

O CAFÉ E AS MISTURAS: Análise de uma intervenção investigativa a partir da resolução de problemas

COFFEE AND MIXTURES: Analysis of an investigative intervention based on problem solving

Mariane Satomi Weber Murase

Universidade Federal de Minas Gerais
marianewmurase@gmail.com

Nilma Soares da Silva

Universidade Federal de Minas Gerais
nilmafaeufmg@gmail.com

Resumo

O Ensino por Investigação é uma abordagem a respeito da intenção do educador em possibilitar que seu aluno tenha papel ativo na construção e compreensão dos conhecimentos científicos. Assim, em consonância com os pensamentos de Piaget, este trabalho tratou de aplicar uma intervenção pedagógica na qual o Ensino por Investigação fosse utilizado para a resolução de problemas envolvendo o café e o tema “misturas”. Da análise do comportamento dos alunos, percebeu-se que a possibilidade de resolver problemas envolvendo algo do seu cotidiano trouxe memórias que serviram de base na construção de um pensamento científico. Ademais, foi importante perceber a desconstrução da ideia de que só existe uma forma correta de encontrar a solução para um problema, ou mesmo que exista apenas uma resposta. Foi possível perceber a interação dos estudantes e a forma como compreenderam a importância da comprovação de hipóteses, além do valor dos questionamentos e argumentações.

Palavras chave: ensino por investigação, resolução de problemas, café, misturas.

Abstract

Investigative Teaching is an approach where the educator's intention is to allow the student to play an active role in the construction of scientific knowledge. Thus, this work tried to apply a pedagogical intervention in which Investigative Teaching was used to solve problems involving coffee and the theme of "mixtures". From the analysis of the student's behavior, it was noticed that the possibility of solving problems involving something from their daily lives brought back memories that served as a basis for the construction of scientific thinking. Furthermore, it was important to notice the deconstruction of the idea that there is only one correct way to find the solution to a problem, or even that there is only one answer. It was possible to notice the

interaction of the students and the way they understood the importance of proving hypotheses, as well as the value of questioning and argumentation.

Key words: investigative teaching, problem-solving, mixtures, coffee.

INTRODUÇÃO

Ao observar o distanciamento existente entre a ciência ensinada nas escolas e a ciência praticada nas universidades ou nos laboratórios de pesquisa é necessário que não se trate como trivial a tentativa de se desenvolver a aproximação destes dois contextos que apresentam objetivos e sujeitos muito distintos. Neste sentido, é primordial que sejam consideradas as peculiaridades do ambiente escolar e dos alunos, que serão os atores desse processo de aprendizagem. Dito isso, não podemos esperar que a realização de uma atividade investigativa isolada vá fazer com que estudantes do ensino básico entendam em sua totalidade como é o processo científico desenvolvido em laboratórios de pesquisa, com todas as intercorrências, erros e tratamentos estatísticos. O que podemos, por outro lado, é desenvolver atividades que busquem promover o engajamento dos estudantes às questões de caráter científico, que priorizem evidências na formulação de explicações, que incitem a avaliação e o olhar crítico para tais explicações e que encorajem a comunicação e a justificativa das mesmas como parte do processo. Este trabalho surge neste contexto, como uma intervenção investigativa, na qual estudantes do sexto ano, logo em seu primeiro contato com o laboratório, puderam experimentar a ciência de uma forma questionadora e livre de roteiros preestabelecidos (NRC, 1996; MUNFORD e LIMA, 2007; SILVA, 2011).

REFERENCIAIS TEÓRICOS

Da análise das pesquisas de Piaget (1976), fica claro que um divisor de águas entre o ensino expositivo e o ensino que proporciona condições para que os alunos possam se tornar construtores de seu conhecimento é a existência de um problema para o início da construção do conhecimento. Piaget traz também o entendimento da necessidade da passagem da ação manipulativa para ação intelectual na construção do conhecimento, ou seja, uma atividade que tenha por objetivo levar o estudante a construir um conceito, deve iniciar por atividades manipulativas. Tais atividades podem se dar por diversas formas, mas a passagem para a construção intelectual deve ser direcionada pelo professor, por meio de questões feitas a partir das ações dos alunos. O professor agirá como direcionador do processo de aprendizagem e precisará ter consciência da importância dos erros na construção do conhecimento, para que deixe o aluno livre para errar, refletir sobre o erro e planejar um redirecionamento para chegar a possíveis soluções (PIAGET, 1976; CARVALHO, 2013).

Bachelard (1996) defende que todo conhecimento é a resposta de uma questão e Piaget (1976) que qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. Neste sentido, a utilização de problemas no ensino se apresenta como chave para a construção do conhecimento. É importante, porém, se atentar para que não se confundam problemas com perguntas. Diversas perguntas podem ser feitas sem, de fato, permitirem a construção de novas ideias. Considerando as perspectivas de Piaget e Bachelard, para que a pergunta impulse o envolvimento dos estudantes, é necessário que ela evidencie situações que carecem de uma busca por soluções para as quais os conhecimentos já adquiridos não são suficientes. A pergunta se torna problema,

então, quando se torna promotora de uma investigação. O problema, em termos educacionais, é um recurso para o desenvolvimento da compreensão sobre conceitos (PIAGET, 1976; BACHELARD, 1996).

Segundo Sasseron, assim como a construção do conhecimento, o ensino por investigação deve oferecer condições para que os estudantes encontrem resolução para problemas e para que encontrem formas de explicar os fenômenos observados, a partir de raciocínio hipotético-dedutivo, que possam culminar em mudanças conceituais e desenvolvimento de ideias (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015).

Os alimentos como tema no ensino de ciências

A cozinha, por ser palco de diversos processos químicos, físicos e biológicos, além de estar presente no dia-a-dia dos estudantes, serve como um excelente laboratório para abordagens interdisciplinares no ensino de ciências. Neste contexto, alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos no sentido de agregar à estas propostas a contextualização social, a cultura e história envolvidos no preparo dos alimentos. Santos e Benite, em seu trabalho intitulado “A comida como prática social: sobre africanidades no ensino de Química” trazem essa possibilidade de maneira exemplar e encorajam que mais trabalhos neste sentido sejam realizados (GARCIA, 2015; CORRÊA et. al., 2016; JÚNIOR et. al., 2017; CAVALCANTE, 2019; SANTOS E BENITE, 2020; BARBOSA E ARAÚJO, 2021).

Neste sentido, tendo em mente que o Brasil é o principal produtor mundial de café e que sua história teve e tem este fruto como protagonista, além do fato de algumas comunidades sobreviverem até hoje de seu cultivo, este grão se torna um potencial tema para atividades que desenvolvam as habilidades descritas acima (RODRIGUES, DIAS E TEIXEIRA, 2015; MELO, SILVA e NUNES, 2018).

Além disso, por ser um tema que pode ser ligado a diferentes conceitos científicos, ele abre uma gama de possibilidades para o desenvolvimento de problemas a serem resolvidos pelos alunos, no sentido de iniciar a construção do conhecimento sobre tais conteúdos (CARVALHO, 2013).

A escolha do conceito de misturas

Dentre todos os conceitos envolvidos na ciência, é preciso estarmos atentos à aprendizagem significativa dos conceitos básicos. Segundo o Indicador de Letramento Científico (ILC), iniciativa do Instituto Abramundo, cerca de 64% da população brasileira tem dificuldades em compreender conceitos fundamentais da ciência. Tal número é alarmante, já que a construção do conhecimento basal é o que permite que a aprendizagem evolua (ILC, 2018).

De acordo com o construtivismo de Piaget, qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. Desta forma, abordar o conceito de misturas, por ser um dos primeiros a ser aprendido no estudo de ciências, apresenta a oportunidade de que a construção de um terreno fértil seja feita de forma a valorizar os conhecimentos prévios e despertar a possibilidade de um aprendizado de ciências que seja integrado à vivência de cada estudante.

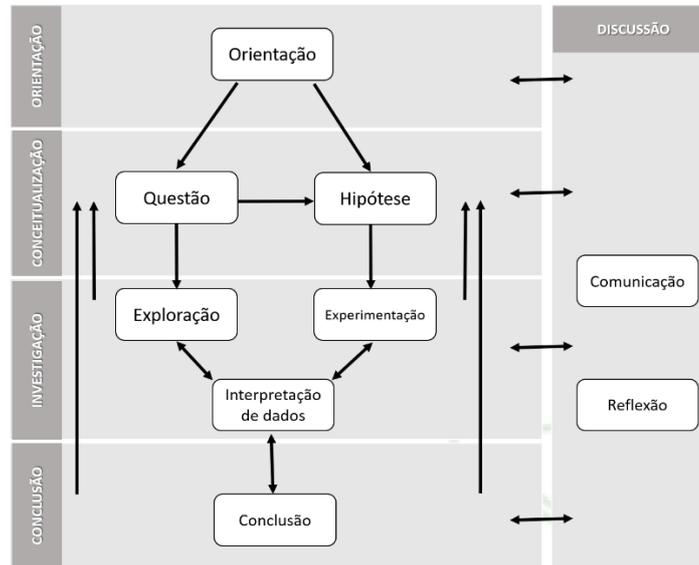
METODOLOGIA

A intervenção se deu em uma turma com 36 alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma Escola Particular na cidade de São Bernardo do Campo – SP. Foram utilizadas duas aulas de 45 minutos para a realização das atividades propostas.

Os conteúdos químicos abordados foram os de misturas e de separação de misturas. A atividade

foi estruturada utilizando como base o ciclo de Pedaste, o qual é composto por 4 fases: orientação, conceitualização, investigação e conclusão e está representado na Figura 1. (PEDASTE et. al., 2015)

Figura 1: Estrutura do Ensino por Investigação proposto por Pedaste.



Fonte: Pedaste et. al., 2015

A presente intervenção contou com 3 momentos de conceitualização diferentes, o que nos trará 3 momentos de investigação e 3 conclusões. Além disso, a atividade desenvolvida buscou se enquadrar na classificação de Nível 2 de investigação, segundo a classificação de atividades investigativas proposta por Tamir, (1990), que apresentam diferentes graus de complexidade e em que, a cada nível, a interferência do professor se torna menor.

As turmas foram levadas ao laboratório de ciências pela professora e um professor que auxiliaria no desenvolvimento da atividade. Lá, foram separadas em grupos de seis alunos, em seis bancadas. Nestas bancadas, eles tinham à sua disposição: três béqueres de vidro, três béqueres de plástico contendo café em grãos, café em pó e café solúvel, três erlenmeyers, uma garrafa de vidro com água, um funil, papéis de filtro e uma peneira. A atividade, então, seguiu os seguintes passos:

Orientação: Foram apresentados dois vídeos a respeito da história do café e da sua importância na cultura do Brasil, a fim de contextualizar os alunos a respeito do tema. Ainda neste momento, os alunos foram questionados sobre o papel do café no seu dia-a-dia. A partir daí, foram dadas explicações sobre os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas, sempre pedindo exemplos e opiniões dos alunos.

Conceitualização 1: Após a explicação sobre misturas, a professora falou sobre o método científico, conhecimento prévio, construção de hipóteses, experimentação, coleta e análise de dados, verificação das hipóteses e divulgação científica. Depois disso, propôs a questão “Será que cafés diferentes formam misturas de tipos diferentes?” e pediu que os grupos gerassem hipóteses.

Investigação 1: Neste momento os alunos testaram suas hipóteses, tendo total liberdade para utilizarem todos os materiais que estavam nas bancadas.

Conclusão1: Após as observações, os grupos foram convidados a compartilharem suas conclusões e foram incitados a argumentarem com base nos dados obtidos.

Conceitualização 2: Após a obtenção das misturas produzidas nesta primeira etapa, a professora trouxe uma pergunta que gerou um problema a ser resolvido: “Será que é possível transformar uma mistura heterogênea em homogênea?”.

Investigação 2: Os alunos foram instigados a tentarem transformar as misturas heterogêneas de café em misturas homogêneas, tendo total liberdade para utilizarem as estratégias que quisessem.

Conclusão 2: Após as tentativas, os grupos foram convidados a mostrarem as misturas obtidas e dividirem com o restante da turma a metodologia utilizada no processo de produção das mesmas.

Conceitualização 3: Ao fim das discussões, a professora propôs aos alunos um desafio: “Existe alguma forma de fazermos com que estas misturas homogêneas obtidas se tornem completamente transparentes?”.

Investigação: Os alunos foram orientados a investigarem resoluções para este desafio em casa, utilizando as formas e fontes que julgassem pertinentes.

Conclusão: Foi solicitado que as respostas para o desafio fossem escritas ou desenhadas junto ao questionário que foi entregue.

A coleta de dados foi feita a partir da gravação de áudios das atividades, do registro das observações em diário de campo e de questionário respondido pelos alunos. A avaliação se deu no sentido de analisar como foram as reações, as interações, as ações e também as conclusões geradas pela atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são descritos a partir da explicação dos eventos ocorridos, com a inserção de falas pontuais de alunos e da professora, para a melhor compreensão do leitor.

A primeira etapa foi iniciada com a apresentação dos vídeos. Após esse momento, a professora perguntou se os alunos sabiam fazer café. Vários alunos responderam que não, alguns disseram que já tinham visto alguém da família preparar, mas nenhum deles havia preparado café sozinho. A professora, então, perguntou:

P: “Existe apenas um tipo de café?”

e todos concordaram que existiam tipos diferentes, sendo que alguns alunos citaram o café solúvel, o café expresso e o café “gourmet”. Ao serem questionados se existia mais de uma forma de prepara-lo, a maioria disse que achava que não e que sabiam que tinha que ser com água quente. Perguntados sobre a preferência do café adoçado ou não, a turma toda respondeu que preferia com açúcar. Então, a professora questionou se o café com açúcar era uma mistura e todos concordaram que sim. Desta forma, a professora perguntou então o que eles acreditavam que significava a palavra “mistura” na ciência. Algumas respostas foram:

A1: “- Quando juntam duas substâncias.”

A8: “- Coisas que se misturam com outras.”

A1: “- Depende, porque existem vários tipos de misturas!”

A partir dessa resposta, a professora explicou que misturas podem ser formadas por sólidos,

líquidos e gases e, ao pedir exemplos, surgiram respostas como: suco, leite com achocolatado, bolo, arroz com feijão, refrigerante, água e óleo, água e sal, entre outras. Com isso, foi apresentado o conceito de misturas homogêneas e heterogêneas, sendo as homogêneas as que não permitem ver que há mais de um aspecto, e as heterogêneas as que permitem a visualização dos componentes e/ou fases. Ao serem solicitados exemplos sobre misturas homogêneas, foram citados água com sal e suco e, sobre misturas heterogêneas as respostas foram água e óleo e água e areia.

A professora solicitou que os estudantes imaginassem misturas de: 1) café em grãos e água, 2) café em pó e água e 3) café solúvel e água.

Foi solicitado que cada grupo conversasse entre seus integrantes e escrevesse em qual tipo de mistura cada uma delas se enquadrava. Após alguns instantes, cada grupo dividiu suas hipóteses em voz alta. Em relação à mistura número 1, todos os grupos concordaram que se tratava de uma mistura heterogênea, pois era possível ver claramente a separação dos componentes. Sobre a segunda mistura, houve divergência de opiniões, dois grupos acreditavam que se tratava de uma mistura homogênea e, ao serem questionados do motivo disseram que “o café iria se dissolver na água” e que “vai ficar tudo marrom”. Os quatro outros restantes acreditavam que o café não iria se dissolver e, portanto, ainda daria para ver o café e a água, sendo assim, se trataria de uma mistura heterogênea. Todos os grupos disseram que a mistura número 3 seria homogênea e, ao serem questionados, disseram que “o próprio nome já diz, o café é solúvel, por isso vai solubilizar na água”.

Após essas discussões, a professora falou sobre como funciona o método científico. Falou sobre a geração de hipóteses, sobre experimentação, coleta e análise de dados, verificação e divulgação. Disse então que, já que eles haviam criado suas hipóteses, era o momento de experimentar para descobrir se aquilo que pensavam era mesmo verdadeiro.

Os estudantes foram orientados a fazerem as três misturas nos três béqueres disponíveis para que pudessem observá-las. Neste momento, uma coisa que chamou muito a atenção foi o fato de que, a maioria dos alunos chamou a professora para perguntar detalhes de como a atividade deveria ser feita:

A11: “É pra colocar quanto de água?”

A12: “É pra colocar todo o café?”

A27: “É pra mexer?”

A todas essas perguntas a professora respondeu que o experimento era deles e que eles deviam tomar as decisões de como o realizariam, a fim de que pudessem ter respostas mais confiáveis. Nesse momento um aluno disse ao outro

A27: “Vamos colocar a mesma quantidade de água e café nos três, pra poder comparar”,

o que mostra que há ali uma sabedoria intrínseca de que, para compararmos duas coisas, devemos manter os parâmetros iguais. Em outros grupos, foi possível notar que houve muita conversa a respeito da necessidade de mexer ou não. Alguns grupos decidiram que iriam anotar como estava antes de mexer e como ficaria depois.

Após algum tempo, a professora disse que agora iriam discutir a respeito das observações feitas. Ao falar sobre a primeira mistura, a professora pegou o béquer de um dos grupos para mostrar na frente da sala e todos disseram que era mesmo heterogênea, como havia sido imaginado, pois era possível ver a separação dos grãos de café da água. A água no béquer que foi mostrado estava levemente amarelada e um segundo grupo questionou o motivo da água deles não ter

ficado da mesma cor. A professora então pegou o béquer do segundo grupo para comparar com o primeiro e retornou a pergunta para a turma. Era possível ver que o segundo grupo havia colocado apenas 3 grãos de café na água, enquanto o primeiro havia colocado aproximadamente duas colheres de sopa. A professora perguntou à turma então os motivos daquela diferença e a maioria dos alunos disse que era porque o segundo grupo não tinha mexido a mistura, portanto a água não tinha “prego a cor do café”. A professora perguntou se eles tinham observado mais algo de diferente e um aluno respondeu que o segundo grupo tinha colocado “bem menos café”. Sendo assim, a professora aproveitou a situação para explicar que a água consegue extrair substâncias do café, mas que a quantidade que será extraída depende de vários fatores, como a movimentação da mistura, a concentração de café e a temperatura da água. É interessante observar que, a partir de um acontecimento em sala de aula, abrem-se portas para serem discutidos vários outros conceitos considerados “mais avançados”, mas que, se tratados de forma leve, com foco na vivência, se tornam leves, de modo que, no futuro, servirão de conhecimento prévio quando tais conceitos forem aprofundados em sala de aula. Tais conceitos, então, poderão ser assimilados de forma mais fácil e profunda, já que terão conexão com alguma experiência vivida pelos estudantes.

Partindo para a mistura 2, a professora pegou um béquer de outro grupo e o mostrou na frente da sala. Ao questionar se era uma mistura homogênea ou heterogênea todos os alunos responderam que se tratava de mistura heterogênea, pois “não dissolveu por completo”, como disse um aluno. Ao observar a mistura número 3, foi constatado que era uma mistura homogênea, como havia sido dito pelos grupos anteriormente. Foi destacada então a importância da experimentação para a observação dos fatos e comprovação das hipóteses.

Terminada a primeira etapa, a professora perguntou se era possível transformar uma mistura heterogênea em homogênea e as respostas ficaram divididas, mas a maioria disse achar que não. A professora, então, propôs um problema: como encher os três erlenmeyers disponíveis com três misturas homogêneas distintas? Além disso, a única instrução dada foi a de que poderiam utilizar tudo que estivesse em cima das bancadas para resolver esse problema. Neste momento, alguns alunos ficaram um bom tempo observando tudo que havia na bancada, enquanto outros já começaram a tentar passar todas as misturas pelo funil. Alguns grupos tentaram filtrar o café em pó com a peneira e, após perceberem que o pó passava pelos furos, ficaram pensativos. A maioria dos alunos demorou a ver que existiam papéis de filtro nas bancadas e, por isso, ficaram um bom tempo tentando achar uma solução para o problema do pó passando pela peneira.

Uma observação importante feita neste momento foi a respeito do professor que auxiliava no desenvolvimento da atividade. Seu impulso, ao ver que os alunos não estavam dando atenção ao papel de filtro, era de mostrar a eles. Ao ser questionada se não seria melhor alertar aos alunos sobre a utilização do papel, a professora disse que acreditava ser melhor deixar que eles descobrissem sozinhos, seguindo a proposta de manter a atividade no nível 2, segundo a definição de Tamir.

O ensino tradicional acostuma os educadores a terem sempre uma resposta para dar aos alunos e, com isso, os professores acabam condicionados a não darem espaço para que o aluno erre e tente aprender com isso. A dificuldade aqui não é do professor em questão, mas de todo um sistema tradicional que leva os atores da educação, tanto educadores quanto educandos, a temerem o erro e, ao se depararem com ele, ansiarem por uma reparação imediata, sem dar tempo para que o aluno se questione sobre os motivos do erro e seu raciocínio o leve a tentar resolver tal problema adequando seus métodos. Neste sentido, a proposição de um problema aqui, que seria o de “como transformar misturas heterogêneas em homogêneas”, serviu de fâsca para que um outro problema (não planejado) ocorresse e precisasse ser resolvido. Se há um

planejamento para propor a resolução de problemas aos alunos, como método de ensino, por que não se sentir confortável com problemas que surgem organicamente em sala de aula e utilizar deles para o aprendizado dos estudantes e dos próprios professores? Ao analisar a literatura, vemos que um dos aspectos do ensino por investigação é justamente valorizar pequenas ações e compreender possíveis erros ou imprecisões, já que esta é uma abordagem que se baseia na parceria entre professor e estudantes, de forma a permitir que os alunos encontrem sua forma de caminhar até a construção do conhecimento, com o apoio do educador. O erro, quando trabalhado e superado pelo próprio aluno, pode ensinar mais que muitas aulas nas quais o aluno simplesmente segue o raciocínio do professor, em detrimento do seu próprio.

A professora passou pelas bancadas observando os processos e conversando com os alunos, pedindo que explicassem o que estavam fazendo. Uma aluna disse que testou direto com o papel porque gosta de observar sua avó fazendo café e sabia que ela usava algo parecido com aquilo. Tal fala demonstra que a memória afetiva desempenha papel importante na aprendizagem, corroborando o que é dito por Fonseca, sobre o fato de as emoções terem impacto fulcral na aprendizagem. Além disso, como dito por Bachelard (1996), é importante lembrar que os alunos já chegam à sala de aula com conhecimentos empíricos previamente construídos, os ditos conceitos espontâneos, tão presentes em todas as propostas construtivistas. É possível que os alunos já tenham visto alguém fazendo café ou mesmo que já tenham feito, desta forma, a atividade da professora deve ser a de construir uma relação facilitadora e acolhedora para que as atividades desenvolvidas em sala de aula possam ter o poder de passar da ação manipulativa para a ação intelectual (PIAGET, 1976; BACHELARD, 1996; FONSECA, 2016).

Um grupo, ao finalizar o experimento antes de todos os outros, pediu a professora para que pudessem observar o que os outros grupos estavam fazendo. A professora percebeu que os alunos do grupo que já havia finalizado estavam observando as outras equipes em silêncio e, quando pediam ajuda a eles, estes o faziam da mesma forma como a professora havia guiado toda a aula: sem entregar respostas, mas fazendo questionamentos que levassem à reflexão sobre possíveis resoluções. Foi interessante perceber que os estudantes encontraram nesta atitude uma forma válida de ensinar sem podar as descobertas dos outros alunos. Além disso, como dito por Carvalho (2013), essa interação entre os estudantes é mais confortável para os alunos até mesmo do que a interação com o professor, já que se encontram todos dentro da mesma zona de desenvolvimento real, isto é, tem a mesma capacidade de resolver um problema sem ajuda (VIGOTSKI, 1998).

Após dar tempo para que todos os grupos concluíssem a resolução do problema, a professora passou pelas bancadas e observou os resultados obtidos. Na Figura 2 é possível ver algumas fotos das misturas.

Figura 2: Misturas homogêneas obtidas pelos alunos.



Os grupos foram convidados a mostrar seus resultados e dizer quais os métodos tinham utilizado. Após compartilhar as experiências, houve uma discussão com toda a turma sobre

como o erro pode ser importante para a construção do conhecimento, em busca de desmistificar o receio de tentar. A professora discutiu com a turma o porquê de a peneira ser boa para filtrar a mistura de café em grãos, mas não funcionar tão bem com o café em pó.

A7:“- Porque o pó passa pela peneira”.

P:“- Mas porque ele passa pela peneira?”.

A turma se manteve em silêncio e então a professora disse:

P:“- Qual a diferença entre a peneira e o papel de filtro?”

A10, A13, A25: “- O tamanho dos buracos”.

P:“- Então quer dizer que se os buracos forem grandes eles deixam o pó passar?”

A25:“ – Sim, se os buracos da peneira fossem maiores ainda, até os grãos iam passar.”, respondeu uma aluna.

A professora então disse aos alunos que era esse o motivo. Os buracos do objeto que fosse utilizado deveriam ser menores que aquilo que se queria filtrar.

Ao fim da aula, foi entregue um questionário e foi dito aos alunos que as respostas deles seriam utilizadas para que a professora pudesse saber o que eles tinham achado da aula e como ela havia sido importante para eles. Além disso, foi proposta a resolução de mais um problema, para ser desenvolvida em casa. Eles deveriam escrever no verso do questionário uma forma de deixar aquelas misturas homogêneas obtidas por eles, transparentes como água.

O questionário constava das seguintes perguntas:

1. Em poucas palavras, o que você aprendeu nesta aula?
2. Qual foi a sua parte preferida? Por quê?
3. Explique com suas palavras como o café é importante para os brasileiros.
4. a) Depois dessa aula, você acha que é possível aprender ciência com os alimentos?
b) Qual outro experimento de ciências você acha que podemos fazer utilizando o café?
c) Com base no que aprendeu, quais outros alimentos poderiam ter sido utilizados para fazer uma experiência sobre misturas?
5. Escreva uma frase que vem à sua cabeça quando lembra da aula.

Em resposta à primeira questão, a maioria dos alunos respondeu algo relacionado a misturas homogêneas e heterogêneas e suas diferenças, o que mostra que houve a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Além disso, alguns alunos falaram que aprenderam a “testar as hipóteses”, o que mostra que houve compreensão sobre a fala da professora a respeito da importância de se testar as hipóteses, antes de ser possível afirmar qualquer coisa.

Sobre a parte preferida, a turma se dividiu entre a parte experimental e a parte em que assistiram aos vídeos, mostrando que houve grande interesse pelo entendimento dos aspectos sociais e históricos ligados ao café, além do interesse pela atividade experimental.

Na terceira pergunta, as palavras mais utilizadas pelos estudantes foram produção, renda, economia e cultura. É importante observar que muitos deles não sabiam sobre a história do café antes de assistir aos vídeos. Desta forma a apresentação destes vídeos e a utilização de um tema que está presente no seu dia a dia proporcionou o aprendizado sobre algo com o qual os alunos

sempre convivem, mas não tinham informação a respeito. Assim, a atividade pode trazer um dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica, o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Além disso, todos disseram que é possível aprender ciências com alimentos e quando perguntados a respeito de outros experimentos e outros alimentos possíveis de se utilizar, as ideias foram variadas. É interessante ver como esse primeiro contato com uma atividade envolvendo alimentos proporcionou uma visão ampla de outras atividades possíveis, o que abre a possibilidade de discutir a presença da ciência em todo o cotidiano dos alunos e a forte relação entre homem e natureza.

A respeito da frase que eles se lembravam, a maioria colocou alguma explicação sobre misturas, como “homogêneo é quando as coisas misturam e parecem uma só, heterogêneo não mistura direito”. Cada um utilizou suas próprias palavras para descrever os conceitos apresentados durante a atividade. O fato de utilizarem suas próprias palavras e não repetirem exatamente o que a professora disse, é um indício de que aquele conhecimento foi assimilado e que agora eles são capazes de explica-lo a partir de seu próprio ponto de vista.

Em resposta ao problema que foi proposto ao fim da aula, 16 alunos responderam. As respostas chamaram a atenção por serem completamente diferentes do que era esperado. A maioria das respostas dizia que para tornar aquelas misturas transparentes, era necessário adicionar uma quantidade muito grande de água a elas, para que a cor desaparecesse. A expectativa, ao propor o problema, era que os alunos pesquisassem e descobrissem a existência da destilação, método utilizado na separação de misturas líquidas. Mais uma vez, é interessante observar a quebra de expectativa da professora e perceber o impulso que a educação tradicional imporia imediatamente: a de dizer que a resposta está errada. Contudo, ao ler as respostas, a reflexão feita foi justamente no sentido de observar que eles encontraram uma solução mais simples, já que nada lhes foi dito a respeito do volume da mistura final. É necessário aqui uma grande atenção da professora, que pode utilizar tal fato para, em um próximo momento, falar com a turma sobre diluição e concentração, de forma a utilizar a resposta que os alunos trouxeram como ponto de partida para facilitar a evolução da aprendizagem até uma zona científica de tais conceitos (PIAGET, 1976).

Apesar disso, uma resposta se destacou por descrever em detalhes um método que funcionaria a partir dos mesmos princípios da destilação, sem necessitar de nenhum aparato científico. A resposta transcrita é a seguinte:

A11: “Uma das formas de fazer a água voltar a ficar transparente depois de misturar com café, é por meio da evaporação da água, você poderia colocar em um recipiente a água com café, e outro recipiente menor no centro do maior, então usar algo cônico para a água condensar e se focar no recipiente menor assim separando a água limpa que evaporou do café.”

Essa resposta mostrou que o aluno conseguiu partir de conhecimentos prévios sobre mudanças de estado físico e elaborar um aparato simples, com materiais de uso diário, para que o problema pudesse ser solucionado. Tal resposta mostra que a proposição de investigações a serem feitas estimula os alunos a buscarem formas de sistematizarem seus conhecimentos prévios e pode contribuir muito na aprendizagem científica, chegando até a aproximá-los um pouco da ciência feita em laboratórios.

CONCLUSÃO

Ao fim da intervenção e da análise dos resultados, é possível perceber que os alunos conseguiram compreender os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas e reconhecê-los ao analisarem misturas de diferentes tipos de café. Além disso, a partir da orientação da professora, foi possível que eles compreendessem a importância da construção e da verificação de hipóteses.

Ademais, os alunos demonstraram interesse ao perceber a importância do café para a cultura e a economia do país, além de perceberem diversas possibilidades de aulas a serem realizadas com este produto e outros alimentos, para mais investigações científicas. Desta forma, a intervenção cumpriu o papel de aproximar os alunos da compreensão de que a ciência está no seu dia a dia e que é possível construir o saber científico a partir da investigação, da discussão e da argumentação.

Essa aula foi apenas um passo na direção da construção de uma prática que pode e deve se tornar comum na escola. É necessário que os alunos tenham cada vez mais contato com os conceitos e com a possibilidade de construir, amparados pela professora, seu caminho rumo à Alfabetização Científica que é um processo e, portanto, construída de forma contínua.

Assim como a ciência, a Alfabetização Científica deve estar em constante construção, englobando novos conhecimentos a partir de novas situações. Portanto, uma possibilidade para uma próxima atividade é a construção do aparato sugerido na resposta do aluno ao último desafio, junto da montagem de um sistema de destilação, para que os alunos possam observar as semelhanças entre as duas metodologias e, talvez, incentivá-los a buscar mais soluções para os próximos problemas a serem propostos em sala de aula.

Agradecimentos e apoios

Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da UFMG – CECIMIG/FaE/UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais.

Referências

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA, I. N. A.; ARAÚJO, A. O. “O Sabor das Ciências”: expectativas e motivações por estudantes do Ensino Médio Técnico em relação às atividades experimentais investigativas. XIII Encontro Nacional da Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC. ENPEC EM REDES, 2021.
- CARVALHO, A. M. P.; OLIVEIRA, C. M. A.; SCARPA, D. L., SASSERON, L. H.; SEDANO, L.; SILVA, M. B.; CAPECCHI, M. C. V. M.; ABIB, M. L. V.; BRICCIA, V. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CAVALCANTE, C. T.; SOUZA, F. D. Química na cozinha: relato de uma experiência de ensino de química na educação de jovens e adultos. **REID Monográfico**. v.4, p. 177-192, 2019.
- CORRÊA, T. H. B.; LIMA, R. F. X.; CAGLIARI, J. V.; BARBOSA, P. R. Temperos & Condimentos: uma “pitada” interdisciplinar no ensino de química. **Ensino, saúde e ambiente**. v. 9, n. 3, p. 140-159, 2016.
- FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem

- neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**. V. 33, n. 102, p. 365 – 384, 2016.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- GARCIA, M. H. **A cozinha como espaço não formal do ensino de química**. 1ed. Rio de Janeiro: Clube de Autores, 2015.
- ILC - **INDICADOR DE LETRAMENTO CIENTÍFICO**, 2018 – Disponível em: <<http://iblc.org.br/wp-content/uploads/2018/01/1-relatorio-executivo-ilc-fcc.pdf>>
- JÚNIOR, P. D. C.; OVIGLI, D. F. B.; PEREIRA, D. R. M.; PINTO, T. H. O. Ciência na cozinha: rompendo com as barreiras disciplinares. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 1, p. 169-197, 2017.
- MELO, J. R.; SILVA, N. F. M., NUNES, N. M. S.; Café: origem e contribuição para a economia do Brasil. **Múltiplos Acessos**. v.1, n. 3, p. 15-24, 2018.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**. v 7, n.1. 2007.
- National Research Council (1996). **National Science Education Standards**. Washington, NationalAcademy Press.
- PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense/ Universitária, 1976.
- RODRIGUES, H. L.; DIAS, F. D.; TEIXEIRA, N. C. A origem do café no brasil: A semente que veio para ficar. **Revista pensar gastronomia**. v. 1, n. 2, 2015.
- SANTOS, V. L. L., BENITE, A. M. C. A comida como prática social: sobre africanidades no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 43, n. 3, p. 281-294, 2020.
- SASSERON, L. H. **Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula**. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704_12.pdf. Acesso em 14 de junho de 2022.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, n.1, p. 59-77, 2011
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio**. v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.
- SILVA, F. A. R. **O ensino de ciências por investigação na educação superior: um ambiente para o estudo da aprendizagem científica**. 2011. 327f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2011.
- TAMIR, P. Work in school: an analysis of currentpratic, in Brian Woolbough (ed), Pratical Science. **Milton Keynes**: Open University Press, 1990.
- VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998