realizadas em uma turma do 1º ano do ensino médio envolvendo o conteúdo de processos de separação de misturas em situações ligadas à despoluição ambiental. As atividades foram desenvolvidas e apresentadas pelos estudantes como em uma feira de ciências. Realizou-se um teste de conhecimentos prévios para identificação dos conhecimentos dos estudantes e de posse dos resultados, o pesquisador elaborou suas aulas e dividiu os grupos para apresentarem um tema em forma de projeto. Os alunos apresentaram seus temas e aplicaram o seu conhecimento em diversas situações cotidianas, participando ativamente de seu processo de aprendizagem. Sugere-se com essa experiência que o aluno quando estimulado pode contribuir para que sua aprendizagem seja significativa.

Palavras-chave: Ensino; Processos de separação; Despoluição ambiental; Aprendizagem significativa.

Abstract

Making the student a protagonist in their learning process is one of the biggest challenges in teaching, and it is certainly the way to provide meaningful learning. This paper describes the activities carried out in a first-year high school class involving the content of mixture separation processes in situations related to environmental depollution. The activities were developed and presented by the students as in a science fair. A previous knowledge test was carried out to identify students' knowledge and to possess the results. The researcher elaborated his classes and divided the groups to present a theme in the form of a project. Students presented their themes and applied their knowledge in various everyday situations, actively participating in their learning process. It is suggested with this experience that the student when stimulated can contribute to their learning is meaningful.

Keywords: Teaching; Separation processes; Environmental depollution; Meaningful learning.

1 Introdução

Aprimorar o processo de aprendizagem é um constante objetivo dos docentes, e sobretudo nos últimos tempos, se constitui como um grande desafio em virtude das constantes e rápidas mudanças que as ciências sofrem. O ensino de ciências, mesmo diante de novos métodos e metodologias, ainda se mantém da forma tradicional em muitos espaços escolares, o que acarreta desinteresse e insatisfação nos alunos, gerando uma mistificação de um conhecimento abstrato e descontextualizado da vida cotidiana. Com isso, muitos estudantes sentem-se desmotivados a estudá-la, pois não conseguem se inserir no contexto de que trata o ensino da disciplina, principalmente quando abordado de forma microscópica (KRASILCHIK, 2000; PESSOA e ALVES, 2015; COSTA, ALMEIDA e SANTOS, 2016).

No processo de ensino e aprendizagem, a prática pedagógica utilizada pelos professores na maioria das vezes se reflete no processo de construção do conhecimento e da aprendizagem dos alunos. Em se tratando das ciências e, em especial, da disciplina de Química, essa prática é fundamental para estimular o envolvimento deles nas aulas despertando o interesse e consequentemente, tornando-os sujeitos ativos em seu processo de aprendizagem (BARRETO, 2002; DIESEL, BALDEZ e MARTINS, 2017). Embora se tenha como consenso entre os estudantes que disciplinas do eixo de ciências são de difícil aprendizagem por comportarem, muitas vezes, conceitos muito abstratos e cálculos numéricos, sabe-se também que essas ciências, quando abordadas de maneira adequada e contextualizada podem exercer fascínio e despertar a curiosidade dos discentes para a aprendizagem (ANDRADE e VIANA, 2017; NETO e MORADILLO, 2016).

Neste sentido, novas metodologias de ensino e aprendizagem são utilizadas com o objetivo de aproximar o conteúdo ministrado em sala de aula ao cotidiano dos estudantes. Dentre essas metodologias, pode-se citar: utilização de práticas lúdicas, interdisciplinaridade, uso de tecnologias da informação e comunicação, contextualização, experimentação, dentre outras (LIMA, 2012; NETO e MORADILLO, 2016; BRAIBANTE et al, 2013; JÚNIOR e CIRINO, 2016; WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013; ANDRADE e VIANA, 2017). Todas elas com um objetivo prático: tornar o estudante ativo no seu processo de aprendizagem e tornar essa aprendizagem consistente, significativa.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional ressalta a importância do pleno desenvolvimento do educando, preparando-o não apenas para uma qualificação no trabalho, mas também de forma a torná-lo um cidadão crítico-reflexivo e com conhecimento dentro de seu cotidiano sociocultural. Ou seja, é necessário que esse estudante entenda não apenas o contexto científico ou os conteúdos sistematizados de que tratam – de modo específico – as ciências, mas que também saibam realizar as suas leituras no mundo externo ao escolar, onde os saberes científicos se aplicam e existem de forma macroscópica. E para que isso possa acontecer de forma efetiva, é preciso que o estudante seja atuante em seu processo de formação e aquisição de conhecimentos.

Tardif (2014) afirma que é necessária a inserção do estudante no processo de aprendizagem para que ele aprenda. Com isso, entende-se que as ações de ensino devem ser pautadas na construção do conhecimento pelos estudantes de maneira autônoma, ativa e participativa. Para isso, é importante que os conteúdos ministrados tenham sentido prático na vida deles, o que só é possível a partir da compreensão dos fenômenos do cotidiano que os cercam. Diante deste contexto, existe uma grande necessidade de mudanças nesta percepção de ensino, de modo que faça com que o aluno seja um agente atuante na construção de seu conhecimento.

Nesse sentido, a adoção e uso de práticas diferenciadas pode se tornar um mecanismo eficaz para que esse processo ocorra de forma mais espontânea, contando com o envolvimento e o interesse

do alunado. E para que esse envolvimento ocorra, a função do professor é essencial, e sua maneira de incentivar essa ação nos estudantes envolve a utilização de práticas pedagógicas mais participativas, relacionadas ao cotidiano e, também, mais inovadoras. Relacionar as ciências com o cotidiano dos alunos, identificando-a como fundamental às relações do ser humano com o ambiente, consigo mesmo e com sua vida cotidiana, é uma estratégia importante no combate aos pré-conceitos existentes acerca da disciplina, bem como é um estímulo ao alunado a experienciá-la de um outro modo (GAMELEIRA, 2017; VIANA, 2014; JESUS, 2008; SANTOS, 2011).

A partir das experiências de observações e compreensões das ciências no cotidiano, o estudante passa a inseri-la também em seu contexto de sala de aula de forma mais simples e agradável. O professor, por outro lado, tem como conduzir o envolvimento dos alunos com as ciências utilizando-se de diferenciadas metodologias e estratégias, partindo do ensino tradicional ao inovador, de forma que o estudante seja parte ativa desse processo e, assim, possa adquirir conhecimentos mais significativos para sua vida em sociedade.

Nesse sentido, considerando a importância do estudante ser protagonista na construção de seu conhecimento, este trabalho descreve a realização de atividades realizadas em uma turma do 1º ano ensino médio envolvendo o conteúdo de processos de separação de misturas em situações ligadas à despoluição ambiental. As atividades foram desenvolvidas e apresentadas pelos estudantes como em uma feira de ciências.

2 Aprendizagem significativa: a melhor forma de aprender

O aprimoramento do processo de aprendizagem é objeto de discussão contínuo entre estudiosos, sendo também objeto de estudo de projetos de ensino e projetos de pesquisa. E embora se tenha tantas teorias acerca desse processo, acredita-se que ainda estamos longe de encontrar uma solução definitiva para que a aprendizagem seja plena e de fato, significativa.

Das muitas teorias e abordagens propostas sobre o processo de ensino e aprendizagem, uma das que mais têm ganhado destaque é Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (1968), que traz o papel indispensável da linguagem e da interação social nesse processo, assim como considera o conhecimento prévio do aprendiz como ponto de partida para promoção e desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Fundamentado nas concepções de ensino, o autor apresenta uma abordagem sobre o papel do aluno em sala e da importância de seus conhecimentos prévios. Nela, a compreensão dos saberes do discente é entender a estrutura organizacional de seus saberes e ideias, e isto é fator indispensável para promoção da aprendizagem significativa.

Mas afinal, o que é aprendizagem significativa? Segundo Moreira (2011) “é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-literal com aquilo que o aprendiz já sabe.” Em outras palavras, para o aprendizado tenha de fato significado e significância, todo o processo deve ser iniciado a partir do conhecimento que o aluno possui, do que ele sabe, ocorrendo então uma interação entre o novo conhecimento e o antigo. Se há interação, os conhecimentos se transformam: o novo, ganha sentido e importância; e o conhecimento prévio, adquire um novo significado (GAMELEIRA, 2017).

Esse conhecimento que o aluno já possui, denominado conhecimento prévio, é definido por Ausubel, em sua teoria, como subsunçor ou ideia âncora. Trata-se de uma estrutura específica onde um novo conhecimento se integra numa estrutura cognitiva, que é altamente organizado e que detém uma hierarquia conceitual armazenadora das experiências prévias do aprendiz (SILVA, CLARO e MENDES, 2017). Mas o fato de existirem os subsunçores, não garante que ocorra a aprendizagem significativa, e para que ela aconteça é necessária a ocorrência de duas condições (MOREIRA e MANSINI, 2011):

- a) O material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo, ou seja, relacionável com sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-litera; l;
- b) O aprendiz deve manifestar uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (MOREIRA e MANSINI, 2011, pg. 23).

Nota-se que o processo ocorre através da interação entre as informações, que o material deve ser relacionável a determinados conhecimentos da estrutura cognitiva e o aprendiz deve ter esses conhecimentos prévios necessários para fazer essa relação de forma intencional permitindo a ancoragem com os subsunçores. É fundamental que o aprendiz tenha predisposição para aprender, dispondo-se a relacionar os conhecimentos em sua estrutura cognitiva, conferindo-lhes novos significados.

Assim, quando essas condições são atingidas, consolida-se o processo de ensino, o que permite com que o aluno assimile com mais facilidade os conceitos que se deseja, os novos conhecimentos obtidos adquirem significado para o sujeito, e os conhecimentos prévios, novos significados. Santos (2008, pg. 33) corrobora com essas informações quando afirma que “A aprendizagem somente ocorre se quatro condições básicas forem atendidas: a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos”.

Portanto, é necessário dar aos alunos motivos e motivações para aprender, deixar as aulas mais atrativas, incentivar a participação deles durante as aulas, estimular o raciocínio, abordar os conteúdos de forma que contemplem as suas vivências, as suas realidades e cotidianos, enfatizar problemas desse dia a dia e fazê-los pensar em alternativas para solução deles usando o conhecimento adquirido em sala de aula. Ou seja, tudo isso é fruto de uma ação docente que torne a sala de aula e o contexto escolar, um ambiente estimulante para a aprendizagem e que a interação entre aluno e professor seja no sentido de direcionamento, onde o professor atua como um guia, orientando o estudante a buscar o conhecimento.

3 Procedimentos Metodológicos

3.1 Contexto e Participantes

Este trabalho trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa realizada com alunos do 1º ano do ensino médio técnico integrado de uma escola pública de um município do interior do estado do Rio Grande do Norte, durante as aulas de Química no 1º bimestre do ano letivo de 2019. Participaram dela, 34 alunos com faixa etária entre 13 e 16 anos, sendo 31,4% do sexo masculino e 68,6% do sexo feminino.

A escola onde se desenvolveu a pesquisa possui 10 anos de existência e apresenta uma boa infraestrutura para comportar atividades de ensino, pesquisa e extensão, além de proporcionar o desenvolvimento de atividades desportivas e artísticas. Dispõe também de laboratórios, entretanto, nessa pesquisa, optou-se por não utilizar esse espaço como ponto de destaque, para não limitar o espaço de atuação do pesquisador e dos participantes.

3.2 Instrumentos da pesquisa e coleta de dados

De acordo com o procedimento adotado, essa pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa-ação quanto aos métodos empregados, pois a intervenção ocorreu diretamente no meio estudado com

participação ativa do pesquisador. De acordo com Gil (2009, p. 31) é fundamental que numa pesquisa-ação haja o “[...] envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa”.

Para realização desse trabalho e coleta de dados utilizou-se da observação, análise de conhecimentos prévios através da realização de um teste, a análise do diário de bordo produzido pelos grupos para registro do desenvolvimento dos projetos propostos e análises das apresentações dos projetos.

3.3 Descrição das atividades realizadas

Com relação à observação, ao todo foram acompanhadas as aulas do primeiro bimestre letivo inteiro, correspondente a um total de 40 aulas, porém as descrições das atividades apresentadas aqui, representam apenas um recorte desse período. Para o desenvolvimento da metodologia, inicialmente foi aplicado um teste (disponível no Apêndice 1) para identificação dos conhecimentos prévios contendo 10 questões envolvendo os conceitos básicos sobre: átomos, moléculas e elementos químicos; transformações físicas e Químicas; classificação de substâncias, misturas e soluções; e, estados físicos da matéria. A duração dessa atividade foi de 2 aulas e participaram desta etapa, 34 alunos.

Após sua aplicação e de posse das análises dos resultados, o pesquisador elaborou as aulas de acordo com a ementa da disciplina, mas priorizando e enfatizando os conhecimentos abordados no teste para tentar sanar as deficiências e fragilidades identificadas. Foram ministradas então, 08 aulas utilizando-se de temas do cotidiano agregados ao conteúdo químico, sempre enfatizando os conteúdos do teste de conhecimentos prévios. Todas as aulas ministradas envolveram a participação ativa dos alunos mediante perguntas, leituras e discussões de notícias e de artigos científicos, debates sobre acontecimentos do cotidiano e inclusão de suas vivências dentro do contexto da disciplina.

Em um determinado momento do bimestre, os alunos também foram levados ao laboratório de Química. Como a maioria deles provinha de outras públicas, muitos nunca haviam entrado, ou conheciam esse ambiente. Então para esse momento, a turma foi dividida em dois grandes grupos e cada grupo foi levado, separadamente ao laboratório. Essa divisão se fez necessária, pois o espaço local não comportava o total de estudantes. Essa atividade teve duração total de 4 aulas. No laboratório, os alunos foram novamente separados em grupos menores (compostos 4 ou 5 membros) e foram apresentadas diversas vidrarias e equipamentos, bem como demonstrou-se as suas funções através da realização de atividades simples.

Por exemplo para identificar, diferenciar e saber a função das vidrarias: becker, erlenmeyer, proveta e balão volumétrico; pediu-se aos grupos que através da pisseta, medissem 100mL de água destilada na proveta, em seguida passassem para o Becker. Depois pediu-se que eles repetissem o mesmo procedimento, mas usando o balão volumétrico e erlenmeyer. Após realizadas as atividades, pediu-se que eles observassem os procedimentos e depois discutissem conjuntamente o manuseio e aferição das medidas, bem como a perda de água que ocorreu ao ser transferida de uma vidraria para outra. Procedimentos semelhantes foram feitos para outras vidrarias e materiais, como: balança, vidro de relógio, funil de separação, bastão, dentre outros. Durante o procedimento, enfatizou-se a utilidade, nomenclatura e eficiência de cada vidraria e material.

Após esse momento, seguiu-se com as aulas envolvendo os conteúdos dos processos de separação de misturas. As aulas foram bem ilustrativas e ocorreram abordando temas ligados ao cotidiano dos estudantes, especialmente ligados à poluição ambiental. Além disso, também foram retomadas as atividades desenvolvidas no laboratório para discussão interligando nesse contexto dos processos de separação. Ao final das discussões, a turma foi dividida em 5 grupos, e para cada grupo foi proposto um tema (por meio de sorteio) para ser apresentado em forma de projeto – como em uma

feira de ciências - para resolução de problemas ambientais utilizando-se de métodos de separação de misturas. Os temas propostos foram:

1. Purificação da água de um rio contaminado por resíduos sólidos de lixo urbano como materiais plásticos, papel, madeira e isopor, e ainda resíduos de óleo de cozinha;
2. Água do oceano contaminada por derramamento de petróleo;
3. Poluição do solo: poluição com sal, pedaços de madeira, óleo e resíduos de lixo;
4. Proposta de reciclagem e reaproveitamento de plásticos;
5. Produção de purificador de água barrenta e salobra.

Para resolução e contemplação dos temas, os alunos deveriam utilizar os processos de separação de misturas e outros conhecimentos que julgassem necessários para desenvolver métodos ou experimentos, e apresentar uma solução para o tema proposto. Os trabalhos foram desenvolvidos e apresentados em grupo, como em uma feira de ciências.

As avaliações deles foram realizadas por outros professores da instituição que foram convidados a participar desse momento. Ressalta-se que o pesquisador não participou desse momento como avaliador para manter neutralidade, visto que, ele auxiliou os estudantes durante a execução das propostas. Também se solicitou aos alunos que fizessem uma análise da atividade realizada, destacando o seu aprendizado e dinâmica do trabalho. Para a análise dos dados obtidos no teste de conhecimentos prévios e apresentação dos trabalhos, utilizou-se a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2009).

4 Resultados e Discussão

Para fins de melhor compreensão dos resultados obtidos, eles estão apresentados em etapas.

4.1 Identificação dos conhecimentos prévios

Essa etapa inicial teve como objetivo a identificação dos conhecimentos prévios como forma de nortear os métodos e metodologias a serem empregados pelo pesquisador no desenvolvimento da disciplina. A identificação das fragilidades e dos conhecimentos dos discentes através dessa etapa, foi de fundamental importância visto que, de acordo com Ausubel (2000), os conhecimentos e competências dos estudantes são aspectos que determinam o processo de aprendizagem. Esse conhecimento que o aluno já possui, é definido pelo autor, como subsunçor ou ideia âncora. Trata-se de uma estrutura específica onde um novo conhecimento se integra numa estrutura cognitiva, que é altamente organizado e que detém uma hierarquia conceitual armazenadora das experiências prévias do aprendiz (SILVA, CLARO e MENDES, 2017). Portanto, para a realização da ação docente é substancial que ele identifique esses conhecimentos dos alunos e que a planeje traçando estratégias de forma a favorecer o processo de aprendizagem incluindo o aluno como sujeito atuante e participante.

Considera-se nesse trabalho como conhecimentos prévios, os conhecimentos que os estudantes possuem sobre alguns conceitos básicos de Química necessários para o entendimento dos conteúdos dessa disciplina que são ministrados durante o ano letivo. Esses conceitos são: conhecimentos sobre os conceitos de átomos, moléculas, íons e elementos químicos; diferenciação entre transformações físicas e Químicas; conceitos de misturas e soluções; e conhecimento sobre os estados físicos da matéria. Os resultados obtidos apresentam-se no do gráfico 01 e representam o percentual de alunos da turma (quantidade de alunos) que expressou no teste realizado, conhecimento sobre os conceitos citados anteriormente.

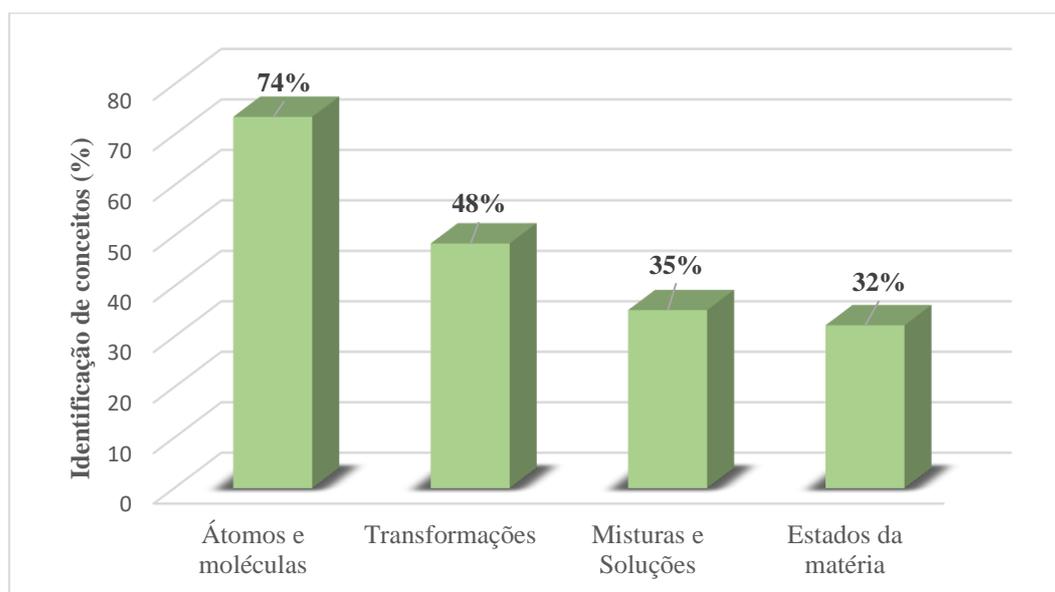


Gráfico 01 – Identificação e categorização dos conhecimentos prévios dos estudantes
Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com os dados obtidos, podemos perceber que com relação à categoria átomos, moléculas e elementos químicos, um total de 74% de estudantes conseguiu diferenciar esses conceitos nas questões onde foram abordadas. As questões com essa temática, envolviam não apenas a conceituação, como também a sua diferenciação e seu uso em diferentes contextos. Os resultados mostram-se muito bons, pois geralmente quando se aborda os processos de separação de misturas é frequente a confusão entre esses conceitos, o que acarreta muitas vezes no não entendimento dos processos abordados e suas especificidades. Entretanto, isso não significa que eles não devam ser abordados de maneira contextualizada, devendo, portanto, serem reforçados durante as aulas ministradas.

Com relação à diferenciação entre transformações físicas e Químicas, o percentual de alunos que conseguiu fazê-lo foi de 48%, o que pode ser considerado como um alerta ao docente, apontando que esses conteúdos devem ser reforçados durante as aulas e enfatizando a presença deles dentro do cotidiano do alunado. Partir das experiências de mundo do estudante e aplicar o conhecimento científico, aproxima esses conceitos que ora podem parecer muito abstratos quando abordados apenas na teoria, mas que na prática fazem parte do cotidiano. Entende-se dessa forma que, para o aprendizado tenha de fato significado e significância, todo o processo deve ser iniciado a partir do conhecimento que o aluno possui, do que ele sabe, ocorrendo então uma interação entre o novo conhecimento e o antigo. Se há interação, os conhecimentos se transformam: o novo, ganha sentido e importância; e o conhecimento prévio, adquire um novo significado (GAMELEIRA, 2017).

Em se tratando da definição e diferenciação entre misturas e soluções, envolvendo também os conhecimentos sobre fases e componentes, os dados obtidos correspondem a 35%, ou seja, há uma deficiência por parte dos estudantes para esse quesito. Em se tratando desses dados, percebe-se já existir uma aparente confusão entre esses conceitos e a não distinção entre eles. Dessa forma, entende-se que esta já pode ser uma fragilidade identificada nos conhecimentos prévios dos alunos. Esses conhecimentos são essenciais para a plena compreensão acerca dos processos de separação de misturas, pois estão intrinsecamente ligados, pois se o estudante não consegue identificar a composição e diferenciação de um sistema e suas partes, tão pouco compreenderá como fazer sua separação. Assim, percebe-se que essa fragilidade deve ser tratada com bastante atenção pelo docente,

e na abordagem dos conceitos deve-se evidenciar sempre as suas aplicações no cotidiano e no contexto dos alunos.

E por fim, em se tratando de mudanças de estado da matéria e sua identificação, apenas 32% dos alunos o fizeram, o que de fato é considerado preocupante, colocando-o no mesmo nível de alerta com relação ao tem anteriormente discutido. Não saber ou não conseguir diferenciar os estados básicos da matéria é indispensável para a aprendizagem dos processos de separação, pois é a partir da conceituação deles, que se define o método a ser utilizado. Portanto, as aulas planejadas também devem enfatizar essa abordagem e trazê-la para dentro do contexto do aluno, mostrando para ele como identificar esses estados nas mais variadas situações permitindo-o agregar esse conhecimento aos que ele já possui.

Gameleira e Bizerra (2019) afirmam que a identificação dos conhecimentos prévios e sua relação com os “[...] saberes científicos para propiciar uma aprendizagem significativa, é sem dúvida um dos maiores desafios do ensino, pois a partir de suas experiências é que eles poderão fazer uma correlação entre os saberes, incorporando o conhecimento científico [...]”. Nesse contexto, quando o aluno consegue relacionar os saberes, pode-se propiciar uma integração de conhecimentos em um processo no qual ele faça parte ativamente, sendo sujeito de sua aprendizagem, proporcionando a ele conhecimento para que seja capaz de identificar e compreender a ciência existente no mundo que o cerca.

Portanto, em função desses dados iniciais obtidos, orientamo-nos pelos pressupostos de Ausubel (2000), que diz que o processo de aprendizagem ocorre através a interação entre as informações, que o material deve ser relacionável a determinados conhecimentos da estrutura cognitiva e o aprendiz deve ter esses conhecimentos prévios necessários para fazer essa relação de forma intencional permitindo a ancoragem com os subsunçores. Os procedimentos adotados pelo pesquisador nas seguintes etapas foram planejados levando em consideração as fragilidades identificadas no teste de conhecimentos prévios e, portanto, essa etapa foi a norteadora das seguintes. Ou seja, as seguintes etapas realizadas levaram em consideração os dados relacionados aos conhecimentos prévios dos estudantes e as fragilidades identificadas, abordando-os num contexto de aproximação da realidade deles, de forma a conferir-lhes um significado real. Sabe-se também que é fundamental eles tenham predisposição para aprender, dispondo-se a relacionar os conhecimentos em sua estrutura cognitiva, conferindo-lhes novos significados. Assim, quando essas condições são atingidas, consolida-se o processo de ensino, o que permite com que o aluno assimile com mais facilidade os conceitos que se deseja, os novos conhecimentos obtidos adquirem significado para o sujeito, e os conhecimentos prévios, novos significados.

4.2 Das potencialidades e fragilidades identificadas na observação

A observação de acordo com Marconi e Lakatos (2018, pg. 83) “...utiliza os sentidos na obtenção de determinados da realidade. Consiste em ver, ouvir e examinar fatos ou fenômenos”. Portanto, é uma forma do pesquisador descobrir as potencialidades e fragilidades do meio e objeto de estudo, desde que feita de uma forma sistemática e científica. No caso desse trabalho, foi realizada a observação participante natural, que ainda de acordo com os autores, consiste na participação real do pesquisador com o grupo pesquisado, sendo ele, parte integrante do grupo.

As aulas foram observadas levando em conta a heterogeneidade da turma e o contexto da sala de aula. Durante o período de observação identificou-se que a turma é bem participativa, sempre contestando e fazendo intervenções durante as aulas. Muitas vezes apresentavam respostas equivocadas aos questionamentos feitos pelo pesquisador, mas de pronto o pesquisador através de perguntas, estimulava o pensamento crítico de forma que eles mesmos chegassem ao conceito correto. Um exemplo dessa situação, pode ser observada no diálogo abaixo:

Aluno A: *“professor porque a água é uma substância composta se a gente não vê duas fases nela?”*
 Pesquisador: *“do que é feita a água?”*
 Aluno A: *“átomos”*
 Pesquisador: *“e os átomos quando se juntam, o que eles formam?”*
 Aluno A: *“as moléculas”*
 Pesquisador: *“E como é a molécula da água?”*
 Aluno A: *“H₂O”*
 Pesquisador: *“os átomos são iguais?”*
 Aluno A: *“Não. São diferentes. Tem hidrogênio e oxigênio.”*
 Pesquisador: *“E quando você olha para a água, qual deles você vê?”*
 Aluno A: *“Nenhum. Parece tudo a mesma coisa, porque é só H₂O.”*
 Pesquisador: *“Então o que você vê, é a substância ou a molécula?”*
 Aluno A: *“A substância e nela tem as moléculas. Mas como tem dois tipos de átomos, pensei que deveria ser duas fases.”*
 Pesquisador: *“Na verdade, os dois tipos de átomos quando se juntam formam um tipo de molécula, que a gente percebe numa única fase.”*
 Aluno A: *“Entendi... a molécula é a substância, como os átomos estão colados, então eles formam uma fase só... né isso?”*
 Pesquisador: *“Exatamente. Por isso é chamada de substância de que tipo: simples ou composta?”*
 Aluno A: *“Composta.”*

Percebe-se pelo diálogo acima que o aluno apresenta confusão entre os conceitos de substância composta e fases de uma mistura, achando que o fato de a substância ser “composta” está associado com ter mais de uma “fase”. No decorrer do diálogo, o pesquisador vai direcionando os conhecimentos do aluno através de perguntas, onde ele mesmo chega na resolução de seus questionamentos. Diálogos como esse, ocorreram em todo o decorrer do bimestre o que sempre gerava o interesse e a participação de outros estudantes. Muitas vezes eles mesmos respondiam os questionamentos uns dos outros sempre através da mediação do pesquisador.

Através dessa e outras situações semelhantes, percebeu-se nos alunos um desejo de relacionar-se com o seu processo de aprendizagem e com isso, uma predisposição para aprender. Um dos pressupostos de Moreira (2011, p. 24), diz que para uma aprendizagem ocorrer de forma significativa, “o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender”. Essa talvez seja a condição mais difícil de ser atendida, pois parte do estudante a vontade e intenção de querer relacionar os novos conhecimentos dispondo-se, portanto, a conferir-lhes novos significados. Propiciar um ambiente estimulante, convidativo e receptivo a participação do aluno, têm se mostrado uma alternativa eficaz para deixar o estudante confortável e intencionado a participar desse processo, despertando o seu interesse e desejo de aprender.

4.3 Apresentações dos projetos: aplicando o conhecimento

Tornar o discente um sujeito atuante em seu processo de aprendizagem, talvez seja um dos maiores desafios do docente, pois implica não apenas na ação do professor, mas sobretudo, na receptividade e na vontade do aluno em participar desse seu processo. Planejar uma ação que tenha como resultados a aprendizagem de novos significados pelo aluno, e motivá-lo a envolver-se nesse processo, requer atitudes, métodos e metodologias elaboradas de forma sistematizada, que sejam atrativas, que despertem o interesse e agucem a curiosidade e o espírito criativo, e ainda, desenvolver isso em um ambiente que seja estimulante e convidativo.

A proposição de uma situação nova, não familiar, é de acordo com Moreira (2011, p. 51) uma forma de avaliação da aprendizagem significativa. Segundo o autor, ela “[...] implica outro

enfoque, porque o que se deve avaliar é a compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecidas, não rotineiras.” Pensando nisso, acreditou-se que uma forma de envolver os estudantes e motivá-los, tendo como objetivo uma aprendizagem significativa, seria através utilização de temáticas relacionadas a problemas ambientais envolvendo os processos de separação de misturas. Assim, todos os grupos apresentaram alternativas e ideias para discutir como resolver os problemas propostos, conforme descritos na metodologia. Os trabalhos desenvolvidos são apresentados e discutidos a seguir.

Para o problema da purificação da água de um rio contaminado por resíduos sólidos, os estudantes propuseram a separação dos componentes através dos processos físicos da catação e flutuação, tendo como princípio a densidade. Ainda utilizaram conceitos de “jardim ou ilha ecológica flutuante” e ecobarreira para resolução do problema. Durante a apresentação os alunos conceituaram densidade, explicaram a relação entre massa e volume em diferentes materiais, relacionaram com os métodos de separação e discutiram a sua importância e relação com os processos apresentados.

Para demonstrar os seus conhecimentos eles montaram um ambiente simulado, utilizando uma bacia plástica como se fosse o rio e colocaram alguns objetos plásticos poluentes, como isopor, pedaços de madeira e plástico. Além disso, construíram a ecobarreira utilizando restos de rede de limpar piscina, redes de pescaria e tampas plásticas de garrafas PET. Para a construção da ilha ecológica, eles utilizaram o fundo de uma garrafa PET e simularam o ambiente de uma ilha, colocando plantas e areia. A figura 01 apresenta o modelo construído pelo grupo.



Figura 01 – Representação da proposta de despoluição ambiental de rios com base na densidade
Fonte: Arquivo pessoal

Durante a apresentação os alunos explicaram que para despoluir um rio, poderia ser utilizada uma rede de proteção, chamada de ecobarreira, que poderia ser construída reaproveitando redes de pescaria, galões de água e corda, devendo ser feita de forma que tenha cavidades maiores na parte que fica dentro da água para não impedir a passagem dos peixes. A rede deveria ser colocada no rio e com o fluxo dele, os resíduos sólidos menos densos que a água, acabariam esbarrando na rede e se concentrando próximo a ela, funcionando como um filtro. Quando concentrado, o material deveria ser recolhido do rio, separado e poderia ser levado para reciclagem.

Os alunos ainda ressaltaram a existência de rios poluídos em suas cidades e exemplificaram como esse método poderia ser adotado pelas autoridades locais para descontaminação deles. Alguns disseram que tentariam falar com os secretários de meio ambiente das cidades para apresentarem o trabalho e sugerir como medida a ser adotada.

Ainda com relação à situação ambiental, também apresentaram os conceitos de jardins ou ilhas flutuantes para a despoluição dos rios. E explicaram que nesse caso, os jardins seriam construídos com material plástico, cobertos com plantas aquáticas, onde suas raízes ficariam em

contato com a água e assim seriam capazes de filtrar os poluentes contidos no rio. Com relação a escolha desses métodos, eles enfatizaram o uso de sistemas ecológicos e ambientalmente limpos para despoluição, de forma que não gerem mais resíduos, não agridam mais o ambiente e nem prejudiquem os seres vivos.

Percebe-se nessa descrição que os alunos extrapolaram os conhecimentos da disciplina e ressaltaram ações e métodos que poderiam ser utilizados no contexto de suas realidades, abordando conhecimentos de ecologia, biologia e educação ambiental. Isso proporciona um melhor aproveitamento do processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que os conceitos adquiridos na disciplina se conectam com outros conhecimentos, assim como também se vinculam às suas realidades, fora do contexto escolar, adquirindo um novo sentido. Destaca-se também nesse contexto, conforme defendido por Mórán (2018, p. 4) “o papel protagonista do aluno do aluno, o seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com a orientação do professor”.

Para a resolução do problema causado por derramamento de petróleo, os estudantes propuseram uma separação realizada em duas etapas: a primeira, com base na densidade dos líquidos, utilizando-se um filtro adaptado de garrafa PET onde ocorreria a decantação e filtração das fases do petróleo e da água do mar; e em seguida, o procedimento de evaporação do líquido restante (por considerarem ainda estar poluído), onde ocorreria o processo de evaporação-condensação.

Eles montaram um sistema com um aquecimento de água, que ao evaporar entraria em contato com uma camada de um material plástico, e logo após ocorreria a sua condensação e em seguida seria recolhida em um recipiente adequado posicionado bem ao centro do sistema de forma a recolher a água condensada sem misturar com a água poluída. O sistema foi montado utilizando uma panela velha, canos de PVC, garrafa PET, barbante e sacos plásticos. A figura 02 apresenta os materiais montados pelos alunos.

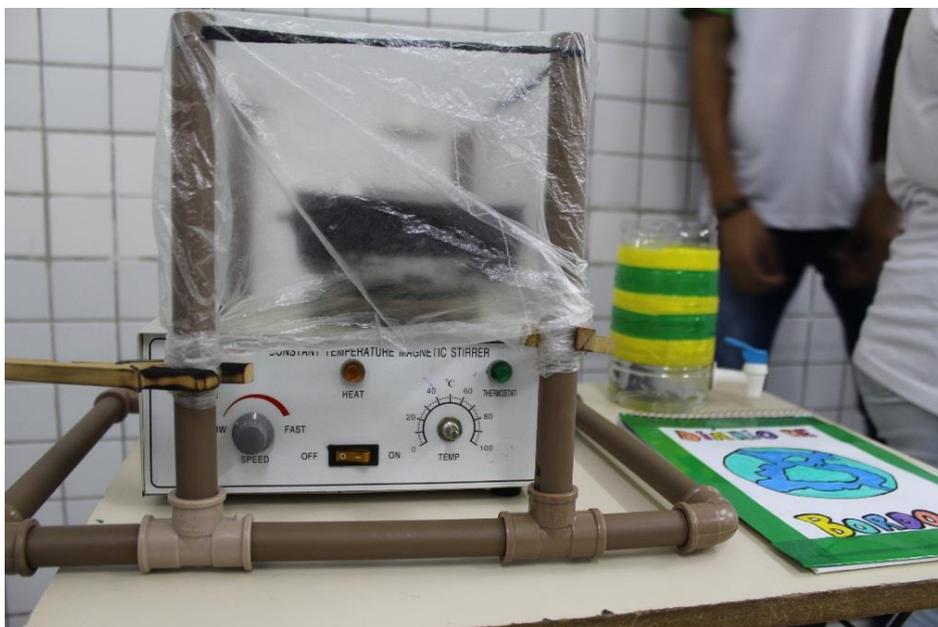


Figura 02 – Representação da proposta de despoluição ambiental do mar causado por derramamento de petróleo

Fonte: Arquivo pessoal

Observa-se nesse caso, que os estudantes utilizaram os processos de separação como: decantação, filtração e destilação simples. Durante a apresentação eles demonstraram o funcionamento do sistema montado por eles apresentando um vídeo gravado previamente à

apresentação. Durante a explicação, eles apresentaram dados acerca de vazamentos de petróleo e dos prejuízos que isso acarreta ao meio aquático. Também relataram sobre os processos já existentes para resolver esse tipo de problema, que geralmente ocorre em grandes proporções e compararam com o método desenvolvido por eles. Deixaram claro que o método desenvolvido se adequaria para resolução do problema, mas não nas dimensões dos acidentes existentes, mas que poderia ser usado para descontaminação de água com óleos de cozinha ou ainda água salobra.

Percebe-se então que embora o sistema desenvolvido pelo grupo não atenda a proporção em termos de magnitude ao tipo de problema ambiental proposto, mas pode ser uma opção viável para uma realidade mais próxima deles, como a purificação de água contaminada com óleo de cozinha ou ainda, água salobra, que neste caso é muito comum em cidades do interior do estado, onde nem todas as casas estão abastecidas com água potável. Mais uma vez, destaca-se que o conhecimento científico adquirido na escola e sua aplicação para resolução de um problema, ultrapassou os limites da sala de aula e foi de encontro ao cotidiano dos estudantes.

Aplicar o conhecimento científico para resolução e compreensão de situações cotidianas é um dos maiores objetivos do ensino de ciências. Para Freire (2011) o aprendizado ocorre quando o estudante faz suas próprias conexões, consegue assimilar ideias, e assim pode compreender o que acontece ao seu redor, construir saberes que se relacionam com seu cotidiano e sua vida. O autor ainda defende que a aproximação do objeto de estudo à realidade do estudante, em uma perspectiva de autonomia dele, promovida pela confirmação e verificação dos conteúdos científicos através de suas próprias descobertas é fator fundamental para que haja aquisição de conhecimentos e consolidação do processo de aprendizado.

Para a proposta de descontaminação dos solos foram apresentados pelo grupo três tipos de processos: catação, para separação dos resíduos sólidos; fitorremediação, para descontaminação de solos contaminados por metais pesados; e biorremediação, para descontaminação do meio através de microrganismos. Para demonstração do processo de catação eles montaram um sistema contendo: bacia plástica cheia de areia e resíduos sólidos como: pedaços de plásticos, papel, cacos de vidro e outros materiais sólidos. Para apresentação da fitorremediação, trouxeram uma samambaia, que é uma espécie vegetal que pode ser usada nesse processo e para a biorremediação, prepararam panfletos com informações sobre o processo e apresentaram-no. A figura 03 traz a proposta elaborada pelos estudantes.



Figura 03 – Representação dos métodos propostos para descontaminação dos solos
Fonte: Arquivo pessoal

Durante a apresentação eles demonstraram o processo de catação, simulando-o através de uma bacia plástica cheia de areia e resíduos sólidos utilizando luvas e máscaras, como equipamentos

de proteção. Destacaram a importância desse processo e da profissão dos catadores, da coleta seletiva e do quanto os profissionais responsáveis pela coleta de lixo estão sujeitos ao risco de se cortarem ou de sofrerem acidentes, caso não usem os equipamentos de proteção, ou ainda, por considerarem que os equipamentos usados não são suficientes, visto que, podem haver materiais tóxicos podem causar outros tipos de danos. Também abordaram sobre o preconceito e desvalorização da profissão, reconhecendo o quanto esses profissionais são importantes na nossa sociedade.

Ao abordarem o processo de fitorremediação, destacaram-no como um meio de descontaminar ou minimizar a poluição do meio ambiente, em especial do solo, por metais pesados através de plantas, como a samambaia e a alface. Nesse caso, a planta remove o metal do solo, impedindo-o de ser disperso pelo vento ou pela chuva. Na planta, o metal pode sofrer processos diferentes, como: pode ficar acumulado em alguma região do vegetal, após a absorção pode ser transformando em uma substância menos tóxica, ou ainda, após absorção o metal pode ser transformado em uma substância volátil. Para cada um desses processos foram apresentadas as vantagens e desvantagens, fazendo-se sempre relação com a preservação do meio ambiente.

Para abordagem do processo de biorremediação, os alunos não tinham como demonstrá-lo experimentalmente, então, fizeram uma pesquisa em várias bases de dados na internet e elaboraram um panfleto para apresentá-lo. Segundo eles, esse processo é usado para descontaminar não apenas o solo, como também outros meios (como a água) e nele são utilizados microrganismos e enzimas. Ocorrem então um processo de degradação microbiana, onde os contaminantes são transformados em compostos menos nocivos. Eles citaram que a técnica além de poder utilizada no solo, também pode ser usada para tratamento de efluentes.

Observa-se que além do que foi solicitado aos alunos, eles agregaram conhecimentos em relação à outras disciplinas, como biologia. Mas para além disso, os estudantes abordaram conceitos de cidadania e relativos à questão ambiental. De acordo com Charlot (2005) para que se construa um saber, é preciso que o sujeito esteja envolvido em uma atividade intelectual, em que demande a sua própria ação sobre o seu processo de aprendizado. Para que ele se envolva, há que haver intenção em participar do processo, o que é defendido por Ausubel, Novak e Hanesian (1978). De acordo com os autores o sujeito deve ter intenção e disposição para aprender, sendo ele quem irá definir se seu aprendizado será significativo ou uma simples memorização.

O grupo que ficou encarregado da temática de plásticos e sua reciclagem, abordou diversos pontos, sendo os principais relacionados ao lixo plástico, tipos de plástico e seus processos de degradação. Relacionaram esse tempo de degradação com a poluição ambiental e apresentaram propostas de reaproveitamento dos plásticos, utilizando-o para construção de vassouras, filtros adaptados, vasos para plantas, conforme mostra a figura 04.



Figura 04 – Algumas das propostas de reaproveitamento de plásticos apresentada pelo grupo
Fonte: Arquivo pessoal

O grupo destacou também os diferentes tipos de reciclagem, como a mecânica, a Química e a energética, abordaram seus pontos positivos e importância. Deram ainda muita ênfase ao fato de

que em suas cidades, não há coleta seletiva e nem sistema de reciclagem, o que consideraram como um fator ruim, pois isso acarreta acúmulo de lixo e propagação de doenças. Eles ainda apresentaram fotos de uma visita que fizeram ao lixão de uma das suas cidades e puderam constatar o quanto é necessário a reciclagem, não só para o meio ambiente, mas também como fonte de renda para as pessoas. E por fim, destacaram ainda o que governo deveria ser mais ativo nas questões ambientais estimulando a coleta seletiva e construção de fábricas recicladoras.

Os estudantes quando trabalham em colaboração, através de projetos envolvendo temáticas relacionadas ao seu cotidiano, aprendem melhor, pois estão ativamente engajados no seu processo de aprendizagem (SANTOS et al, 2019; SAITO, 2015; DUFOUR, 2013). Portanto, a aprendizagem se torna significativa quando os alunos estão envolvidos nesse processo, sentindo-se motivados e encontrando sentido nas atividades realizadas porque há relação com suas vidas fora do contexto escolar. Além disso a atividade realizada em grupo também proporciona uma troca de saberes, através de um equilíbrio entre a construção do conhecimento individual e a grupal, onde um influencia no outro.

E finalmente, o último grupo apresentou uma proposta de purificação de água barrenta e salobra. Eles construíram um dessalinizador artesanal feito com lata de alumínio, mangueira plástica e uma lamparina, e também apresentaram um filtro caseiro construído com garrafa PET e uma torneira de bebedouro, contendo várias camadas de areia, carvão e pedras, conforme se observa na figura 05.



Figura 05 – Proposta de dessalinizador artesanal e filtro caseiro construídos pelos alunos
Fonte: Arquivo pessoal

Durante a apresentação os alunos apresentaram um vídeo com o sistema elaborado em funcionamento, comprovando a destilação. Eles destacaram que embora tivesse ocorrido a destilação, por ser um processo artesanal, a água ainda deveria passar por outros processos de purificação para estar adequada para o consumo humano. Eles também demonstraram o funcionamento do filtro construído, explicando a função de cada camada e o que continha em cada uma delas, relacionando a atividade desenvolvida com os conceitos vistos em sala de aula.

De acordo com Moreira e Masini (2006) “[...] na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a aprendido é descoberto pelo aprendiz.” E será significativa se o conteúdo se relacionar a conceitos ou aplicar-se em situações já conhecidas pelo aluno. Percebe-se mais uma vez, que os alunos foram protagonistas em seus processos de aprendizagem e que puderem fazer a relação entre os conceitos vistos em sala de aula e identifica-los para aplicação em situações cotidianas. Destaca-se a capacidade autônoma dos estudantes, onde eles mesmos buscaram as informações de como construir o modelo de destilação artesanal, utilizando como base os conhecimentos que haviam sido abordados em sala e aplicando-o em uma outra situação, propiciando um caminho para a aprendizagem significativa.

5 Considerações Finais

Desenvolver um trabalho que proporcione a participação dos estudantes e que os deixe motivados a envolver-se com sua aprendizagem, requer que o professor assuma uma postura de mediador do conhecimento, mas para além disso, requer um planejamento e um olhar mais criterioso para este processo. De acordo com os resultados apresentados, observou-se que para que esse processo ocorra de forma mais linear, é necessário identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e partir deles traçar as estratégias, definindo os métodos e metodologias adequadas de forma que estimulem a participação do alunado, criando um ambiente atrativo para o ensino e a aprendizagem ocorrerem. A partir das fragilidades e deficiências identificadas no teste, as aulas e atividades que se sucederam tiveram esses pontos como início do processo, o que foi de fundamental importância, pois os próprios alunos puderam compreender em função de seus trabalhos nos contextos apresentados que aqueles conceitos que ora pareciam corretos para eles, de fato, não estavam. Isso ficou bem definido durante as apresentações, em que todos os conceitos abordados anteriormente foram utilizados e identificados corretamente pelos alunos. Assim, sugere-se que para que a aprendizagem seja significativa, a participação do sujeito nesse processo é ponto fundamental, e que ele deve ser estimulado, motivado e incentivado a atuar nesse processo.

Referências

- Andrade, R. S. & Viana, K. S. L. Atividades Experimentais no ensino de Química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 02, p. 507-522, 2017.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston, INC.
- Ausubel, D. P. (2000). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Bardin, L. (2009) *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 5ª Ed.
- Barreto, R. G. (2002). *Formação de professores, tecnologias e linguagens: mapeando velhos e novos (des)encontros*. São Paulo: Loyola.

Braibante, M. E. F.; Pazinato, M. S.; Rocha, T. R. da; Friedrich, L. da S. & Nardy, F. C. A cana de açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 01, pg. 03-10, 2013.

Charlot, B. (2005). *Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed.

Costa, M. L. A. da; Almeida, A. S. de & Santos, A. F. dos. *A fata de interesse dos alunos pelo estudo da Química*. (2016). In: X Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão/SE. Universidade Federal de Sergipe. Anais... v. 10, n. 01, p. 01-07.

Diesel, A.; Baldez, A. L. S. & Martins, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 01, p. 268-288, 2017.

Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Terra e Paz, 43 Ed.

Gameleira, S. T. & Bizerra, A. M. C. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problema. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v.9, n.2, p. 130-147, 2019.

Gameleira, S. T. (2017). *Aprendizagem significativa de Ausubel por situações problemas: uma abordagem sobre os métodos de separação de misturas para o ensino de Química*. Dissertação de Mestrado. 102 fl. Programa de Pós-Graduação em Ensino. UERN, Pau dos Ferros.

Gil, A. C. (2009). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 4 Ed^a.

Jesus, S. N. de. Estratégias para motivar os alunos. **Educação**, v. 31, n. 01, p. 21-29, 2008.

Junior, D. V. F. & Cirino, M. M. A utilização das TIC no ensino de química durante a formação inicial. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 02, n. 02, p. 1102-113, 2016.

Krasilchik, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**. v. 4, n. 1, pg. 85-93, 2000.

Lima, J. O. G de. Perspectivas de novas metodologias no ensino de química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, p. 95-101, 2012.

Marconi, M. de A. & Lakatos, E. M. (2018). *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Atlas. 8^a Ed.

Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda In: Bacich, Lilian.; Moran, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso.

Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. (2001). *Aprendizagem Significativa: a teoria de Ausubel*. São Paulo: Centauro.

Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 1^a Ed.

Neto, H. da S. M. & Moradillo, E. F. de. O Lúdico no ensino de química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 04, p. 360-368, 2016.

Pessoa, W. R. & Alves, J. M. Motivação para aprender química: configurações subjetivas de estudantes do ensino médio. **Interacções**. n. 39, p.589-601, 2015.

Santos, A.; Medeiros, F.; Paz, A.; Junior, J. R. & Medeiros, R. Uso de projetos em salas de aula dos Institutos Federais: uma análise sob a ótica da Aprendizagem Baseada em Projetos e das competências do século 21. **Principia**, n. 44, p. 113-121, 2019.

Santos, J. C. F. dos. (2008). *Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor*. Porto Alegre: Mediação.

Santos, V. dos. A abordagem metodológica estudo do meio no currículo de formação de professores e discursos formativos sobre identidade profissional do professor. **Revista Metáfora Educacional**, n. 11, pg. 19-34, 2011.

Silva, W. da; Claro, G. R. & Mendes, A. P. (2017). *Aprendizagem significativa e mapas conceituais*. In: Anais do XIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Curitiba, PR. p. 22694-22705.

Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 17ª Ed.

Viana, K. S. L. *Avaliação da experiência: uma perspectiva de avaliação para o ensino das ciências da natureza*. 2014. 202 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Wartha, E. J.; Silva, E. L. da & Bejarano, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 02, p. 84-91, 2013.

Apêndice 1 – Teste de Conhecimentos Prévios

1 – Utilizando-se dos conhecimentos da Química, analise as situações cotidianas descritas a seguir, e classifique quais delas são fenômenos físicos ou químicos, explicando o porquê .

- I. “Uma maçã mordida que escurece”
- II. “Uma parede sendo pintada com cal”
- III. “Uma pessoa preparando um refresco artificial a partir do pó”
- IV. “A formação da ferrugem sobre uma peça de ferro deixada ao relento”
- V. “Picolé derretendo fora da geladeira”
- VI. “A queima do gás de cozinha.”

2 - Analise as seguintes afirmativas:

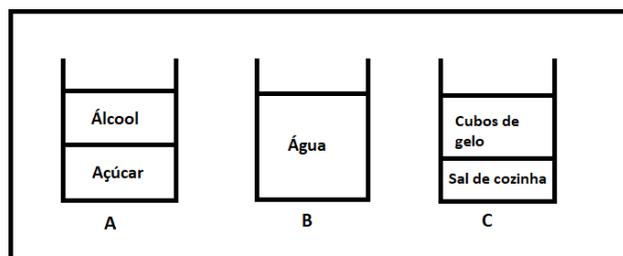
- I. Todos são átomos: N_2 , O_2 , Cl_2 .
- II. São todas moléculas: H_2O , C_2H_4 , O_2 e CH_4 .
- III. O_3 é uma molécula de oxigênio gasoso e contém um átomo de oxigênio.
- IV. C grafite e C diamante são formadas pelo mesmo elemento químico.

Indique a alternativa corretiva:

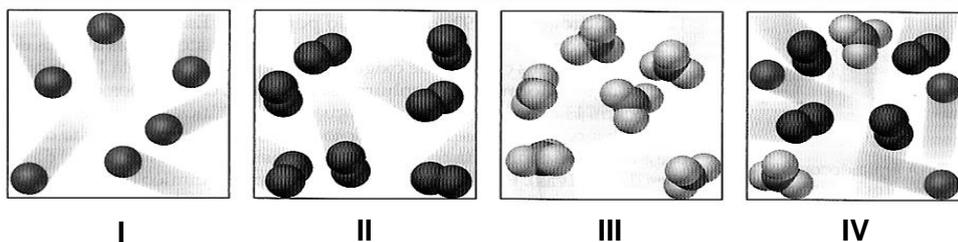
- a) são verdadeiras apenas I e II.
- b) são verdadeiras apenas I e III.
- c) são verdadeiras apenas II e III.
- d) são verdadeiras apenas II e IV.
- e) são verdadeiras apenas I, III e IV

3 - Observe os recipientes e seus conteúdos na figura abaixo. Após mistura e agitação do conteúdo dos três recipientes em um só, observa-se que apenas parte do açúcar e parte do gelo permanece insolúvel. Pode-se então, afirmar que o sistema resultante:

- a) possui quatro elementos
- b) tem três fases, ou seja, apresenta 3 aspectos diferentes
- c) é bifásico, ou seja, apresenta 2 aspectos diferentes
- d) possui 5 componentes
- e) possui 3 componentes



4 - Examine cada um dos quatro conjuntos de partículas numerados a seguir:



BROWN, T; LeMAY, E; BURSTEN, B. E. **Química, a ciência central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 (adaptado)

Sobre os quatro conjuntos pode-se **AFIRMAR** que:

- a) o conjunto III é constituído por moléculas de uma substância simples.
- b) o conjunto I é constituído por átomos de um mesmo elemento químico.
- c) o conjunto IV é constituído por uma substância composta.
- d) os conjuntos III e IV apresentam misturas de substâncias.
- e) os conjuntos I e II apresentam moléculas de substâncias simples.

5 - Os seguintes sistemas:

- I. água e gasolina
- II. álcool
- III. hidrogênio
- IV. água e álcool

São respectivamente:

- a) solução, mistura homogênea, substância composta, substância simples.
- b) solução, mistura heterogênea, substância simples, substância composta.
- c) substância simples, substância composta, solução, mistura heterogênea.
- d) substância composta, substância simples, mistura homogênea, solução.
- e) mistura heterogênea, substância composta, substância simples, solução.

6 - Nos diferentes materiais abaixo, expostos ao ar, verifica-se que:

- I. sobre uma lâmina metálica, forma-se uma película escura;
- II. bolinhas de naftalina vão diminuindo de tamanho;
- III. o leite azeda
- IV. um espelho fica embaçado se respirarmos encostados a ele;
- V. uma banana apodrece

Podemos dizer que são observados fenômenos:

- a) físicos somente;
- b) físicos em I, II e V e químicos em III e IV;
- c) físicos em II e IV e químicos em I, III e V;
- d) físicos em III e V e químicos em I, II e IV;
- e) químicos somente

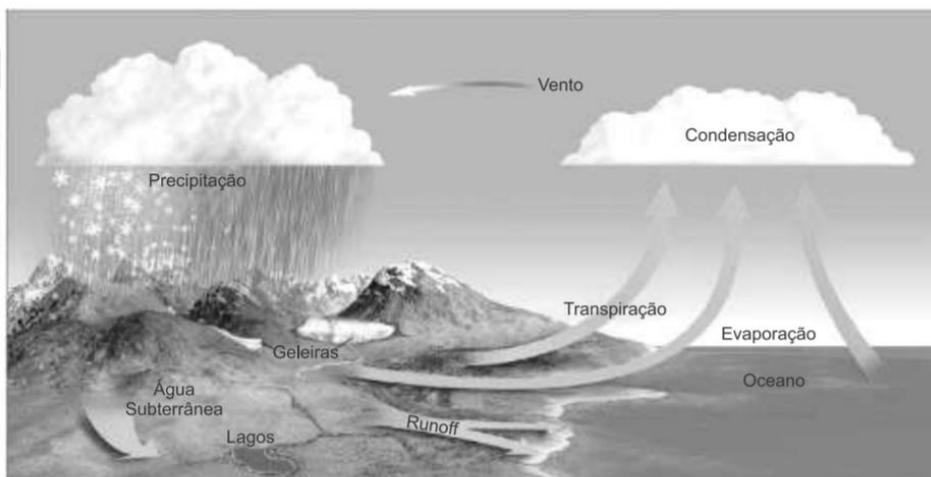
7 – Observe os seguintes fatos:

- I – Uma pedra de naftalina deixada no armário;
- II – Uma vasilha de água deixada no freezer;
- III – Uma vasilha de água deixada no fogo;
- IV – O derretimento de um pedaço de chumbo quando aquecido;

Eles estão relacionados corretamente as seguintes mudanças de estado:

- a) I. Sublimação; II. Solidificação; III. Evaporação; IV. Fusão.
- b) I. Sublimação; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.
- c) I. Fusão; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.
- d) I. Evaporação; II. Solidificação; III. Fusão; IV. Sublimação.
- e) I. Evaporação; II. Sublimação; III. Fusão; IV. Solidificação.

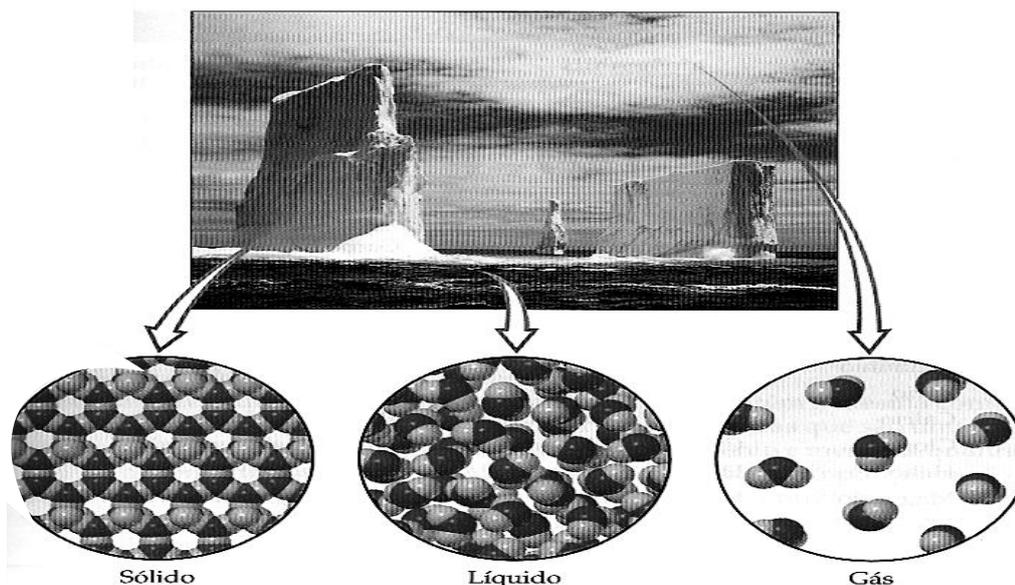
8 – A figura abaixo ilustra o ciclo da água na natureza e sua análise permite afirmar que:



Fonte: Ciclo hidrológico. Adaptado de AHRENS, C.D.: Meteorology Today 9th Edition

- a) a água evaporada dos oceanos provoca chuvas esparsas com concentração salina proporcional àquela observada do mar.
 b) o processo de transpiração faz parte do ciclo hidrológico e está relacionado à umidade relativa do ar.
 c) a temperatura elevada das montanhas faz com que, mesmo durante o verão, a precipitação ocorra na forma de neve.
 d) o fenômeno químico observado na mudança de estado da água de líquida para gasosa seja um processo endotérmico.

9 - A figura a seguir apresenta três modelos distintos do modo de agregação de moléculas de água, que pode se apresentar em qualquer um dos três estados físicos comuns no nosso planeta: o sólido, o líquido e o gasoso.

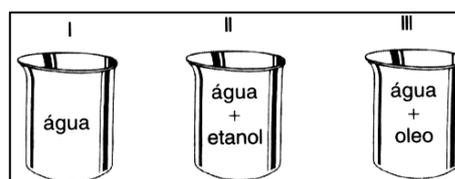


ROWN, T; LeMAY, E; BURSTEN, B. E. **Química, a ciência central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005

De acordo com essa ilustração, todas as afirmativas a seguir estão corretas, **EXCETO**:

- a) na foto, o que se vê são apenas os estados líquido e sólido da água.
 b) as moléculas no gelo são arranjadas de maneira mais ordenada do que na água líquida.
 c) as nuvens são formadas por gotas minúsculas de água líquida dispersas na atmosfera.
 d) as moléculas na água líquida estão mais próximas que na fase de vapor.
 e) as moléculas no vapor se movimentam como as moléculas no gelo.

10 - Considere os seguintes sistemas:



Os sistemas I, II e III correspondem, respectivamente, a:

- a) substância simples, mistura homogênea, mistura heterogênea.
 b) substância composta, mistura heterogênea, mistura heterogênea.
 c) substância composta, mistura homogênea, mistura heterogênea.
 d) substância simples, mistura homogênea, mistura homogênea.
 e) substância composta, mistura heterogênea, mistura homogênea.