



MISTURAÇÃO: UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE MISTURAS DE SUBSTÂNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

MIXING: AN INVESTIGATIVE ACTIVITY ON MIXTURES OF SUBSTANCES IN ELEMENTARY EDUCATION

IARA DIAS DE SANTANA¹, DIANNE MICHELLE ALVES DA SILVA NUVEN¹,
DARLAN QUINTA DE BRITO¹

¹Curso de Especialização lato sensu em Ensino de Ciências - Ciência é Dez!, Universidade de Brasília.

Resumo

O estudo é uma análise de uma sequência de ensino investigativo (SEI) sobre misturas de substâncias com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O uso de estratégias da SEI, realizada na disciplina de Ciências, foram importantes para a associação dos conceitos trabalhados em sala. Com a SEI foi possível evidenciar os conhecimentos empíricos que foram internalizados pelos estudantes acerca dos tipos de misturas de substâncias homogêneas e heterogêneas e dar um melhor direcionamento às atividades desenvolvidas para auxiliá-los na ressignificação do conhecimento. A avaliação formativa esteve presente durante toda a realização deste estudo como forma de fazer com que o estudante pudesse refletir sobre suas aprendizagens. Apesar das limitações impostas pela pandemia, o estudo proporcionou a participação ativa dos estudantes que desenvolveram habilidades e argumentos científicos. A grande maioria dos envolvidos foi capaz de ressignificar o seu conhecimento prévio sobre misturas de substâncias ao ser incentivado e motivado a criar hipóteses capazes de responder aos problemas presentes em cada etapa da experimentação confrontando-as com as evidências observadas. Após a realização da parte experimental, a maioria dos estudantes foi capaz de descrever corretamente o processo de misturas de substâncias, quando comparada às respostas dadas inicialmente, mostrando que a SEI atingiu satisfatoriamente os objetivos propostos.

Palavras-chave: Ciência. Ensino investigativo. Ensino de química. Experimentação.

Abstract

The study is an analysis of a sequence of investigative teaching (SEI) on substance mixtures with students from the 9th grade of Elementary School. The use of SEI strategies, carried out in the Science discipline, were important for the association of the concepts worked in the classroom.

With SEI, it was possible to highlight the empirical knowledge that was internalized by the students about the types of mixtures of homogeneous and heterogeneous substances and to give a better direction to the activities developed to help them in the resignification of knowledge. The formative assessment was present throughout this study as a way to make the student reflect on their learning. Despite the limitations imposed by the pandemic, the study provided the active participation of students who developed scientific skills and arguments. The vast majority of those involved were able to reframe their previous knowledge about mixtures of substances by being encouraged and motivated to create hypotheses capable of responding to the problems present in each stage of the experimentation, confronting them with the observed evidence. After carrying out the experimental part, most students were able to correctly describe the process of mixing substances, when compared to the answers given initially, showing that the SEI satisfactorily achieved the proposed objectives.

Keywords: *Science. Investigative teaching. Chemistry teaching. Experimentation.*

I. INTRODUÇÃO

Para que o processo de ensino e aprendizagem Ciências seja relevante aos estudantes e propicie uma aprendizagem significativa, ele deve ser desenvolvido a partir da contextualização social e cultural, trazendo assim, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, uma melhor compreensão dos fenômenos (BRASIL, 1997). Nessa contextualização, o estudante é capaz de compreender os conceitos trabalhados em sala e além dos muros da escola, fazendo com que a ciência faça parte do cotidiano (BRASIL, 1997).

O Currículo em movimento da educação básica do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2018) destaca que, ao considerar o contexto social de cada comunidade, tem-se a construção da base à iniciação científica que contribui para a formação integral do estudante. Desse modo, a resignificação do conhecimento por parte do indivíduo, a partir da mediação do professor, torna-o capaz de atuar na realidade na qual está inserido, além de contribuir para o pensamento crítico.

No ensino sobre misturas de substâncias, dentro da disciplina de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental, o ensino por investigação surge como uma importante estratégia didática, levando o estudante a assumir o papel de sujeito ativo no seu processo de construção do conhecimento científico, uma vez que possibilita os alunos relacionarem, decidirem, planejarem, proporem e discutirem, ao contrário do que ocorre na abordagem de ensino tradicional (FERREIRA et al., 2010).

O ensino por investigação utiliza diferentes recursos didáticos, desde que a investigação seja colocada em prática pelos alunos por meio das orientações do professor (SASSERON, 2015). Nessa perspectiva, a abordagem didática investigativa do ensino sobre misturas de substâncias pode ser utilizada para o desenvolvimento científico dos estudantes. Essa abordagem auxilia os estudantes a tornarem-se sujeitos ativos na mobilização de conceitos no processo de ensino-aprendizagem (SASSERON, 2015).

As atividades práticas de ensino de ciências podem ser realizadas em sala de aula, sem a necessidade de roteiros fechados, instrumentos e/ou aparelhos sofisticados em laboratórios

(BORGES, 2002). Logo, a experimentação sobre a mistura de substâncias pode ser realizada no ambiente escolar independentemente de haver ou não um laboratório e, dessa maneira, os estudantes são capazes de criar algumas explicações sobre o experimento e aceitá-las ou refutá-las coletivamente na sala de aula.

O currículo do 9º ano do Ensino Fundamental apresenta alguns conteúdos introdutórios da Química e da Física, os quais são vistos de forma mais aprofundada no Ensino Médio. O ano letivo, geralmente se inicia através da discussão de assuntos básicos de Química, e no segundo semestre finaliza com o estudo de Física (DISTRITO FEDERAL, 2018; MILARÉ & PINHO-ALVES, 2010). Isso pode gerar uma série de inseguranças aos estudantes, pois o tema envolve conceitos não trabalhados anteriormente na disciplina.

Diante disso, é importante que o professor desenvolva algumas estratégias de ensino, apresentando a relevância da Química para sociedade e mostrando como a química está inserida no cotidiano. Deste modo, a sequência de ensino investigativo (SEI) tem grande potencial para auxiliar os alunos na compreensão de temas como a mistura de substâncias diferentes. Assim, com os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, o professor direciona a aula, respeitando as individualidades e diferenças dos participantes para o alcance os objetivos propostos (SASSERON, 2015). Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), “os saberes prévios são considerados determinantes na construção de novos saberes, devendo ser passíveis de problematização”.

Destaca-se a necessidade de elaborar metodologias ativas como o ensino por investigação para a construção do senso crítico dos estudantes e resolução de problemas em sala de aula. Sendo assim, este estudo tem como objetivo analisar uma sequência de ensino investigativo sobre misturas de substâncias para desenvolver a capacidade de resolução de problemas pelos estudantes; promover a assimilação dos conceitos científicos a situações cotidianas e desenvolver a argumentação, a partir da realização de um experimento. Para tanto, a sequência de ensino investigativo foi iniciada com a questão problema: “O que acontece quando misturamos substâncias diferentes?” A partir disso, os estudantes foram desafiados a criar uma hipótese, na qual foram capazes de solucionar o problema proposto, utilizando o seu conhecimento acerca do assunto.

Com a SEI, pretende-se também contextualizar os conceitos envolvidos no processo de aprendizagem dos conhecimentos, de modo que a internalização dos conceitos sobre o tema proposto passe a ocorrer sem a necessidade de memorizá-los, já que o estudante é capaz de relacioná-los no dia a dia, como as misturas encontradas na cozinha. Com os resultados da experimentação, é possível realizar novas discussões e sistematizar o conhecimento para que os conceitos que envolvam o tema sobre misturas de substâncias sejam contextualizados e exemplificados para uma melhor compreensão (FERREIRA et al., 2010). Desse modo, a avaliação faz com que o aluno reflita sobre os conhecimentos adquiridos e ressignificados.

II. BREVE HISTÓRICO ACERCA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO

O primeiro método de ensino instituído no Brasil estava sob a tendência liberal tradicional, em que o papel da escola consistia na preparação intelectual e moral do indivíduo, formando assim sujeitos com papéis pré-determinados na sociedade (LIB NEO, 1983 p. 4). Na relação professor-aluno, tem-se a ênfase na autoridade do professor e os alunos

como meros receptores do conhecimento, sem haver a troca de experiências e/ou discussões acerca dos conteúdos abordados durante a aula (LIB NEO, 1983). O conhecimento científico passado pelo professor era absorvido como verdade absoluta pelo estudante que, por meio da repetição de conceitos ou fórmulas, memorizavam os conteúdos.

Mudanças no cenário educacional tem sido tema de muitos estudos, no entanto, é importante destacar o papel dos professores como principais atores deste cenário. O docente é uma peça fundamental no processo de transformação educacional (GUIMARÃES; ECHEVERRÍA; MORAES, 2006). É preciso repensar a atividade pedagógica com vista à capacidade dos estudantes em transformar o mundo (MALDANER, 2003). Nesse contexto, Azevedo (2004) assume que “os professores devem assumir um papel de questionador, conduzindo perguntas, propondo desafios e estimulando o desenvolvimento intelectual dos alunos”.

Com interesses voltados à formação intelectual do indivíduo, em vez do seu desenvolvimento pleno, o ensino tradicional é fechado com avaliações totalmente somativas e voltadas ao caráter quantitativo, com foco no resultado (SAVIANI, 2009). Nesse método, as avaliações servem para classificar quem melhor memorizou o conteúdo, ou seja, o processo de avaliação da aprendizagem faz uso de trabalhos, nos quais o conhecimento do aluno é mensurado pela importância da sua nota, e deixando em segundo plano o “compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico” (BRASIL, 2000).

Nessa perspectiva de ensino, o estudante passa a memorizar os conceitos relacionados ao conteúdo sobre misturas de substâncias, porém não é capaz de evidenciá-los no seu dia-a-dia. Assim, os conhecimentos, passados pelo professor em aulas expositivas, são aprendidos e utilizados na própria escola por não dialogarem com a realidade do estudante. Apesar de estar presente em apenas algumas unidades de ensino básico, o uso de metodologias ativas de ensino, como a investigativa, é capaz de atender às demandas de desenvolvimento da educação, acompanhando os avanços técnico-científicos da atualidade, e tende a melhorar o ensino-aprendizagem dos estudantes, particularmente na área de Ciências (NAVARRO, 2005).

O ensino por investigação trabalha a curiosidade do estudante para a resolução de problemas que são trazidos pelo professor como forma de incentivá-los na busca pelo conhecimento científico (CARVALHO, 2018). Desse modo, o estudante cria hipóteses ou teorias que respondem o problema proposto, buscando explicações com base em evidências científicas. Assim, o professor acompanha a construção de novas concepções a partir dos conhecimentos prévios do aluno no processo investigativo e levando em consideração a liberdade intelectual de todos envolvidos (CARVALHO, 2018). A investigação não envolve apenas conceitos, mas também debates, reflexões e tomadas de atitude (SASSERON; MACHADO, 2017).

O conteúdo misturas de substâncias, que está inserido na temática de Matéria e energia, contém os tipos de misturas homogêneas e heterogêneas. Conforme Base Nacional Comum Curricular, o estudante deve saber “classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia, etc.)” (BRASIL, 2018). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, para que estudantes tenham uma aprendizagem significativa, é necessário que tenham oportunidade de conhecer os exemplos

de misturas homogêneas e heterogêneas, e esteja apto a compreender uma grande variedade de fenômenos que integram o tema na natureza (BRASIL, 1997).

As misturas são formadas por duas ou mais substâncias diferentes e são classificadas em homogêneas ou heterogêneas (CARNEVALE, 2018). As misturas homogêneas apresentam uma única fase, não sendo possível diferenciar as substâncias a olho nu. Já as misturas heterogêneas apresentam duas ou mais fases, sendo possível perceber a diferença entre as substâncias a olho nu (CARNEVALE, 2018). Exemplificar os tipos de misturas com contextualização faz com que o estudante reflita sobre as misturas de substâncias presentes no cotidiano.

A SEI proposta é capaz de fornecer circunstâncias para que o tema sobre misturas de substâncias seja analisado à luz dos conhecimentos científicos, envolvendo, conceitos ou aspectos do próprio fazer científico (SASSERON, 2015). Segundo Cruz (2010, apud VEIGA 2012, p. 192), a problematização possibilita ao estudante uma reflexão sobre os problemas e as suas possíveis soluções. Assim, o estudante consegue ter mais clareza sobre o desafio proposto, ao ser incentivado a investigar para solucionar esses problemas. Neste ponto, é essencial que o professor direcione os conteúdos propostos, tendo como base os conhecimentos empíricos que o aluno possui sobre o tema.

Com a experimentação, o estudante pode testar suas hipóteses, construídas a partir da problematização. Assim, o estudante consegue fazer ligações entre o conhecimento prévio, a prática realizada e a aquisição de novos conhecimentos fazendo uma ponte entre eles. Desse modo, a contextualização do tema leva o estudante à aprendizagem significativa, ancorada em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (GUIMARÃES, 2009).

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes, é importante utilizar um método avaliativo que o faça refletir sobre suas aprendizagens. Assim, a avaliação tem a função de investigar a qualidade do desempenho dos alunos, para que o professor seja capaz de intervir na melhoria dos resultados, caso haja a necessidade (LUCKESI, 2013).

III. CONTEXTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

III.1. Estudo de caso

A SEI foi aplicada no Centro de Ensino Fundamental 04 do Paranoá, que pertence à Região Administrativa do Paranoá (RAVII) do Distrito Federal com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Ao todo, 7 turmas participaram do estudo com uma média de 20 alunos por turma. Conforme os protocolos da pandemia Covid-19, cada turma da escola foi dividida em dois grupos alternados. Por esse motivo, o estudo foi planejado para ocorrer em quatro aulas presenciais, de 40 minutos, sendo ministrado de forma investigativa aos estudantes do Grupo 1. O tempo de aula mostrou-se suficiente para trabalhar as atividades propostas que foram repetidas aos alunos do Grupo 2 na semana seguinte.

A SEI foi iniciada com a professora apresentando o tema sobre misturas de substâncias aos estudantes (Tabela 1). Em seguida, a apresentação da questão-problema: “O que acontece quando misturamos substâncias diferentes?” foi iniciada fazendo com que o

estudante buscasse os seus conhecimentos prévios para criar hipóteses acerca da temática. Essa problematização incentiva a reflexão dos estudantes em busca de respostas (VEIGA et al., 2012).

A criação de hipóteses pelo estudante é o passo inicial para resolver a questão problema. Igualmente, traz ao professor o diagnóstico acerca dos conhecimentos prévios internalizados pelo estudante acerca do tema, para que, a partir de então seja possível dar um melhor direcionamento à SEI (CARVALHO, 2018). Outros diagnósticos também são realizados no decorrer do estudo, a partir da introdução de novos questionamentos ao longo das aulas, com esse mesmo fim.

III.2. Atividade proposta

Os materiais do experimento foram apresentados aos estudantes (água, álcool, óleo vegetal, 3 copos de vidro de 300 ml, corantes de cores diferentes). Vale ressaltar que os materiais utilizados na experimentação são todos de fácil acesso.

O ensino por investigação pressupõe a colaboração ativa do estudante nas etapas da experimentação (SASSERON, 2015, p. 58). Desse modo, após as orientações do professor, cada etapa da experimentação foi realizada pelos estudantes de modo que eles construíssem ativamente o seu entendimento sobre os conhecimentos científicos, conforme a Tabela 2.

Para cada uma das etapas, foram levantadas indagações (Tabela 2), pois o estudante ao ser instigado, através de argumentação e da proposição de questões e levantamentos de hipóteses, realiza a atividade experimental com uma investigação fundamentada em suas ações durante o processo (DRIVER et al., 1999 apud PEREIRA et al., 2010).

Os estudantes participaram ativamente da realização do experimento que teve início com o tingimento da água e do álcool, com cores diferentes, para posteriormente serem despejados em 2 copos diferentes, deixando um dos copos por último na experimentação (Figura 1).

Na etapa seguinte, o óleo foi colocado no copo com a água e também no copo com o álcool. Antes da efetivação da etapa, os estudantes foram questionados sobre o que ocorria se misturar o óleo com a água e, posteriormente, o óleo com o álcool (Tabela 2). Para a última etapa da experimentação, os estudantes colocaram no terceiro copo a água e o álcool, mas não sem antes serem indagados sobre o que resultaria desse processo. Os dados foram analisados a partir do questionário (Apêndice A) que foi entregue aos alunos após o experimento. Assim, mais conhecimentos prévios acerca do tema foram levantados.

A sistematização ocorreu com a finalização da experimentação e análise dos resultados obtidos com os alunos. A sistematização teve início com a discussão dos resultados onde os alunos tiveram a liberdade de expor suas hipóteses e teorias capazes de solucionar a questão-problema (CARVALHO, 2018). Por meio de uma apresentação no projetor, a professora expôs conceitos contextualizando-os e ligando-os aos resultados obtidos com a experimentação, além de abordar outras misturas de substâncias conhecidas.

Aula	Estratégias	Descrição da atividade	Objetivos
1 ^a	Introdução ao tema; Levantamento dos conhecimentos prévios.	Conversa inicial sobre o que o estudante compreende por misturas de substâncias. Apresentação da questão problema: "O que acontece quando misturamos substâncias diferentes?". Os estudantes criam hipóteses para responder à questão-problema.	Fazer o levantamento dos conhecimentos prévios acerca do tema proposto;
2 ^a	Realização do experimento.	Apresentação dos materiais do experimento; Realização do experimento pelos estudantes, com as orientações da professora; Indagações realizadas ao longo das etapas do experimento.	Continuar o levantamento dos conhecimentos prévios acerca do tema proposto; Levar o estudante a participar ativamente do processo de experimentação; Colocar em prática a SEI; Instigar o aluno a buscar solucionar os problemas propostos em cada etapa da experimentação; Incentivar o estudante a observar os fenômenos da experimentação.
3 ^a	Sistematização do conhecimento.	Discussão e análise dos dados dos resultados da experimentação; Apresentação dos tipos de misturas de substâncias; Exemplificação de tipos de misturas de substâncias para além dos resultados obtidos com a experimentação.	Auxiliar na ressignificação do conhecimento com a aquisição de conhecimento científico; Contextualizar o tema para que o estudante seja capaz de associar as misturas de substâncias presentes em seu cotidiano.
4 ^a	Avaliação.	Observação do interesse, a motivação e o envolvimento dos alunos na realização das atividades; Resultado da pesquisa realizada pelos estudantes de exemplos de misturas de substâncias presentes na cozinha de sua residência.	Avaliação formativa para acompanhar a evolução do estudante a cada etapa de aplicação deste estudo; Acompanhar o processo de ressignificação do estudante sobre mistura de substâncias e a internalização de conceitos através da pesquisa proposta.

Tabela 1: Cronograma descritivo das atividades investigativas sobre mistura de substâncias.

Procedimentos	Objetivos/Estratégias utilizadas
Tinja da água e do álcool;	Diferenciar as substâncias para melhor visualização do resultado final.
Coloque a água em metade de um copo e o álcool na metade do outro copo;	Evidenciar as misturas com duas ou mais fases visuais.
Separe o terceiro copo;	Evidenciar a mistura que possui apenas uma fase visual.
Coloque o óleo no copo com a água;	O que acontece se colocarmos o óleo no copo com a água?
Coloque o óleo no copo com o álcool;	O que acontece se colocarmos o óleo no copo com o álcool?
Coloque a água e o álcool no terceiro copo;	O que acontece se colocarmos a água no mesmo copo que o álcool?

Tabela 2: Etapas do experimento e as estratégias utilizadas para cada uma das etapas.

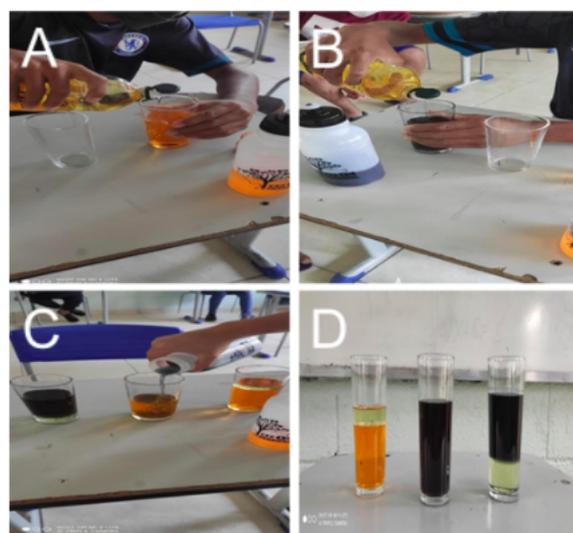


Figura 1: Realização do experimento: A- Colocando o óleo junto com a água B- Colocando o óleo junto com o álcool; C - Colocando o álcool junto com a água e D – Os três tipos de misturas. Fonte: banco de dados dos autores.

III.3. Processo de avaliação

A aprendizagem de conceitos acontece através da relação das novas informações com os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (GUIMARÃES, 2009). Com esse intuito, discussões realizadas no decorrer da SEI permitiram à professora perceber tanto as concepções prévias quanto a aquisição e ressignificação dos conhecimentos dos estudantes.

A avaliação formativa está presente na SEI, pois, a professora consegue perceber se as suas ações pedagógicas estão atendendo às necessidades dos estudantes (CASTRO; SILVA; RODRIGUES, 2021). A ressignificação do conceito de misturas de substâncias pelos estudantes pode ser evidenciada com a aceitação ou não das hipóteses criadas inicialmente para responder à questão problema. Assim, o professor é capaz de perceber se a SEI utilizada foi o suficiente para levar o estudante a compreender o tema proposto.

Um questionário avaliativo (Apêndice B) foi entregue aos estudantes que puderam descrever o processo de observação e suas argumentações tanto sobre a experimentação como sobre o tema proposto. Dessa maneira, foi possível analisar as fragilidades das atividades para que fossem trabalhadas alternativas para que os estudantes internalizassem as misturas de substâncias, como uma pesquisa sobre as misturas presentes em sua residência.

IV. RESULTADOS

Ao tentarem responder à questão-problema a partir de seus conhecimentos prévios, constatou-se que 55% dos alunos afirmaram a mistura como resultado, 20% deles citaram reações químicas e 25% não foram capazes de levantar hipóteses sobre o tema (Figura 2).

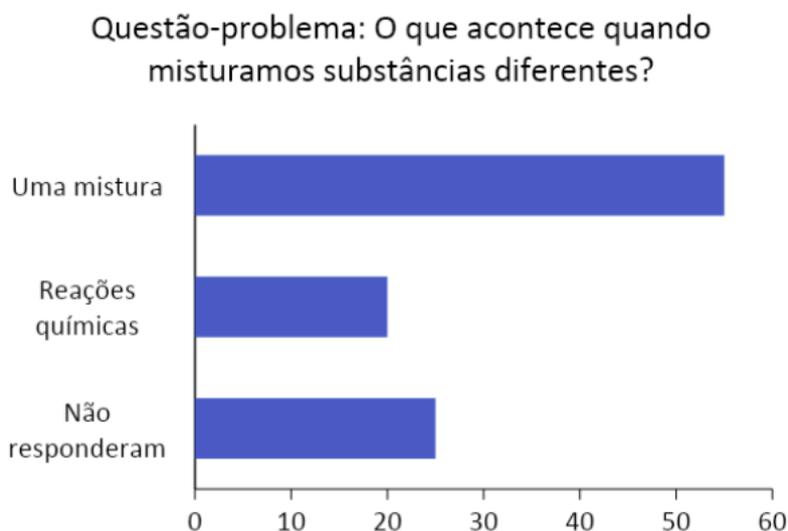


Figura 2: Levantamento de respostas iniciais para a questão-problema. Fonte: dados da pesquisa.

Muitos estudantes apresentaram conhecimentos prévios inadequados sobre misturas de substâncias. Constatou-se que a grande maioria dos estudantes (90%) apontou o copo com

água e álcool como sendo mistura, enquanto 70% dos alunos não identificaram os copos com água e óleo ou álcool e óleo como sendo mistura (Figura 3).

Dentre os estudantes que deram a resposta de reações químicas (Figura 2), alguns alunos afirmaram que ocorreria uma explosão como resultado da mistura de substâncias diferentes. Já dentre os estudantes que não responderam, afirmaram que não tiveram contato anterior com o tema e, por esse motivo, não saberiam como opinar.



Figura 3: Levantamento dos conhecimentos prévios sobre misturas de substâncias. Fonte: dados da pesquisa.

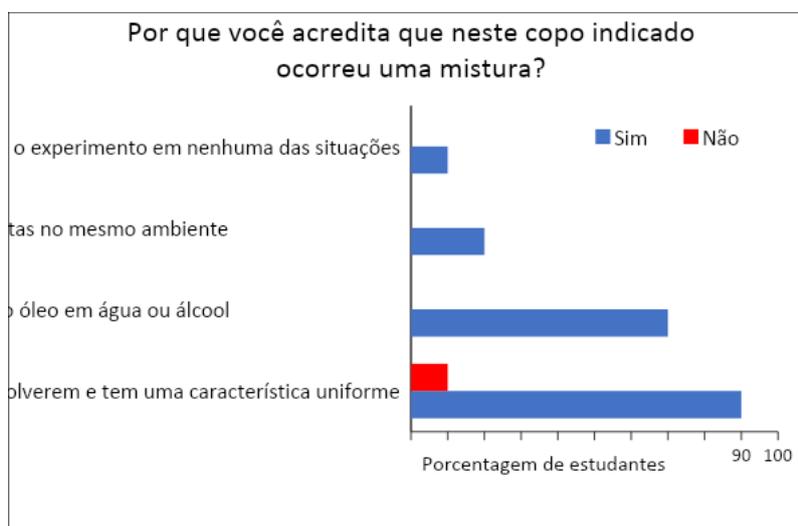


Figura 4: Principais respostas dos estudantes sobre o que explica a mistura de substâncias diferentes. Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a Figura 3, os alunos que identificaram o copo com água e álcool como sendo mistura, cerca de 90% dos estudantes justificaram que o fato da água e o álcool se dissolverem e apresentarem uma característica uniforme fez com que no copo houvesse mistura, o que não acontece nos demais copos do experimento. Isso reforça o argumento de que, para a maioria dos estudantes, somente a mistura homogênea era internalizada. Já os alunos que não identificaram os copos com água e óleo ou álcool e óleo como sendo

mistura, cerca de 70% dos estudantes justificaram que o fato de não haver dissolução do óleo em água ou álcool fazia com que os resultados apresentados não fossem misturas.

Apenas alguns alunos, cerca de 20%, justificaram que apesar dos copos com água e óleo ou álcool e óleo não apresentarem uma característica uniforme, tratam-se de misturas, pois as substâncias estão juntas no mesmo ambiente (Figura 4). Dentre os estudantes participantes do estudo, 10% não foram capazes de justificar sobre o experimento em nenhuma das situações.

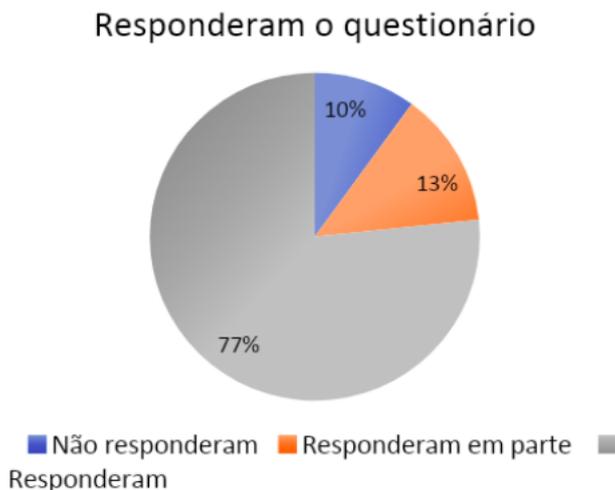


Figura 5: Percentual das respostas do Questionário (Apêndice B). Fonte: dados da pesquisa.

Conforme a Figura 5, 10% dos estudantes não realizaram as atividades do questionário. 13% realizaram em parte o questionário, enquanto a maioria (77%) foi capaz de realizar as atividades do questionário. Por outro lado, cerca de 10% dos estudantes não foram capazes de realizar a atividade sozinha, enquanto 35% deles precisaram de ajuda, pelo menos uma vez, durante a realização da atividade (Figura 6).

Os estudantes (em sua maioria) foram capazes de descrever com suas palavras, o que acontecia com a mistura de substâncias diferentes (Figura 4), e de diferenciar os dois tipos de misturas apresentadas em suas observações, como sendo heterogênea ou homogênea, após a sistematização do conhecimento.

V. DISCUSSÃO

Ensinar química por meio da experimentação contextualizada é importante para que o estudante internalize os conceitos no momento em que é capaz de reconhecê-los no cotidiano. Quando o estudante associa as misturas de substâncias presentes na cozinha de casa, temos a aprendizagem significativa e os seus conceitos científicos trabalhados ultrapassam muros da escola (FERREIRA et al., 2010).

Segundo Sasseron (2015, p. 60) “promover interações discursivas contribui diretamente para o desenvolvimento do pensamento e, conseqüentemente, para o desenvolvimento intelectual”. Quanto ao ensino de química, Trevisan e Martins (2006, apud VEIGA et

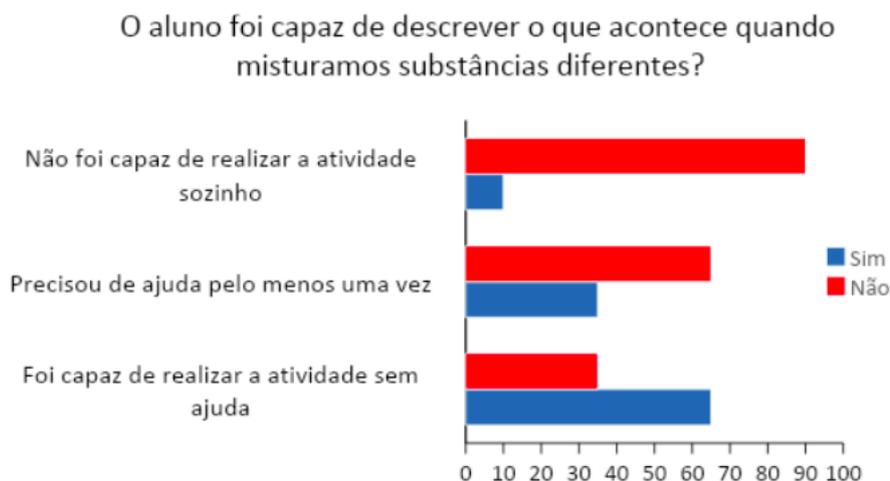


Figura 6: Percentual sobre as hipóteses levantadas sobre o que acontece quando substâncias diferentes são misturadas. Fonte: dados da pesquisa.

al., 2012) abordam a necessidade de que o processo ensino-aprendizagem seja de forma contextualizada, ligando o ensino ao cotidiano do aluno. Assim, diagnosticar o que o aluno compreende sobre misturas de substâncias parte do princípio do que ele entende sobre o assunto, a partir do que está presente ou não em sua rotina.

É evidente que a maioria dos estudantes carrega consigo conhecimentos empíricos sobre misturas de substâncias (Figura 3). Para a maioria deles, precisa haver a dissolução das substâncias envolvidas na experimentação, demonstrando que somente a mistura homogênea foi internalizada. Logo, misturas heterogêneas não eram associadas como sendo um tipo de mistura por apresentar mais de uma fase visual. Isso reforça a necessidade de romper com práticas didáticas não contextualizadas levando o estudante à não compreensão dos conceitos químicos por não fazerem parte da sua realidade (SASSERON, 2015).

No entanto, com a exemplificação de misturas heterogêneas, que apresentam duas ou mais fases, os estudantes perceberam que dois dos resultados expostos são exemplos deste tipo de mistura. Isso evidencia a importância de trazer para o ensino de Química em Ciências atividades que dialoguem com o cotidiano do estudante. Logo, ele consegue descobrir o conteúdo principal ao longo do processo de experimentação e, assim, fazer com que os novos conhecimentos se relacionem com as concepções (GUIMARÃES, 2009).

Na Figura 6, é possível verificar que a SEI atingiu os seus objetivos ao possibilitar os estudantes construírem o conhecimento científico ao passar por cada etapa proposta da experimentação (Tabela 2) na busca pelas respostas, conforme Ataíde e Silva (2011). A sistematização, direcionada pela professora, partiu da experimentação que observa o fenômeno e desenvolve sua hipótese para explicar as causas dos fenômenos. Assim, o estudante é levado a trabalhar suas habilidades práticas e argumentativas ao propor a melhor explicação possível às questões levantadas pela professora, conforme Carvalho (2018).

Após a sistematização do conhecimento, a maioria dos estudantes foi capaz de descrever o processo de misturas de substâncias sem dificuldades, se comparado com as respostas dadas inicialmente, mostrando que a SEI se mostrou eficaz para atender os objetivos

propostos. Para um melhor direcionamento da atividade investigativa, o professor deve considerar que qualquer observação depende fortemente do conhecimento prévio e das expectativas do observador (HANSON, 1958 apud BORGES, 2002 p. 301; CHALMERS, 1993).

Após a atividade de experimentação, é aconselhável a realização de discussões dos resultados obtidos no processo e das limitações da atividade prática (BORGES, 2012, p. 311). Exemplificar, discutir e instigar o estudante a pesquisar mais sobre o assunto de misturas de substâncias, além dos conceitos que fazem parte do tema, leva o estudante a aprimorar o seu conhecimento científico. Para tanto, trabalhar o conceito de misturas, assim como, os tipos de misturas evidenciadas com o desfecho alcançado na experimentação proporcionou os estudantes ressignificarem o conhecimento empírico existente até então com a discussão das evidências observadas, o que foi evidenciado tanto pelo questionário quanto pela avaliação formativa (LUCKESI, 2013).

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino tradicional, que traz uma forma de ensinar engessada, centrada no professor e preocupada com o conteúdo, acaba por trazer o Ensino de química baseado em aulas expositivas com conceitos que não dialogam com o cotidiano dos estudantes. Desse modo, o estudante não é capaz de evidenciar os conceitos trabalhados em sala presentes no dia a dia.

A metodologia ativa, que faz parte do processo de ensino-aprendizagem da SEI proposta, coloca o aluno no centro. Sendo assim, incentivar, motivar e instigar o estudante a resolver os problemas propostos pelo professor faz do aluno o sujeito ativo no processo do desenvolvimento de seu conhecimento científico, a partir da contextualização dos assuntos a serem trabalhados.

A SEI sobre misturas de substâncias foi iniciada com o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes envolvidos, a realização de um experimento simples com materiais de baixo custo e fácil acesso pelos estudantes em sala de aula, seguida da sistematização das observações e avaliação do processo.

Com a SEI proposta, foi possível perceber os conhecimentos empíricos internalizados pelos estudantes sobre os tipos de misturas homogêneas e heterogêneas, o que possibilitou um melhor direcionamento das atividades. A avaliação formativa acompanhou todo o processo para que os estudantes pudessem refletir sobre suas aprendizagens dentro da metodologia adotada.

Apesar das limitações decorrentes da pandemia, que dividiu os estudantes em grupos revezando a presença na escola a cada semana, a SEI foi capaz de proporcionar a participação ativa dos estudantes e ressignificar os seus conhecimentos prévios acerca de misturas de substâncias. Ao serem instigados a elaborar hipóteses em cada etapa da experimentação e as confrontarem com as evidências observadas, eles desenvolveram as habilidades e argumentos científicos trabalhados em conjunto com os demais colegas.

REFERÊNCIAS

- NAVARRO, María Elena Acosta. Tendencias pedagógicas contemporáneas: La pedagogía tradicional y el enfoque histórico-cultural. Análisis comparativo. *Revista cubana de Estomatología*, v. 42, n. 1, p. 0-0, 2005.
- ATAIDE, Márcia Cristiane Eloi Silva; DA CRUZ SILVA, Boniek Venceslau. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. *HOLOS*, v. 4, p. 171-181, 2011.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia educacional*. 1980.
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In.: CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004. p. 19-33.
- BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Apresentação dos temas transversais. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Currículo em Movimento do Distrito Federal: Ensino Fundamental anos iniciais - anos finais, 2018.
- CARNEVALE, Maria Rosa. *ARARIBÁ MAIS CIÊNCIAS-9º Ano*. 1ª Edição. São Paulo: Editora Moderna, 2018.
- CASTRO, Sara Silva de; SILVA, Debora de Sena; RODRIGUES, Mayara Souza. A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO FORMATIVA PARA A APRENDIZAGEM. In: *Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre*, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/view/18180>> Acesso em 17 out.2021.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 765-794, 2018.
- FERREIRA et al. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química nova na escola*, v. 31, n. 3, p.

198-202, 2009.

LIBANEO, José Carlos. Tendências pedagógicas na prática escolar. Revista da Associação Nacional de Educação–ANDE, v. 3, p. 11-19, 1983.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar: Estudos e proposições. São Paulo: 2013. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Avalia%C3%A7%C3%A3o_da_aprendizagem_escolar.html?id=uNTDAwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false> Acesso em: 17 nov. 2021.

MILARÉ, Tathiane; ALVES FILHO, José P. A Química disciplinar em ciências do 9º Ano. Química Nova na Escola, v. 32, n. 1, p. 43-52, 2010.

Parâmetros para a Retomada das Atividades Presenciais nas Unidades Escolares da Rede Pública de Ensino do Distrito Federal. <<https://www.educacao.df.gov.br/secretaria-orienta-rede-para-o-retorno-presencial>>. Acesso em: 25 out.2021.

PEREIRA, Boscolli Barbosa; CAMPOS, E. O.; BONETTI, Ana Maria. Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa. Genética na Escola, v. 5, n. 2, p. 20-2, 2010.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015.

SAVIANI, Dermeval. Escola e democracia, 41. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. O ensino de química: algumas reflexões. Jornada de Didática, v. 1, p. 189-198, 2012.

A. QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Observe e anote os resultados obtidos em seu experimento:

1. Descreva o que ocorreu no copo com água e óleo.
2. Descreva o que ocorreu no copo com álcool e óleo.
3. Descreva o que ocorreu no copo com água e álcool.
4. Todos os resultados obtidos são exemplos de misturas. Explique.

B. QUESTIONÁRIO COM A DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. O que é mistura? Dê exemplos de misturas que fazem parte do seu cotidiano.
2. Por que você acredita que obteve resultados diferentes?
3. Pesquise exemplos de misturas de substâncias presentes em sua casa. No mínimo 10.