



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ANA CARULINA RODRIGUES DE OLIVEIRA SANTANA

**A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA
INVESTIGATIVA E CONTEXTUALIZADA**

Anápolis

2020

**A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA
INVESTIGATIVA E CONTEXTUALIZADA**

ANA CARULINA RODRIGUES DE OLIVEIRA SANTANA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação *Strictu Sensu* – Nível de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof. Dra. Juliana Simião Ferreira

Anápolis

2020



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo: Ana Carolina Rodrigues de Oliveira Santana

E-mail: anacarulinabr@hotmail.com

Dados do trabalho: A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA E CONTEXTUALIZADA

Data da Defesa 27/09/2020

Tipo

Tese Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano.

Anápolis, 25/09/2020

Assinatura da autora
Ana Carolina Rodrigues de Oliveira

Assinatura da orientadora
Dra. Juliana Simião Ferreira

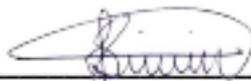
Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R474q	<p>Rodrigues de Oliveira Santana, Ana Carulina A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA E CONTEXTUALIZADA / Ana Carulina Rodrigues de Oliveira Santana; orientador Juliana Simião Ferreira . -- Anápolis, . p.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, .</p> <p>1. Ensino de Química . 2. Ensino por investigação . 3. Contextualização . 4. Experimentação . I. Simião Ferreira , Juliana, orient. II. Título.</p>
-------	--

ANA CARULINA RODRIGUES DE OLIVEIRA

A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA
E CONTEXTUALIZADA

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 27 de agosto
de 2020 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dra. Juliana Simião Ferreira
Presidente
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



Prof. Dr. Plauto Simão de Carvalho
Membro Interno
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



Prof. Dra. Lidiane de Lemos Soares Pereira
Membro Externo
Instituto Federal de Goiás - Campus Anápolis

AGRADECIMENTOS

Não seria fácil nomear todas as pessoas a quem teria que agradecer, mas a todos que fazem parte da construção do que sou e do que aprendi nessa trajetória, agradeço de coração!

De forma especial gostaria de agradecer ao meu marido e meu filho, que estiveram presentes em todos os momentos. Aos meus pais que sempre me incentivaram. Aos colegas de turma do mestrado, pela convivência e troca de experiências que com certeza agregaram bastante em minha formação. À minha orientadora por seus ensinamentos dedicação e paciência com todos os meus “capítulos”. Aos professores pelos aprendizados proporcionados.

Epígrafe

*“Por que os ossos doem
Enquanto a gente dorme?
Por que os dentes caem?
Por onde os filhos saem?”*

*Por que os dedos murcham
Quando estou no banho?
Por que as ruas enchem
Quando está chovendo?”*

(Paula Toller – Oito Anos)

Sumário

Sumário	8
Resumo.....	9
Abstract	10
INTRODUÇÃO.....	11
OBJETIVOS	16
Objetivo geral	16
Objetivos específicos.....	17
METODOLOGIA.....	17
Sujeitos da pesquisa.....	17
Sequência de Ensino Investigativo (SEI)	18
Procedimento metodológico.....	18
Escolha do tema.....	21
Coleta de dados	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
Participação dos alunos em aulas de ciências	23
Aplicação da Sequência de Ensino Investigativo – SEI	26
Análise do questionário aplicado antes e após a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo – SEI	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES E DEPOIS DA SEI	56
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNOSTICO SOBRE PARTICIPAÇÃO NAS AULAS.	57
APÊNDICE C– PRODUTO EDUCACIONAL	58

Resumo

A Sequência de Ensino Investigativo é uma importante forma de facilitar e elevar o nível de aprendizado dos alunos e deve ser planejada a partir de um conteúdo do cronograma escolar, promovendo um ambiente em que os conceitos espontâneos dos alunos sejam valorizados. Para o Ensino Fundamental, a sequência se faz ainda mais relevante, pois a maioria dos alunos têm dificuldades, principalmente em conteúdos relacionados à Química. O objetivo desse trabalho foi promover, por meio de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), a contextualização dos conteúdos relacionados ao ensino de Química para discentes do 6º ano do Ensino Fundamental, avaliando critérios como percepção científica, conhecimento sobre Ciência e compreensão sobre a Química. Para isso, foi elaborada uma SEI abordando a temática de separação de misturas dentro do contexto de sistema imunológico e alergias alimentares. A atividade foi aplicada em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental e possibilitou a discussão de temas atuais como a importância da vacinação como medida profilática, permitiu rememorar o que são cores primárias e como são formadas as cores secundárias e terciárias. A atividade permitiu aos alunos compreender diferentes técnicas de separação de misturas e, a partir da realização de um experimento, aplicar a técnica de cromatografia para separar pigmentos. Foram aplicados questionários antes e após a realização da atividade investigativa e as respostas foram agrupadas em categorias para facilitar a interpretação das diferenças antes e após a atividade. Muitos alunos não possuíam, de forma clara, o que é Química, tão pouco compreendiam sua presença no cotidiano. Além disso, muitos alunos afirmaram, no questionário antes da aplicação da atividade, que por diferentes motivos não participavam das discussões durante as aulas. Ao longo da aplicação da atividade foi possível observar o aumento da participação e interação dos alunos entre si e entre alunos e pesquisadora. É possível afirmar que a SEI possibilitou que estes alunos fossem apresentados a uma ideia do que é Química e ainda que houve uma mudança de alguns conceitos de alunos que tinham uma visão estereotipada tanto da Química e suas aplicações quanto do tipo de trabalho realizado por um Químico. O ensaio aqui realizado demonstra que tais atividades são importantes para o processo de ensino-aprendizagem podendo ser utilizadas em diferentes situações, entretanto, tais metodologias não funcionam se forem aplicadas de forma isolada ou fora de contexto com outros conteúdos, devendo ser planejadas pelo corpo docente e equipe pedagógica da instituição de ensino.

Palavras-Chave: Sequência de Ensino Investigativa; experimentação; Ensino Fundamental; ensino de Química.

Abstract

The Investigative Teaching Sequence is an important way to facilitate and raise the students' level of learning and should be planned based on the content of the school schedule, promoting an environment in which students' knowledge is valued. For elementary school, the sequence becomes even more relevant, since most students have difficulties, mainly in content related to Chemistry. The objective of this work was to promote, through an Investigative Teaching Sequence, the contextualization of the contents related to the teaching of Chemistry for 6th grade students of Elementary School, evaluating criteria such as scientific perception and knowledge about Science and Chemistry. For this, an Investigative Teaching Sequence was elaborated addressing the theme of separating mixtures within the context of the immune system and food allergies. The activity was applied in a class of 6th year of Elementary School and made it possible to discuss current issues such as the importance of vaccination as a prophylactic measure, it allowed to recall what primary colors are and how secondary and tertiary colors are formed. The activity allowed students to understand different techniques for separating mixtures and, after carrying out an experiment, apply the chromatography technique to separate pigments. Questionnaires were applied before and after conducting the investigative activity and the answers were grouped into categories to facilitate the interpretation of differences before and after the activity. Many students did not clearly understand what Chemistry is, nor did they understand its presence in everyday life. In addition, many students stated, in the questionnaire before the activity was applied, that for different reasons they did not participate in the discussions during classes. Throughout the application of the activity, it was possible to observe the increase in student participation and interaction among themselves and between students and researcher. It is possible to state that SEI made it possible for these students to be introduced to an idea of what Chemistry is and even though there was a change in some concepts of students who had a stereotyped view of both Chemistry and its applications and the type of work performed by a Chemist. The essay performed here demonstrates that such activities are important for the teaching-learning process and can be used in different situations, however, such methodologies do not work if they are applied in isolation or out of context with other content, and must be planned by teachers and the educational institution's pedagogical team.

Keywords: Investigative Teaching Sequence; experimentation; Elementary School; chemistry teaching.

INTRODUÇÃO

Desde os anos iniciais de escolarização, a disciplina de Ciências é a que mais possibilita a compreensão de conceitos que envolvem o desenvolvimento científico e tecnológico. Devido às diversas interações educativas que envolvem os conteúdos das aulas de Ciências, o debate dos diversos temas da disciplina possibilita expressar ideias, sentimentos e conhecimentos científicos (LEITE; RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015). Desta forma, o ensino de Ciências deve dar sentido ao que o aluno estuda, vinculando os conteúdos vistos em sala de aula às práticas do cotidiano.

Santos et al. (2011) pontuam que o ensino de Ciências na formação do indivíduo faz com que ele busque o próprio conhecimento, de forma que o aluno seja capaz de investigar, argumentar e refletir sobre os conteúdos apresentados em sala de aula e ainda sobre os desafios enfrentados em seu dia-a-dia. Esse domínio do conhecimento científico possibilita a capacitação do aluno para intervir de forma mais consciente, não apenas em sua própria vida, mas na sociedade como um todo.

Os anos iniciais do Ensino Fundamental têm sido bem estudados no Brasil, já os quatro últimos anos tem recebido pouca atenção, visto que existem poucos relatos sobre como as experiências adquiridas pelos alunos nessa fase influenciam a aprendizagem nas séries seguintes (FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA, 2012). É necessário que se faça uma reflexão sobre como desenvolver os conteúdos, para que os estudantes se apropriem de conceitos, atitudes e valores que auxiliem e os preparem para tornarem-se mais ativos e questionadores.

A dificuldade na compreensão de conteúdos científicos é, normalmente, mais observada em alunos do Ensino Médio, principalmente nas disciplinas que compõem as Ciências Exatas (Química, Física e Matemática). Uma das causas possíveis, de acordo com Carvalho, Batista e Ribeiro (2007), é a falta de ligação entre a teoria e a prática que envolve esses conteúdos, fazendo com que os alunos não compreendam a aplicação dessas teorias no seu cotidiano.

Segundo o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA – sigla de Program for International Student Assessment) o Brasil ocupa a 65ª colocação em relação ao aprendizado de ciências entre os 80 países avaliados trienalmente (PISA, 2019). Existem vários motivos para os baixos índices dos alunos no ensino de Ciências, dentre eles a atuação do docente fora de sua área de formação, desvalorização de

professores, a falta de acesso a laboratórios de ciências (SILVA; FERREIRA; VIERA, 2017) e ainda a atuação de professores que não possuem licenciatura.

O Censo Escolar de 2019 destaca que 80,1% dos professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental são licenciados e apenas 60% dos professores possuem formação adequada para lecionar a disciplina de Ciências (BRASIL, 2019). Aliada à falta de formação docente existe ainda a baixa quantidade de escolas equipadas com laboratórios de ciências. No Brasil apenas 15,5% do total de escolas possuem laboratórios de ciências e quando se observa somente as escolas da rede pública esta realidade cai para apenas 6,86% (BRASIL, 2019). Este déficit na estrutura física das escolas pode ser um dos motivos do baixo rendimento dos alunos na compreensão dos conhecimentos científicos, visto que eles têm poucas oportunidades de explorar de forma prática os conteúdos teóricos (SILVA; FERREIRA; VIERA, 2017).

A experimentação tem caráter motivador na construção do conhecimento científico e o acesso ao laboratório de ciências tem muita importância para a compreensão e discussão das atividades desenvolvidas (LÔBO, 2012; TAHA et al., 2016). Viecheneski e Carletto (2013) apontam que a baixa realização de atividades experimentais está ligada à falta de materiais e espaço físico adequado, falta de esforço coletivo entre os pares na escola e despreparo docente decorrente da formação inicial e continuada. Em contrapartida, vários estudos apontam formas alternativas para o desenvolvimento de aulas práticas em escolas que não possuem espaço físico, vidrarias e reagentes específicos de um laboratório (ALVES; MENDES, 2016; OLIVEIRA; GABRIEL; MARTINS, 2017).

Para além das dificuldades já citadas, há outras questões importantes que devem ser consideradas ao realizar análises sobre o conhecimento científico no Ensino Fundamental. Uma dessas questões é a dificuldade em contextualizar e demonstrar a importância cotidiana dos conteúdos que são ensinados em sala de aula e, dentre as diversas áreas da ciência, a Química é muito prejudicada devido a falta de contextualização. A não contextualização implica no desconhecimento de termos técnicos da área, na falta de interesse dos discentes pelo ensino de Química e, finalmente, no mau rendimento em áreas que dependem diretamente da Química (MORI e CURVELO, 2014; OLIVEIRA et al., 2018).

Contudo, há preocupação com a problemática acima, por exemplo, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) já havia uma proposta de interdisciplinaridade nos conteúdos, estimulando inclusive a conexão entre diversas disciplinas como a Química, a Física e a Biologia, que compõem a disciplina de Ciências. Durante as fases iniciais, naturalmente, a Química está presente nos conteúdos abordados, como a decomposição da matéria orgânica, ciclo do carbono, fotossíntese, componentes estruturais de células e vitaminas, mas esses conteúdos são tratados de forma superficial.

Atualmente, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), os conteúdos relacionados à disciplina Química devem ter início no 6º ano do Ensino Fundamental, sendo trabalhados os conteúdos de: misturas, separação de misturas, transformações químicas e materiais sintéticos. De acordo com Gelamo et al. (2013) a compreensão da presença dos conceitos básicos da Química já nas séries iniciais pode servir como pilar para o aprendizado de conceitos mais específicos em séries mais avançadas.

Apesar da disposição dos conteúdos no início da II fase do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018), é possível observar a falta de comunicação entre os conteúdos químicos e os demais conteúdos e esse isolamento faz com que eles se tornem difíceis de compreender, e assim os alunos perdem o interesse e a motivação em estudar. Como a Química possui um histórico de ser difícil, cheia de fórmulas e cálculos, é importante que os discentes adquiram habilidades de relacioná-la com os demais saberes, encontrando sua aplicação no cotidiano, facilitando assim sua compreensão (ZANON e PALHARINI, 1995) e para isto é importante possibilitar que a criança tenha acesso a diferentes pontos de vista para que ela possa interagir e participar de tentativas de explicações e assim modificar suas ideias.

Neste sentido, a aproximação dos alunos aos conteúdos relacionados às demais áreas das Ciências pode ser facilitada a partir da realização de atividades planejadas de forma contextualizada. Assim, o aluno, além de participar ativamente da construção de seus conhecimentos, percebe a função do que está sendo aprendido, seja em atividades diárias ou na compreensão de assuntos que envolvam o pensamento crítico sobre os conteúdos da Química (CALIXTO, et al., 2017). Portanto, o papel da interdisciplinaridade no ensino de Ciências é propor ações e recursos que estimulem o interesse dos alunos pelos conteúdos e possibilitem a aproximação aos conhecimentos

científicos utilizando a interação dos saberes de diferentes áreas (SANTOS e LORENCINI, 2017). De acordo com Quimentão e Milaré (2015), os conteúdos considerados químicos são facilmente relacionados a outras áreas do conhecimento.

Aliar a contextualização à interdisciplinaridade no ensino de Ciências pode contribuir ainda mais para proporcionar um aprendizado integrado dos conteúdos, a recomendação é que o conhecimento seja articulado entre as disciplinas que compõem a disciplina de Ciências, Química, Física e Biologia. A interdisciplinaridade é consequência da contextualização, de forma a estabelecer uma relação entre os conhecimentos produzidos dentro de sala de aula a partir do aproveitamento das diversas experiências pessoais do aluno (QUIMENTÃO e MILARÉ, 2015).

Para Marcondes et al. (2009), a contextualização é considerada uma estratégia pedagógica para a compreensão de conceitos científicos. A inserção de conteúdos socialmente relevantes facilita e motiva a aprendizagem dos estudantes nos conteúdos que compõem a disciplina de Ciências. A partir do momento em que o conteúdo visto em sala de aula faz parte de alguma forma das vivências do aluno, seja o que ele tem acesso em sua rotina diária ou ainda o que ele assiste na televisão, pode facilitar a compreensão do conteúdo em sala de aula e ainda melhorar sua visão crítica.

No que diz respeito aos conhecimentos químicos, a contextualização dos conteúdos é vista como uma possibilidade de desfragmentar e articular o que é estudado à realidade do aluno (FEISTEL e MAESTRELLI, 2012). Além disso, pode auxiliar na construção do conhecimento científico de forma geral, desenvolvendo uma ligação entre o que é visto em sala de aula e sua implicação social, ambiental, científica, tecnológica e econômica. O ensino de Química deve, a partir da contextualização, permitir que o aluno possa analisar e interpretar dados, questionar, tirar conclusões e tomar decisões.

Em conjunto com a contextualização, outra ferramenta que pode ser utilizada para facilitar a compreensão dos conteúdos de Química é a experimentação. Durante aulas experimentais o estudante pode colocar em prática os conhecimentos vistos em aulas teóricas e ainda compreender os procedimentos práticos e metodológicos que envolvem o conteúdo da aula. De acordo com Lôbo (2012) aulas experimentais podem aumentar a motivação dos alunos a partir das atividades manipulativas e discussão dos resultados.

Nesse sentido, existem alguns questionamentos que deveriam ser feitos com o intuito de nortear as aulas práticas, por exemplo: Qual a proposta do experimento? O que se quer enfatizar: a aprendizagem dos conceitos, a adequada manipulação dos equipamentos pelos alunos? Que conteúdos são relevantes? Qual o contexto de aplicação? Desta forma, fazendo os questionamentos, a aula experimental passa a ter um significado maior no processo de ensino aprendizagem e deixa de ser vista apenas como uma ilustração das aulas teóricas (LÔBO, 2012).

A proposta de aula experimental investigativa é defendida por diversos autores, que consideram que a prática pode melhorar a autonomia do aluno no processo de aprendizagem além de propiciar o diálogo entre aluno-aluno e professor-aluno (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011; FERREIRA, HARTWING e OLIVEIRA, 2010; CRUZ et al., 2016; MENDONCA e ZANON, 2017; OLIVEIRA et al., 2017; CALETAN e RINALDI, 2018; SILVA et al., 2019). No Ensino por Investigação os alunos são instigados a resolver uma situação ou um problema, o tema gerador deve ser de interesse dos alunos, motivando-os a participar das atividades e encontrar uma solução para o problema (BALDAQUIM et al., 2018).

De acordo com Azevedo e Fireman (2017), promover um ambiente investigativo pode contribuir para que os alunos sejam inseridos no mundo científico. Utilizar uma proposta de atividade investigativa no Ensino Fundamental se torna relevante, pois nesta fase de escolarização os alunos são muito curiosos. Uma das formas de propiciar o Ensino Investigativo é a partir das Sequências de Ensino Investigativas (SEI), ou Sequências Didáticas, que podem ser consideradas atividades consecutivas sobre um tema e inicia-se com um problema experimental ou teórico a partir de uma contextualização (CLEOPHAS, 2016).

As discussões realizadas ao longo de uma Sequência de Ensino Investigativo devem levar os alunos a compreender as implicações sociais e econômicas das teorias, técnicas e/ou reagentes utilizados ao longo da atividade. A partir da problematização do conteúdo o aluno se torna ativo no processo de ensino aprendizagem já que ele participa de um momento de investigação na tentativa de solucionar o problema proposto.

O ensino por investigação tem a finalidade de desenvolver habilidades cognitivas nos alunos (ZOMPEU e LABURÚ, 2011). Para Carvalho et al. (2013), Sequências de Ensino Investigativo devem ser planejadas a partir de um conteúdo do

cronograma escolar, tendo em vista promover um ambiente em que os conhecimentos espontâneos dos alunos sejam valorizados e sirvam de ponto de partida e sejam transformados em conhecimento científico, a partir de discussões promovidas pelos próprios alunos.

A sequência educacional, proposta por Pedastes (2015), foi elaborada de forma cíclica, composto por cinco fases fundamentais: i: Orientação: momento de instigar os alunos sobre o assunto que será abordado. Nesta fase em que a situação problema deve ser levantada; ii: Conceitualização: momento de discutir o problema e levantar hipóteses sobre possíveis soluções para o problema levantado; iii: Investigação: dividido em duas etapas, a saber: a) experimentação: momento de buscar respostas para o questionamento e para as hipóteses definidas na etapa anterior e; b) interpretação de dados: momento de reflexão entre as respostas obtidas através da experimentação (verificar hipóteses aceitas ou rejeitadas); iv: Conclusão: nesta fase os alunos devem propor explicações para as respostas obtidas ao longo da atividade. De acordo com os autores os alunos devem retornar a fase de conceitualização e explicar a partir dos dados obtidos como o problema foi resolvido e quais as respostas para as hipóteses que foram testadas e v: Discussão: Momento de exposição do que foi realizado e dos resultados e discussões entre os grupos (esta fase também pode ocorrer durante as outras fases, como forma de solidificar cada etapa da sequência).

Desta forma, considerando os problemas inerentes ao ensino de Ciências e, conseqüentemente, ao ensino de Química, o objetivo desse trabalho é responder a seguinte pergunta: como uma Sequência de Ensino Investigativa, de forma contextualizada, pode auxiliar a prática docente e contribuir para a promoção dos conteúdos de Química na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental II?

OBJETIVOS

Objetivo geral

Promover, por meio de uma sequência de ensino investigativo, a contextualização dos conteúdos relacionados ao ensino de Química para discentes do 6º ano do Ensino Fundamental, avaliando critérios como percepção científica, conhecimento sobre Ciência e compreensão sobre a Química.

Objetivos específicos

- i. Verificar como os alunos percebem sua participação nas aulas de ciências e qual a mudança de comportamento frente à atividade aplicada;
- ii. Verificar a compreensão dos alunos sobre o que é Ciência;
- iii. Verificar a compreensão dos alunos sobre o que é Química e qual sua função no em nosso cotidiano;
- iv. Desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) para auxiliar professores de Ciências a abordarem a Química no Ensino Fundamental Fase II;
- v. Avaliar o uso de uma sequência investigativa para abordar conteúdos de Química de forma contextualizada nos anos iniciais do Ensino fundamental fase II.

METODOLOGIA

Foi utilizada a abordagem de pesquisa descritiva do tipo qualitativa na forma de uma pesquisa-ação, sendo que este método é interativo entre pesquisador e objeto estudado. De acordo com Tripp (2005), este é um tipo de estratégia utilizada por professores e pesquisadores que visa a utilização das pesquisas realizadas, para propor adaptações e aprimorar sua prática. No campo educacional a pesquisa-ação contribui para a práxis docente, sendo que a ação transformadora ocorre ao longo do próprio processo de pesquisa e, de acordo com Rocha (2012), não apenas como resultado final ou conclusão do projeto.

Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram 35 estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual na cidade de Águas Lindas de Goiás, localizada no interior do estado de Goiás, próxima ao Distrito Federal. O 6º ano foi a turma alvo porque, de acordo com a Matriz Curricular do Estado de Goiás (2009), a Química só passa a ser vista pelos alunos de forma específica durante o 9º do Ensino Fundamental, é preciso ressaltar que apesar da atualização da BNCC (2018) os alunos participantes da pesquisa ainda seguiam a matriz antiga.

A escola participante possui biblioteca, laboratório de ciências bem estruturado com vidrarias e reagentes, um laboratório de informática com acesso a internet e caixa de som, os professores têm disponíveis equipamentos de áudio e vídeo como *datashow*, aparelho de televisão, DVD, impressora e copiadora. O espaço físico da escola é amplo e com acessibilidade para pessoas com deficiência física, a quadra de esportes é coberta e fica à disposição dos alunos nos intervalos das aulas além dos horários de educação física. Apesar de a escola dispor de laboratórios e equipamentos, estes são pouco ou quase nunca utilizados, um dos motivos apontados é que o laboratório não comporta a quantidade de alunos da turma e não seria viável dividir os alunos em turmas menores.

Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

Procedimento metodológico

A Sequência de Ensino Investigativo aborda o tema Separação de Misturas de forma contextualizada com os conteúdos relacionados ao Sistema Imunológico, principalmente no que diz respeito a alergias a corantes alimentares. Para isto, foram planejadas oito aulas distribuídas em quatro semanas com duas aulas cada. Tanto a metodologia, quanto os materiais e reagentes utilizados na realização do trabalho estão descritos no Apêndice B, como o produto educacional vinculado à dissertação. As aulas e conteúdos ministrados foram organizados em fases de acordo com a tabela abaixo.

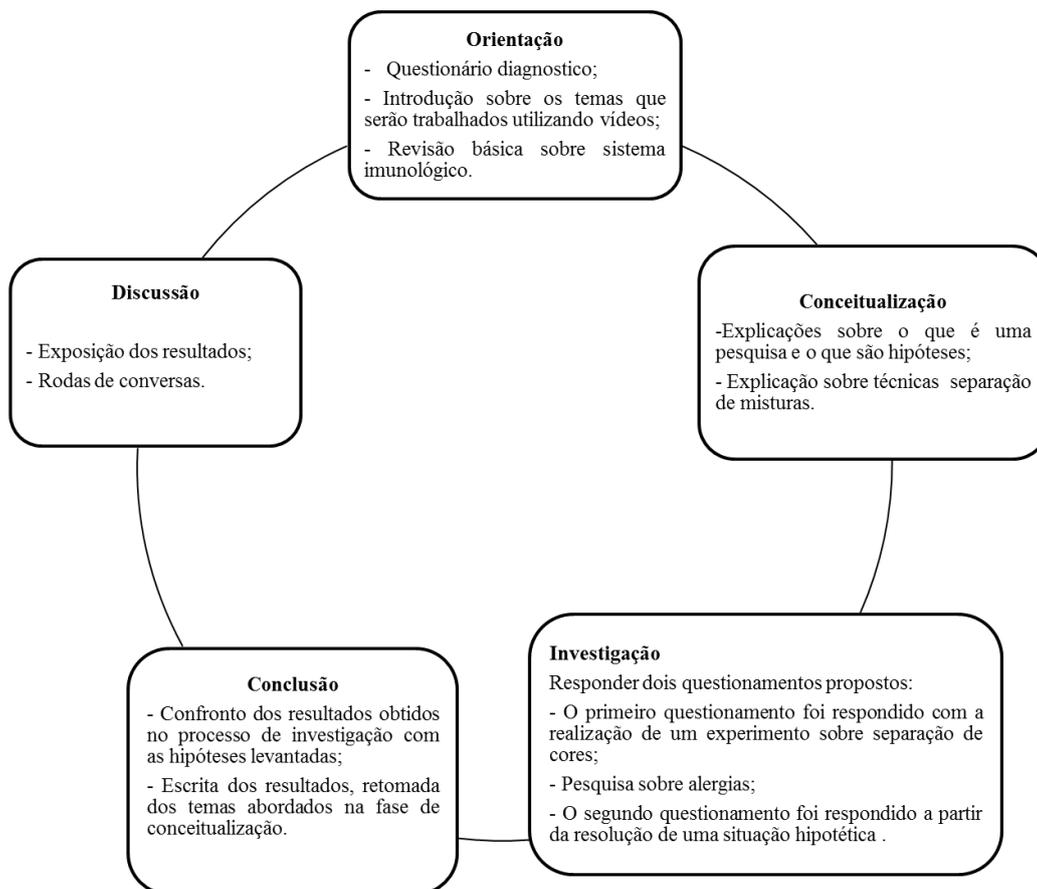
Tabela 1: descrição de conteúdos e quantitativo de aulas utilizados em cada fase da SEI.

Aula	Tempo estimado (hora/aula)	Tema
Fase 1 Introdução e orientação	1	O que é uma pesquisa científica Importância da Química no desenvolvimento da sociedade
Fase 2 Conceitualização	2	Separação de misturas Cores primárias e secundárias
Fase 3 Investigação/experimentação	3	Experimentação: Compreensão da técnica de cromatografia Alergias alimentares relacionadas a cores
Fase 4 Discussão	1	Escrita dos resultados dos experimentos com o auxílio do professor
Fase 5 Conclusão	2	Avaliação da aprendizagem Apresentação dos trabalhos pelos grupos Discussão sobre os resultados (roda de conversa)

A SEI foi estruturada levando em consideração a proposta de Pedaste *et al.* (2015). Esses autores realizaram uma extensa revisão bibliográfica a fim de padronizar os termos e fases que são utilizados para a elaboração e aplicação de sequências didáticas investigativas. Nesse sentido, foram resumidos mais de 100 termos em apenas cinco fases e subfases: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão. A proposta é que essas fases contemplem todo o processo de uma sequência investigativa, desde a proposição teórica inicial até as fases de elaboração e testes de hipóteses, escrita de resultados, conclusões e discussão entre os pares, formando um ciclo investigativo interligado pela discussão e *feedback* das etapas iniciais, que são feitos após a conclusão.

Na Figura 1 é possível verificar as fases da SEI e quais foram os principais eixos estruturadores de cada fase, todas unidas por meio de discussões que ocorreram ao longo de todas as etapas, conferindo à sequência uma característica de ciclo.

Figura 1. Ciclo descritivo das fases e temas estruturadores da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) apresentada. Sequência adaptada de Pedaste et al. (2015).



Fonte: Elaboração própria

A SEI foi elaborada para que alunos do Ensino Fundamental pudessem compreender a relação entre as aulas de Ciências, até então mais direcionadas a conteúdos de Biologia, e os conteúdos e terminologias próprios da Química. A sequência didática proposta e executada considera a Química como disciplina estruturadora. Para isso, os principais conceitos abordados são aqueles relacionados a misturas, tipos de mistura e separação de misturas.

Além disso, a SEI possui uma interface com outras disciplinas, principalmente a biologia, já que a aproximação com o cotidiano se dá por meio da introdução do conteúdo de sistema imunológico, abordado por meio de alergias a corantes. O tema central foi sistema imunológico, previsto para ser abordado durante o 5º ano, de acordo com a Matriz Curricular do estado de Goiás (2009).

A SEI objetiva fornecer caminhos para que o estudante investigue sobre um assunto do seu cotidiano utilizando conceitos e conteúdos da Biologia e Química, passando pelas seguintes etapas: elaboração de uma pergunta, levantamento de hipóteses, experimento para testar a hipótese e explicação dos resultados. Nesse sentido, os estudantes tiveram contato com a parte teórica e prática da técnica de cromatografia, utilizada para separar componentes de uma mistura.

A seguir estão descritas todas as atividades realizadas ao longo desse processo, que teve uma duração de oito horas aula, bem como os materiais e recursos necessários para a aplicação da sequência didática.

Escolha do tema

(i) Sistema imunológico: alergias alimentares

O tema gerador escolhido foi sistema imunológico, principalmente o conteúdo relacionado a alergias. A Matriz Curricular do estado de Goiás (2009) prevê sua abordagem durante o quinto ano, o que permitiu a aplicação da SEI em uma turma de 6º ano, possibilitando uma revisão do conteúdo visto anteriormente. Além disso, foi possível discutir atualidades com os alunos, como o retorno do vírus causador do sarampo e a importância da vacinação como medida profilática para evitar a proliferação de doenças. A abordagem permitiu também a reflexão sobre as alergias alimentares relacionadas a corantes alimentícios, os cuidados e sintomas mais comuns e a importância do conhecimento dos ingredientes de um alimento a partir leitura de seu rótulo.

(ii) Técnica de cromatografia em papel

A experimentação é uma importante ferramenta para auxiliar o aluno a relacionar o que é visto em sala de aula com suas aplicações no cotidiano. A técnica de cromatografia em papel é uma técnica relativamente simples que não requer obrigatoriamente a utilização de equipamentos específicos ou reagente caros. Além de acessível, essa prática pode ser utilizada em vários cenários e diferentes conteúdos como separação de pigmentos fotossintetizantes, a escolha de se trabalhar com esta técnica neste trabalho foi por ser possível explicar os conceitos de solubilidade, tipos de mistura e separação de misturas, capilaridade, entre outros conteúdos que de acordo com a BNCC (2018) devem ser ministrados no 6º ano do Ensino Fundamental.

Os resultados da separação cromatográfica das diferentes cores de canetinha permitiram que os alunos visualizassem a separação dos pigmentos que compõem determinada cor. De posse destes resultados foi possível fazer uma relação entre alergia a um corante e a possibilidade de ele estar presente em um determinado alimento colorido.

Coleta de dados

A coleta de dados realizada durante a aplicação da SEI foi realizada a partir do registro da percepção da pesquisadora em um diário de campo sobre a participação dos alunos, o esboço do relatório de aula experimental realizado pelos alunos e a confecção de cartazes e apresentação dos resultados encontrados pelos alunos, além da análise dos questionários aplicados antes e depois da realização da atividade.

Uma das técnicas utilizada para coleta de dados durante o estudo foi a observação participante na qual os dados são obtidos a partir da participação do pesquisador nas atividades propostas (NETO, 2002), obtendo informações relacionadas ao comportamento e ações dos indivíduos em um determinado contexto. Com a utilização dessa técnica se torna possível identificar uma variedade de respostas dos alunos frente às situações problemas que envolvem as atividades, respostas que possivelmente não seriam verificadas utilizando questionários ou entrevistas. Para esse tipo de coleta de dados foram realizadas anotações diárias pela pesquisadora sobre a atividade realizada.

Outra forma de coleta de dados foi por meio de questionários aplicados aos alunos. Foram utilizados dois questionários, um deles com perguntas abertas foi aplicado duas vezes (antes e depois da SEI) para verificar as mudanças na compreensão dos alunos sobre Ciência e Química (APENDICE A). Este questionário poderia ser respondido através de desenhos ou textos. O outro questionário foi aplicado na primeira etapa para identificar os conhecimentos prévios dos alunos, com questões sobre como eles avaliam sua participação durante as aulas e se já haviam participado de algum tipo de aula no laboratório (APENDICE B). Com estas questões, foi possível perceber como os alunos se sentem com relação a sua participação durante as aulas e quais as metodologias de ensino já foram utilizadas com esses alunos.

De acordo com Natividade, Coutinho e Zanella (2008), quando elabora um desenho, a criança consegue reproduzir o que é significativo sobre algo, o desenho

então é um reflexo do que ela compreende sobre um determinado objeto/conteúdo. Desta forma, o desenho é bastante relevante, pois a imagem produzida reproduz a compreensão do indivíduo sobre algo.

O conteúdo das respostas dos questionários foi analisado a partir da técnica de análise de conteúdo descrita por Gomes (2002), uma das funções desta técnica é interpretar uma mensagem para compreender o significado que está para além da literalidade do que está escrito. A análise foi realizada a partir da fragmentação dos textos obtidos em unidades de registro, ou categorias, para a análise dos conteúdos de uma mensagem dentro de um contexto específico.

De acordo com Gomes (2002), a análise de conteúdo pode ser realizada seguindo as seguintes fases: (i) pré-análise, na qual deve ocorrer a organização do material de acordo com os objetivos, momento em que se definem as unidades de registro ou índices (fragmentos dos textos ou frases dos alunos que podem ser interpretados e agrupados por semelhança semântica); (ii) exploração do material, realização de leitura e releitura do material para identificação mais aprofundada das unidades de registro definidas na etapa anterior realizando o primeiro e originando os indicadores (iii) interpretação dos significados obtidos após a fragmentação e compreensão dos significados dos textos e o tratamento dos resultados.

Para a avaliação da SEI também foram analisados cartazes e foi realizado um momento com uma roda de conversa, onde foram realizadas gravações de áudio para posterior análise. Os cartazes foram produzidos pelos alunos com o auxílio da pesquisadora. O conteúdo dos cartazes se refere aos resultados da investigação realizada ao longo das etapas da SEI. Já a roda de conversa, foi um momento no qual foram feitas discussões sobre a compreensão dos alunos relacionadas aos conteúdos e questões anteriormente abordados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise diagnóstica do Ensino de Ciências na escola dos alunos em aulas de ciências

A primeira pergunta do questionário aplicado refere-se à participação dos alunos durante as aulas de ciências. De acordo com as respostas 17% dos alunos afirmam que já foram criticados ao realizarem perguntas e 83% afirmaram que nunca foram criticados ao participarem das aulas. Na questão 2 a maioria, 53% dos alunos, diz que já

foi criticado por responder perguntas erradas durante as aulas e 37% afirma não ter sido criticado por responder perguntas erradas, 10% preferiram não responder.

Apesar das respostas anteriores mostrarem que muitos alunos nunca foram criticados ao fazer alguma pergunta em sala de aula, de acordo com a questão 3 foi possível observar que 50% deles não têm o costume de fazer perguntas durante as aulas por vergonha, e 30% afirma que sempre pergunta o que não entende. A falta de participação dos alunos nas aulas é um fator que dificulta o processo de ensino aprendizagem, já que, sem a participação do aluno não é possível perceber o quanto ele está conseguindo compreender do conteúdo. De acordo com Carvalho e Camelo (2016), muitos alunos deixam de participar das aulas por vergonha ou medo da postura de outros alunos e do professor em relação a uma possível falha conceitual. O erro é visto muitas vezes como algo negativo, assim como quando o aluno ao responder algo errado é ignorado ou ironizado fica a sensação de fracasso, podendo desencadear insegurança ao posicionar-se diante questionamentos tanto em sala de aula quanto em situações do seu dia-a-dia.

No ensino por investigação existe uma necessidade de participação do aluno, já que o intuito é que o aluno faça questionamentos e proposição de hipóteses de como resolver um determinado problema. Ao investigar uma solução, o aluno acaba cometendo erros e acertos, que fazem parte do processo de aprendizagem, pois contribuem para que o professor possa intervir de forma a auxiliar o aluno na construção do conhecimento (MOURÃO e SALES, 2018).

Na questão 4 foi questionado sobre quais tipos de recursos já haviam sido utilizados durante as aulas, 45% dos alunos afirmaram que nunca participaram de aula com metodologia diferente, outros 55% dos alunos afirmaram ter participado de pelo menos uma das opções: jogo/brincadeira (19%), filmes (19%), *datashow* (10%), aulas fora da sala de aula como pátio e zoológico (2%).

Foi possível perceber que apesar da escola disponibilizar outras possibilidades de recursos, como *datashow*, laboratório de informática e laboratório de ciências, a maioria não citou a utilização de tais recursos. A utilização de diferentes recursos didáticos favorece a aprendizagem dos alunos, pois de acordo com Nicola e Paniz (2016), pode ter a capacidade de aumentar o interesse no conteúdo, principalmente

recursos em que o aluno consegue visualizar ou interagir com o que está sendo estudado, como é o caso de filmes e jogos educativos.

Alguns estudos mostram que os professores acabam por não utilizar os recursos disponíveis por diversos fatores como: a) não possuir espaço físico ou quantidade de equipamentos para todos os alunos; b) dificuldades dos professores quanto a elaborar e ministrar aulas utilizando os equipamentos; c) falta de equipe de apoio para auxiliar durante as aulas, entre outros (MARCON e TEIXEIRA, 2009; NICOLA E PANIZ, 2016; KUHNEN et al., 2016; SILVA et al., 201).

É inegável que a utilização de diferentes metodologias como jogos, mídias, laboratórios de informática e ciências, espaços não formais e visitas técnicas podem favorecer a aprendizagem (CUNHA, 2012; GAIA e LOPES, 2019; CARDOSO e MIGUEL, 2020). Mas, não adianta que os recursos estejam disponíveis se o professor não consegue utilizá-los, seja por falta de tempo ou falha na formação, visto que a utilização de diferentes metodologias tem sido bastante favorável em auxiliar os alunos no processo de aprendizagem.

Ao serem questionados (questão 5) sobre participarem de aulas experimentais foi possível perceber que 60% dos alunos nunca participou de aula experimental. Dos 40% dos alunos que participaram de aulas experimentais, apenas 33% teve a oportunidade de realizar a atividade manipulando os equipamentos (questão 6). O restante dos alunos participou de forma passiva, não atuando diretamente na realização do experimento.

De acordo com Catelan e Rinaldi (2018), atividades experimentais devem estar presentes durante as aulas, pois facilita a compreensão dos alunos a partir da reflexão promovida entre a teoria e a aplicação de conceitos estudados. Para que as atividades experimentais favoreçam a construção do conhecimento é necessário que seja realizada de forma contextualizada. Além disso, quando a participação do aluno envolve a manipulação dos instrumentos e reagentes ele interage com o objeto de estudo, o que o torna protagonista do seu processo de aprendizagem (SILVA, SILVA e SILVA, 2015).

Com estas respostas foi possível verificar que alguns alunos não possuíam o hábito de participar oralmente das aulas, seja com perguntas ou por meio de comentários sobre os conteúdos discutidos em sala. De forma geral, alunos com dificuldades em participação durante as aulas tendem a dificultar a aplicação de

atividades investigativas, já que se espera que o aluno participe de diferentes formas, principalmente questionando e formulando hipóteses.

Aplicação da Sequência de Ensino Investigativo – SEI

No primeiro encontro com os alunos foi possível perceber que muitos deles tinham dificuldades em participar das aulas, seja fazendo perguntas ou respondendo questionamentos feitos pela pesquisadora. Esse fato pode ser explicado por eles não conhecerem a pesquisadora e ficarem receosos em participar, além do fato de muitos terem vergonha de participar e responder algo errado ou em fazer alguma pergunta que pode ser vista como desnecessária, pelos outros alunos, o que foi verificado nas respostas dos alunos discutidas anteriormente.

Durante as fases de execução da SEI os alunos ficaram menos inibidos e mais participativos, passando a interagir mais com a pesquisadora e com os outros colegas. É possível afirmar que o tema gerador influencia positivamente a participação dos alunos, já que os vídeos e textos utilizados na contextualização são referentes a temas que fazem parte do cotidiano e a partir do momento que o que é visto em sala de aula se aproxima de suas vivências diárias, o conteúdo passa a ter mais importância, criando uma relação entre o aluno e o objeto de estudo.

Independente do conteúdo abordado, estratégias de ensino que contribuem para a criação de vínculo entre os conhecimentos vistos em sala de aula e sua aplicação no cotidiano têm grande valor para a aprendizagem dos estudantes. Quando este vínculo não é estabelecido pode ocorrer a desmotivação do aluno causando apatia e distanciamento dos alunos com o que está sendo estudado (MOREIRA e SOUZA, 2016).

O relato abaixo retrata a participação dos alunos ao longo de cada fase de aplicação da SEI a partir da observação da pesquisadora e ainda da análise de textos e apresentação de trabalhos realizados pelos alunos. A sequência investigativa elaborada e utilizada neste trabalho está disponível como Apêndice A.

- ***Fase 1: Orientação***

O início da sequência ocorreu por meio de uma roda de conversa conduzida pela pesquisadora abordando temas gerais de Ciência no cotidiano. Essa roda de conversa permitiu a realização de uma avaliação diagnóstica sobre a percepção dos alunos acerca

dos temas que seriam estudados. Neste momento foi possível verificar que muitos alunos não compreendem a Ciência e suas aplicações no cotidiano, principalmente quando abordados sobre a presença da Química.

Após essa roda de conversa os estudantes assistiram a dois filmes de curta duração: “*O pequeno cientista*” e “*História da Química*”. Esses filmes abordam a história da Química, conceitos de Ciência, a vida dos cientistas, seus impactos no cotidiano e também questões de Ciência aplicada, como a revolta da vacina. Os filmes auxiliaram a introduzir o tema central do restante da sequência, que seria alergias, permitindo à pesquisadora explicar conceitos sobre o funcionamento do sistema imunológico e suas reações a agentes externos, como por exemplo, corantes, que são compostos, muitas vezes, pela união de várias cores, mascarando potenciais agentes alergênicos.

Com o vídeo “*História da Química*” os alunos puderam perceber a presença da Química no desenvolvimento da sociedade e ainda compreender que a Química está presente em atividades diárias. Os vídeos assistidos utilizavam termos técnicos, como: substância, mistura, componente, solvente, soluto e solubilidade. Os discentes foram questionados se conheciam os termos e o que entendiam sobre eles e, a partir das respostas, foram realizadas explicações sobre o conceito.

Durante a análise dos vídeos, com os alunos, foi possível discutir o que é ser um cientista e quais as etapas básicas de uma pesquisa: um problema, hipóteses (possíveis resultados), métodos para testar as hipóteses (planejamento), resultados, discussão (relação entre resultados e hipóteses), conclusão e exposição de resultados. Para que os alunos compreendessem melhor essas etapas foi feita uma reflexão do vídeo a partir de perguntas como:

Pesquisadora: *Para fazer uma pesquisa científica temos que estudar sobre algo, temos que responder alguma pergunta ou problema que necessita ser resolvido. No caso da vacina, qual o problema que Osvaldo Cruz tinha?*

Grande parte dos alunos respondeu que não sabiam, três alunos responderam que era a doença matando muitas pessoas (como combater a doença), e um aluno disse que era a sujeira (responsável pela doença). Com as discussões geradas chegou-se a conclusão de que o problema era: *Como combater a doença que estava matando várias pessoas?*

Sabendo do problema da pesquisa de Oswald Cruz, ao serem questionados sobre o objetivo da pesquisa a resposta de vários alunos foi parecida: *O objetivo era combater a doença!*

Para que o objetivo fosse alcançado Oswald Cruz lançou hipóteses. Foi explicado aos alunos que hipóteses seriam opções possíveis para solucionar aquele problema e tentar chegar ao objetivo. Foi perguntado aos alunos: *de acordo com o que foi visto no vídeo, quais as hipóteses de Oswaldo Cruz? O que ele tentou fazer para controlar o problema de pessoas se contaminando?*

Algumas respostas dos alunos:

Aluno 1: *diminuindo a sujeira ia diminuir a contaminação das pessoas*

Pesquisadora: Vocês acham que resolveu alguma coisa?

Aluno 2: *sim, ia ter menos rato, barata e inseto...*

Pesquisadora: E a febre amarela?

Aluno 3: *ia diminuir por que não ia ter mais mosquito.*

Pesquisadora: outra hipótese?

Aluno 2: *que tinha que vacinar todo mundo... por isso que ele obrigou a vacinar, o povo não queria...*

Hipótese da turma: *vacinação obrigatória de toda a população.*

Neste momento, foi discutido com os alunos o motivo de estarmos voltando a ter surtos de sarampo e outras doenças já erradicadas no país. A partir desse questionamento foram feitas explicações sobre pessoas que não querem se vacinar e não vacinam seus filhos, pessoas que vêm de outros países sem se vacinar e riscos causados pela não vacinação.

A utilização de temas atuais na contextualização é importante, pois estes temas muitas vezes são tratados nas mídias, mas os alunos não conseguem ter uma visão crítica e reflexiva da informação que está sendo passada, já que o conteúdo divulgado acaba sendo apenas um fragmento da informação real. De acordo com Cruz (2008), a capacidade de refletir é essencial para a interpretação e interação com as informações

passadas. Desta forma, foi possibilitado que os alunos discutissem sobre a importância da vacinação para a sociedade.

Juntamente com o tema sobre a importância da vacinação foi lembrado com os alunos o conteúdo sobre o funcionamento do sistema imunológico, como ocorre a resposta imunológica à vacina e como ocorrem as reações alérgicas, principalmente alimentares. Foram citadas algumas alergias alimentares que acometiam os próprios alunos e ocorreu uma breve discussão sobre os tipos de sintomas que as reações alérgicas causam.

Ao introduzir o tema alergias alimentares e seus sintomas, os alunos foram questionados sobre alergias a corantes alimentícios, em que alimentos eles estão presentes e quais as cores de corante eles conheciam. Foi dialogado com os alunos possíveis métodos para separar misturas e questionado sobre a possibilidade de separação das cores.

Fase 2: Conceitualização

Para melhorar a compreensão sobre os métodos de separação de misturas foi realizada uma aula expositiva relacionando, sempre que possível, os conteúdos a atividades que ocorrem no cotidiano, por exemplo, filtro de água, separar pedras do feijão e peneirar farinha de trigo. As informações sobre as técnicas tiveram como foco os equipamentos necessários e o princípio físico-químico envolvido na realização da técnica.

Para contextualizar e aguçar a curiosidade dos alunos, sobre o tema de separação de pigmentos, foi solicitado que fizessem a leitura do texto "*Cores primárias e cores secundárias*" (link disponível no Apêndice A). A discussão relacionada ao texto forneceu um levantamento do que os alunos sabiam sobre cores primárias e cores secundárias. Dessa forma, os alunos propuseram hipóteses sobre as possíveis cores que poderiam ser encontradas como resultado da cromatografia, caso fosse realizada utilizando canetas hidrográficas coloridas.

Foi possível perceber que os alunos tiveram bastante dificuldades em propor hipóteses sobre as possíveis cores resultantes da separação, apesar de terem compreendido o que é uma hipótese durante a primeira fase. Muitos alunos tiveram vergonha de expor suas ideias em voz alta por medo ou vergonha de errar, além de não

estarem acostumados a expor suas ideias durante as aulas. De acordo com Wartha e Lemos (2016), frequentemente os professores transmitem o conhecimento para o aluno, que por sua vez apenas reproduz o conhecimento adquirido no momento da prova, o que constitui o modelo tradicional e produtivista de ensino.

- ***Fase 3: Investigação***

Os alunos foram divididos em sete grupos para que pudessem realizar a investigação e responder a dois questionamentos propostos pela pesquisadora:

i: *É possível separar as cores?*

Quando questionados sobre a possibilidade de separar as cores e sobre qual técnica de separação seria mais eficiente para a verificação desta separação, os alunos ficaram relutantes em afirmar que seria possível realizar a separação. Dessa forma, foi necessário lembrar e discutir sobre as diferentes técnicas de separação, inclusive a técnica de cromatografia em papel, que seria realizada posteriormente.

Foi explicado que eles realizariam a técnica de cromatografia em papel utilizando as canetas hidrográficas de diferentes cores. Para auxiliar os alunos foi entregue um papel onde eles deveriam preencher os campos em branco com: problema, objetivos, hipóteses, materiais, metodologia e resultados. Os sete grupos preencheram o relatório, de forma que o problema e o objetivo da atividade foram os mesmos em todos os trabalhos: “Problema: *É possível separar as cores?*”; “Objetivo: *Separar as cores*”.

Foi verificada a dificuldade dos alunos em propor hipóteses com suas próprias palavras. Foi necessário lembrar a aula dos vídeos e discutir novamente qual o propósito dessa etapa para uma pesquisa. Apesar de realizarem a técnica com diversas cores, os grupos citaram no máximo três hipóteses: “Hipóteses: *O verde se separa em: azul e amarelo; rosa separa em: branco e vermelho; roxo se separa em azul e rosa.*”

O terceiro campo a ser preenchido foi o dos materiais, para o qual foram disponibilizados aos alunos diferentes solventes e várias cores de canetas hidrográficas (canetinhas) e os alunos foram informados que poderiam utilizar materiais de uso particular que possuíssem em sala, como canetas esferográficas. Para os testes eles foram instruídos de que seria necessário descrever todos os materiais utilizados.

Sobre a metodologia, a maior dificuldade dos alunos foi em descrever de forma detalhada a forma que o experimento foi realizado, ainda assim ao longo das falas e

comentários feitos ao longo da atividade foi possível verificar que eles compreenderam a técnica. Apesar dos dois solventes (água e álcool) estarem disponíveis para todos os grupos, apenas um grupo conseguiu verificar e descrever a diferença entre o tipo de solvente utilizado: “O que estava com água não deu certo, o que estava com álcool deu certo”.

O motivo para que ocorresse a diferença no resultado das amostras neste grupo foi que a caneta utilizada, provavelmente, foi fabricada com tinta a base de solvente como o álcool, logo esta tinta teria mais facilidade para se dissolver no solvente álcool e não em água. Foi explicado que solubilidade é a capacidade de uma substância se dissolver e que solventes com características semelhantes ao soluto têm maior facilidade em dissolver entre si. Como eles não tem aporte teórico suficiente para compreender a fundo a temática sobre polaridade, no momento da discussão foi explicado que existem moléculas polares e apolares e citados alguns exemplos entre misturas e qual o comportamento das substâncias, relacionando o que dissolve e o que não dissolve quando em contato.

De forma geral, os alunos conseguiram verificar a separação das cores utilizando a técnica de cromatografia em papel, mas tiveram bastante dificuldades em escrever os resultados relacionando-os às hipóteses. Grande parte dos alunos respondeu apenas se o experimento “deu certo” se referindo à visualização da separação das cores. Nenhum dos grupos fez anotações sobre a relação entre hipóteses levantadas no início e o resultado encontrado com o experimento, essa relação foi verificada apenas durante a discussão realizada a partir da roda de conversa. A descrição verbal demonstra que eles entenderam a importância da hipótese e das etapas da pesquisa científica, mas as limitações na escrita os impediram de materializar no papel esse aprendizado.

ii: Dentre as gomas de mascar que receberam, qual delas uma pessoa com alergia a cor X não poderia ingerir? (X= Amarelo/ azul/ vermelho)

Os alunos se organizaram novamente em grupos com o intuito de responder ao segundo questionamento proposto. Cada grupo recebeu gomas de mascar de diferentes cores e, por sorteio, um caso de alergia relacionado ao corante. O intuito foi que os alunos relembressem a separação das cores e relacionassem a cor do alimento à cor que, possivelmente, poderia ser encontrada caso a técnica de cromatografia fosse realizada novamente, utilizando amostras das cores da goma de mascar. Nesta etapa da

investigação os alunos não apresentaram dificuldades em fazer a relação entre a composição das cores da goma de mascar e a cor que, possivelmente, desencadearia a alergia. O resultado dessa fase foi utilizado na escrita dos cartazes apresentados na conclusão da atividade investigativa.

Ao longo dessa fase foi possível verificar que os alunos apresentaram muitas dificuldades em elaborar hipóteses e participar de forma ativa. Normalmente, os alunos questionavam a pesquisadora sobre o que deveria ser escrito em cada espaço, e como deveria ser realizado. Foi possível verificar que os alunos têm dificuldade em propor e expor ideias e questionam muitas vezes para que a resposta seja dada. Esta observação também foi feita pelos autores Kasseboehmer e Ferreira (2013), que verificaram que muitos alunos apresentaram dificuldades em elaborar estratégias. De acordo com os autores, isso pode ser explicado pela escassez de aulas com metodologias que permitam a proposição de hipóteses, formulação de modelos e experimentação.

- ***Fase 4: Conclusão***

Para a confecção dos cartazes foi solicitado que os alunos realizassem uma pesquisa sobre alergias alimentares, cada grupo deveria pesquisar um tópico: reações na pele, sistema digestório e sistema respiratório. Apenas um aluno realizou a pesquisa requisitada, o restante da turma justificou que não tem acesso a computadores/internet em casa e não tem autorização para realizar pesquisas utilizando o laboratório escolar.

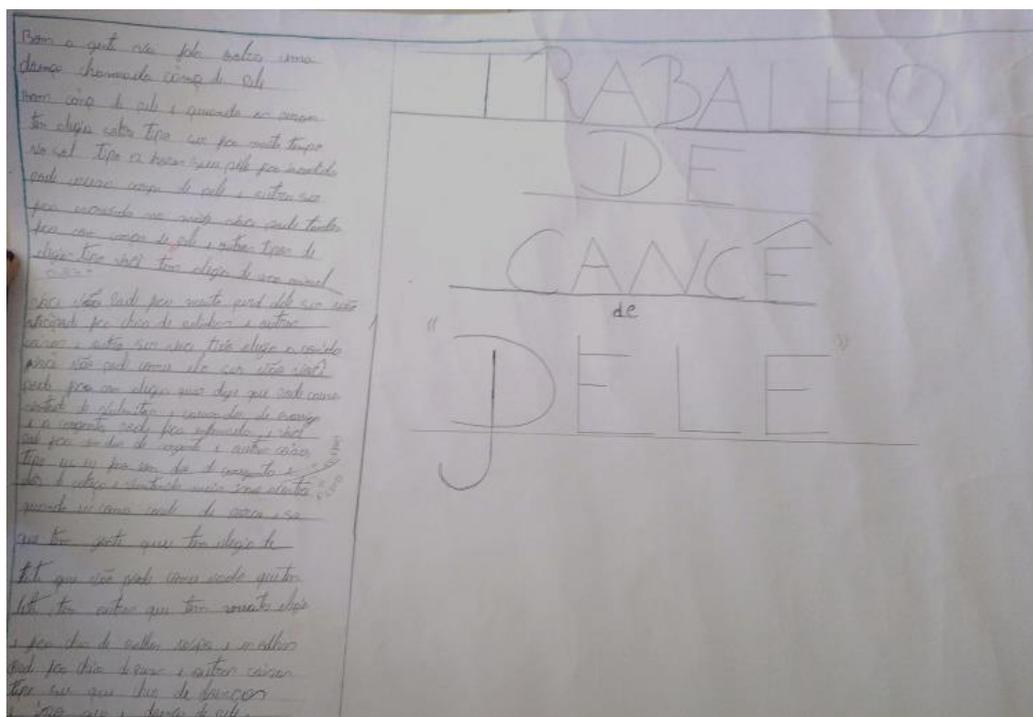
Apesar das dificuldades apontadas pelos alunos é necessário pontuar que os conteúdos requeridos na pesquisa estão disponíveis não apenas na internet, mas também em livros de fácil acesso na biblioteca da escola. Pôde ser observado que muitos alunos não se sentem motivados em realizar as atividades por não ser atribuída uma nota ao trabalho realizado por eles, isto foi observado em vários momentos ao longo da realização da SEI nos quais os alunos sempre questionavam se “vai valer nota?”

Como os alunos não realizaram a pesquisa, a pesquisadora disponibilizou textos retirados de sites na internet para servir de material de apoio para a elaboração dos cartazes. O cartaz de cada grupo deveria conter o resultado da análise da alergia relacionada ao corante alimentar (questionamento ii), uma breve discussão de como conseguiram chegar a essa conclusão e qual tipo de reação uma pessoa com alergia poderia apresentar ao ingerir um alimento causador da alergia.

Durante a orientação individual com os grupos foi possível perceber que os alunos conseguiram compreender os conteúdos vistos nas diferentes fases da SEI e ainda se conseguiram realizar a analogia esperada entre as possibilidades de cores encontradas nas gomas de mascar e as cores separadas na realização da técnica de cromatografia. Apesar de compreenderem e responderem o questionamento ii, eles apresentaram muita dificuldade em descrever de forma escrita no cartaz o que foi requisitado.

Mesmo recebendo instruções individuais sobre a escrita do cartaz um grupo não compreendeu o que deveria ser realizado, apresentando o cartaz com conteúdos que não haviam sido requisitados. A figura 2 é referente ao trabalho do grupo que realizou uma pesquisa sobre câncer apesar de ser solicitada a abordagem sobre os sintomas que a pele pode apresentar em caso de alergia.

Figura 2: Cartaz apresentado por um grupo de estudantes de sexto ano do ensino fundamental, 2019, para exposição dos resultados da atividade.



Fonte: Dados da autora à partir da elaboração dos alunos

O trabalho de Augusto e Caldeira (2007) aponta que fora da escola os alunos apresentam dificuldades com relação a acesso à bibliografia para pesquisa, dificuldade de interpretação de texto e ainda que a falta de apoio familiar, colaborando para a não

execução de atividades que deveriam ser realizadas em casa. Os outros grupos também apresentaram dificuldades em elaborar o cartaz, mas conseguiram expor seus resultados utilizando textos e desenhos (Figura 3).

Figura 3: Cartaz apresentado por um grupo de estudantes de sexto ano do ensino fundamental, 2019, para exposição dos resultados da atividade.



Fonte: Dados da autora à partir da elaboração dos alunos

Ao longo das apresentações foi possível verificar que os alunos se sentem desconfortáveis em ficar de frente à turma e descrever o que foi realizado ao longo da pesquisa. Esse desconforto pode ter sido o responsável pela negativa inicial dos alunos em apresentar o trabalho, e por alguns alunos apresentarem tampando o rosto e falando de forma extremamente baixa o que inviabilizou em alguns momentos a compreensão do que estava sendo dito.

Apesar das dificuldades foi possível perceber o empenho dos grupos em tentar escrever e apresentar os trabalhos. Durante a apresentação um grupo citou a presença de corantes artificiais em diversos produtos que são ingeridos, como remédios, gelatina, biscoitos, etc., afirmando inclusive da dificuldade encontrada por pessoas alérgicas em consumir esses produtos.

A explicação dos alunos utilizando exemplos não apenas das gomas de mascar fornecidas na atividade demonstra que eles conseguiram, a partir dos conceitos e exemplos utilizados em sala de aula, aplicar em outros exemplos do seu cotidiano. De acordo com Duré, Andrade e Abílio (2018), quando o aluno supera a memorização dos

conteúdos ele melhora sua relação de percepção e capacidade de crítica e alcança a aplicabilidade do que é visto em sala de aula.

- ***Fase 5: Discussão***

Ao serem questionados se gostaram de ter participado do trabalho a turma respondeu de forma afirmativa, sendo que a parte que mais gostaram, de acordo com os alunos, foi de realizarem os experimentos. De acordo com os alunos, as aulas de ciências seriam mais interessantes se fossem realizadas mais aulas com metodologias diversificadas e que agora eles acham que alguns conteúdos são mais fáceis. Seguem abaixo algumas falas da turma:

Pesquisadora: *quando vocês pensam nos conteúdos de ciências, vocês acham que é mais interessante?*

Aluno 4: *mais interessante.*

Aluno 5: *eu vejo que é mais fácil.*

Pesquisadora: *Por que você acha mais fácil?*

Aluno 5: *“porque a gente sabe pra que que serve”.*

Pode ser verificado na fala do aluno 5 que quando é possível compreender a aplicação de um conhecimento estudado pode ocorrer um aumento do interesse em compreender o conteúdo. Esse é um dos fundamentos da contextualização, explicar os conteúdos, expor suas possibilidades de aplicação e aproximar os conceitos da realidade dos alunos, de forma que os conteúdos sejam menos abstratos e mais fáceis de serem compreendidos (PIRES e BARBOSA, 2016).

Os alunos foram questionados se anteriormente acreditavam que eles poderiam ser cientistas. Grande parte da turma respondeu de forma negativa e afirmaram que apesar de terem gostado da aula não teriam intenção de trabalhar como cientistas. Durante a discussão foi verificado que existe dificuldade em relacionar a pesquisa científica presente em outras áreas do conhecimento e sua aplicação, neste momento foi explicado a importância das pesquisas científicas nas diferentes profissões.

Os alunos foram questionados sobre a presença da Química em nosso dia-a-dia. Inicialmente, após a primeira roda de conversa, a visão dos alunos sobre a Química era relacionada a questões nocivas e prejudiciais à saúde. Contudo, após a aplicação da SEI,

foi possível perceber que os alunos apresentaram uma compreensão um pouco mais elaborada, citando a presença da Química em alimentos, medicamentos e no nosso organismo. Esse resultado é devido, provavelmente, ao processo de contextualização dos conceitos ensinados em sala de aula que permitem aos alunos a compreensão do que é estudado, facilitando a aquisição de novos conceitos e aumentando o interesse dos alunos (LUCA et al., 2018). Além disso, a contextualização permite a percepção da importância da pesquisa científica, uma vez que a metodologia aplicada utiliza do método científico para avançar na sequência investigativa.

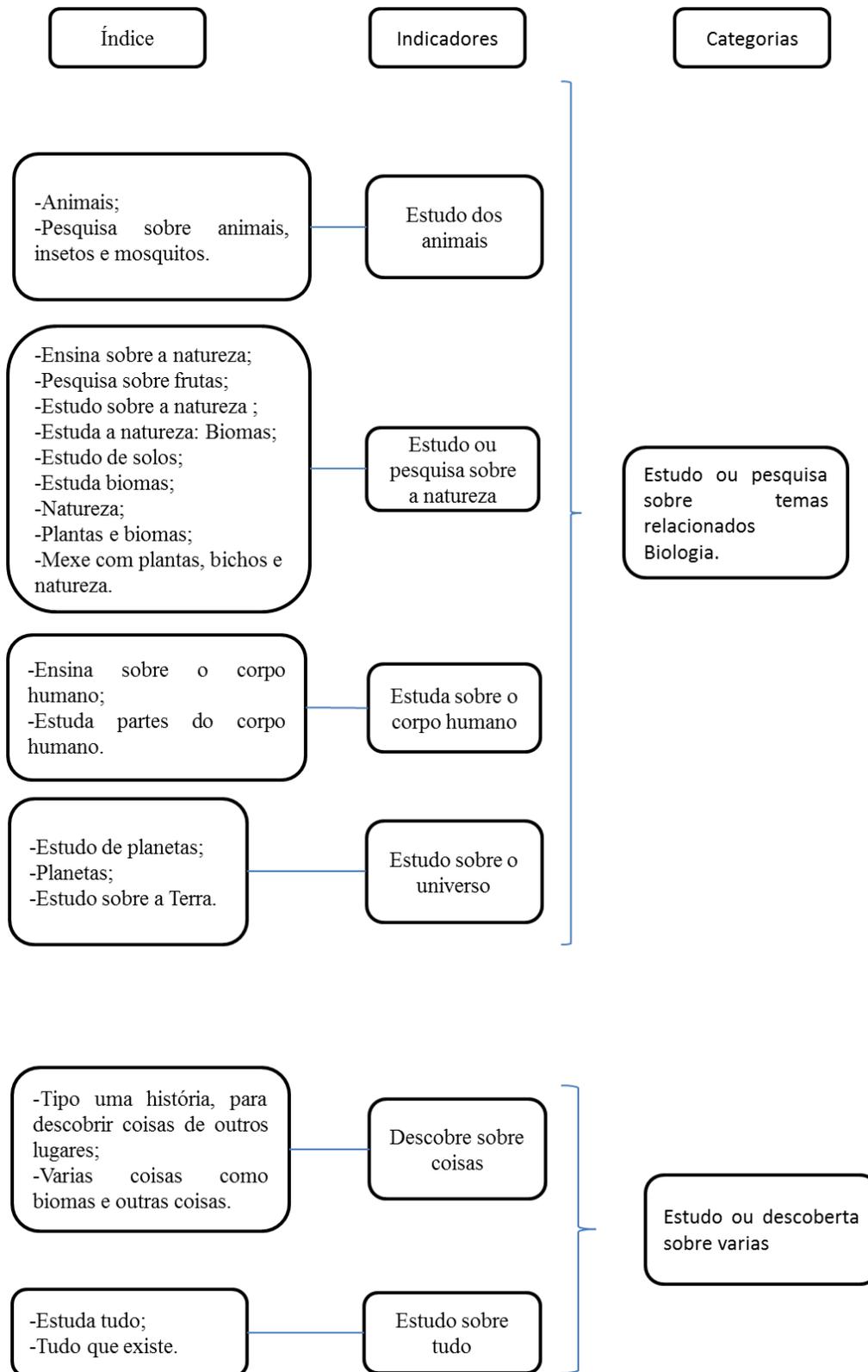
Análise do questionário aplicado antes e após a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo – SEI

A aplicação do questionário após a participação do aluno na SEI demonstrou uma melhora nas respostas dos alunos sobre o que entendem sobre ciências, inclusive sobre Química, em relação ao que responderam antes do início das atividades. As respostas dos alunos foram analisadas a partir da interpretação dos textos e desenhos obtidos, com a categorização de respostas análogas.

Questão 1: O que é ciência?

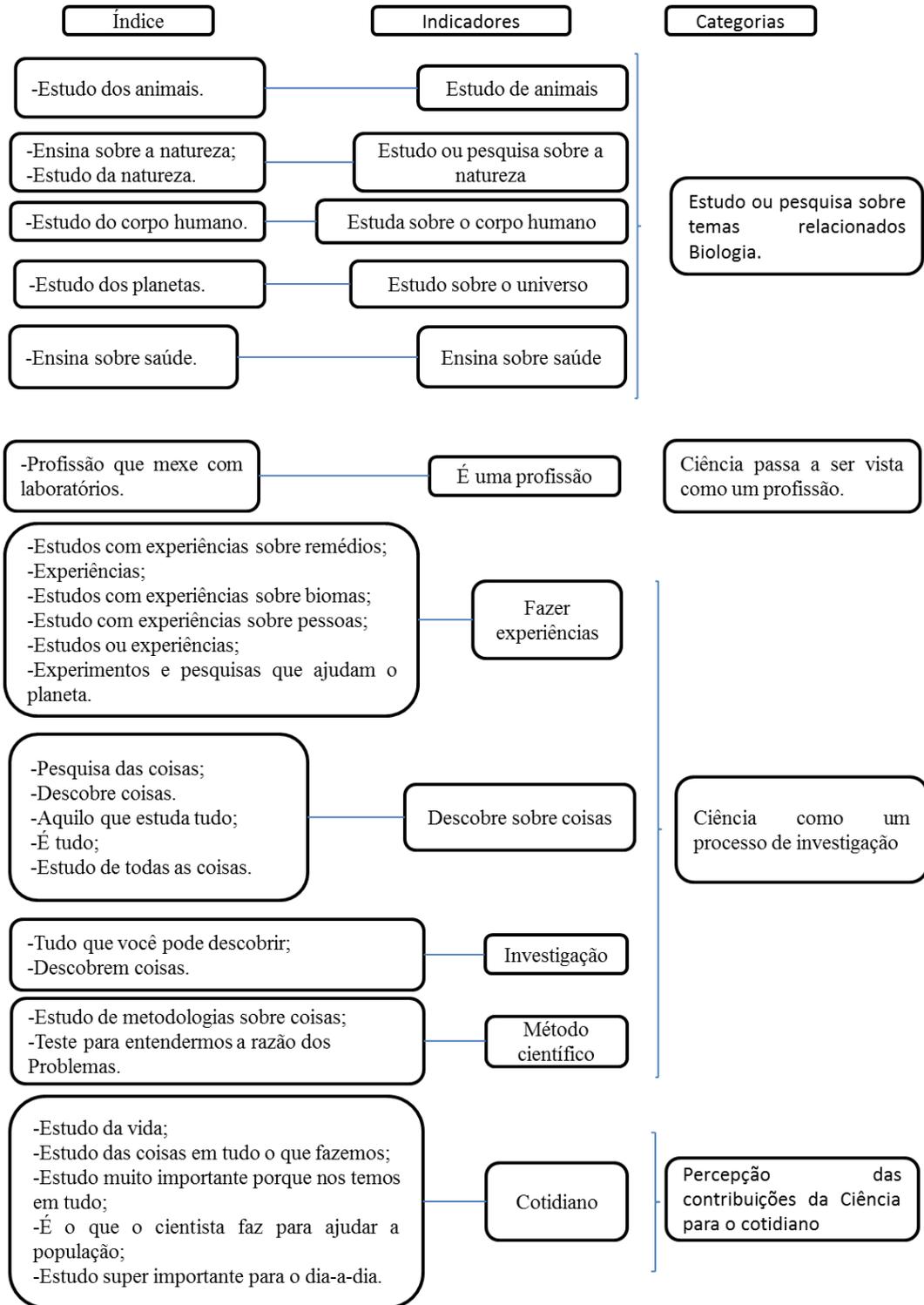
No questionário antes da aplicação da SEI seis alunos deixaram de responder o questionamento. As respostas resultaram em duas categorias “Ciência e o estudo de temas relacionados à biologia” e “Ciência como estudo ou descoberta de várias coisas”, (Figura 4). As respostas após a aplicação da SEI resultaram nas categorias “Ciência como estudo sobre temas relacionados à biologia e à saúde”, “Ciência como uma profissão”, “Ciência como um processo de investigação” e ainda “Percepção das contribuições da Ciência para o cotidiano” (Figura 45).

Figura 4: Respostas dos alunos, agrupadas em categorias, à questão 1: “O que é ciência?” (Antes da aplicação da SEI)



Fonte: Elaboração própria

Figura 5: Respostas dos alunos agrupadas em categorias questão 1: “O que é ciência?”
(após a aplicação da SEI)



Fonte: Elaboração própria

A maior parte das respostas, antes da realização da atividade, foi relacionando Ciência ao estudo de plantas e animais. Um dos possíveis motivos é que nos primeiros anos do Ensino Fundamental (1º a 5ºanos) os eixos temáticos trabalhados são: Ambiente, ser humano e saúde e recursos tecnológicos (Matriz Curricular do estado de Goiás, 2009), desta forma era esperado que os alunos relacionassem Ciência aos conteúdos estudados ao longo desse período. A partir do conjunto de respostas do primeiro questionário é possível perceber que os alunos relacionam mais a Ciência com os conteúdos e teorias estudados em sala do que como essas teorias científicas são construídas.

Resultados similares são encontrados por Melo e Rotta (2010), em que os alunos relacionaram também Ciência ao estudo ligado a área de biologia, sendo que nenhum dos alunos que participaram da pesquisa citou como exemplo o estudo de Química. Uma possibilidade para o não reconhecimento da Química como pertencente aos estudos da Ciência é que até o 6º ano os temas e conteúdos da Química não são trabalhados de forma explícita, apesar de serem necessários para explicar várias teorias e fenômenos estudados na disciplina de ciências (GELAMO, et al. 2013).

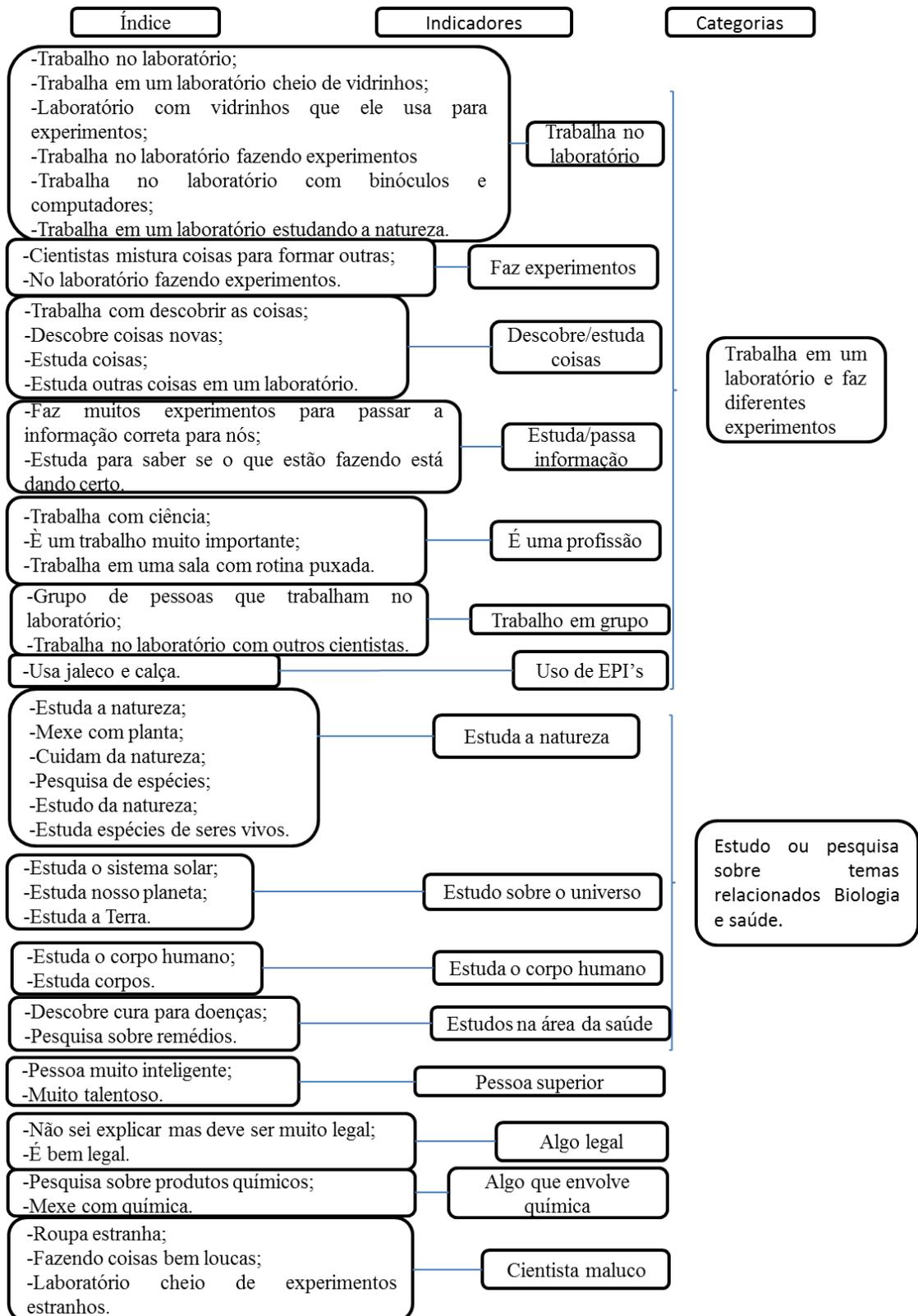
Outra categoria apontada refere-se a “Ciência como estudo ou descoberta de várias coisas”. De acordo com Goldschmidt et al. (2016) muitos alunos apresentam dificuldade em definir o que é Ciência, não só no Ensino Fundamental, mas também em alunos de séries mais avançadas, inclusive no ensino superior e pós-graduação. Um dos motivos apontados é que as abordagens de ensino convencionais, em geral, não permitem que o aluno reflita sobre o que é estudado, os alunos estudam teorias e conteúdos de forma mecânica com o intuito apenas de responder as questões presentes em uma prova.

Ao relacionarmos as respostas dos alunos antes da realização da atividade às respostas do pós-teste, é possível observar que após participarem da SEI apenas três alunos deixaram de responder o questionamento, além disso, relacionam Ciência a novos conceitos. Foi possível verificar que os alunos passaram a compreender que a Ciência está presente no cotidiano, o que foi observado em afirmações como “é um estudo das coisas em tudo que fazemos”. A categoria “Ciência como processo de investigação” surgiu a partir do agrupamento das respostas dos alunos que remetem ao processo de investigação e descoberta de coisas e ainda que a Ciência envolve “experimentos” e “metodologias”.

Questão 2: Como é um cientista e como é o local em que ele trabalha?

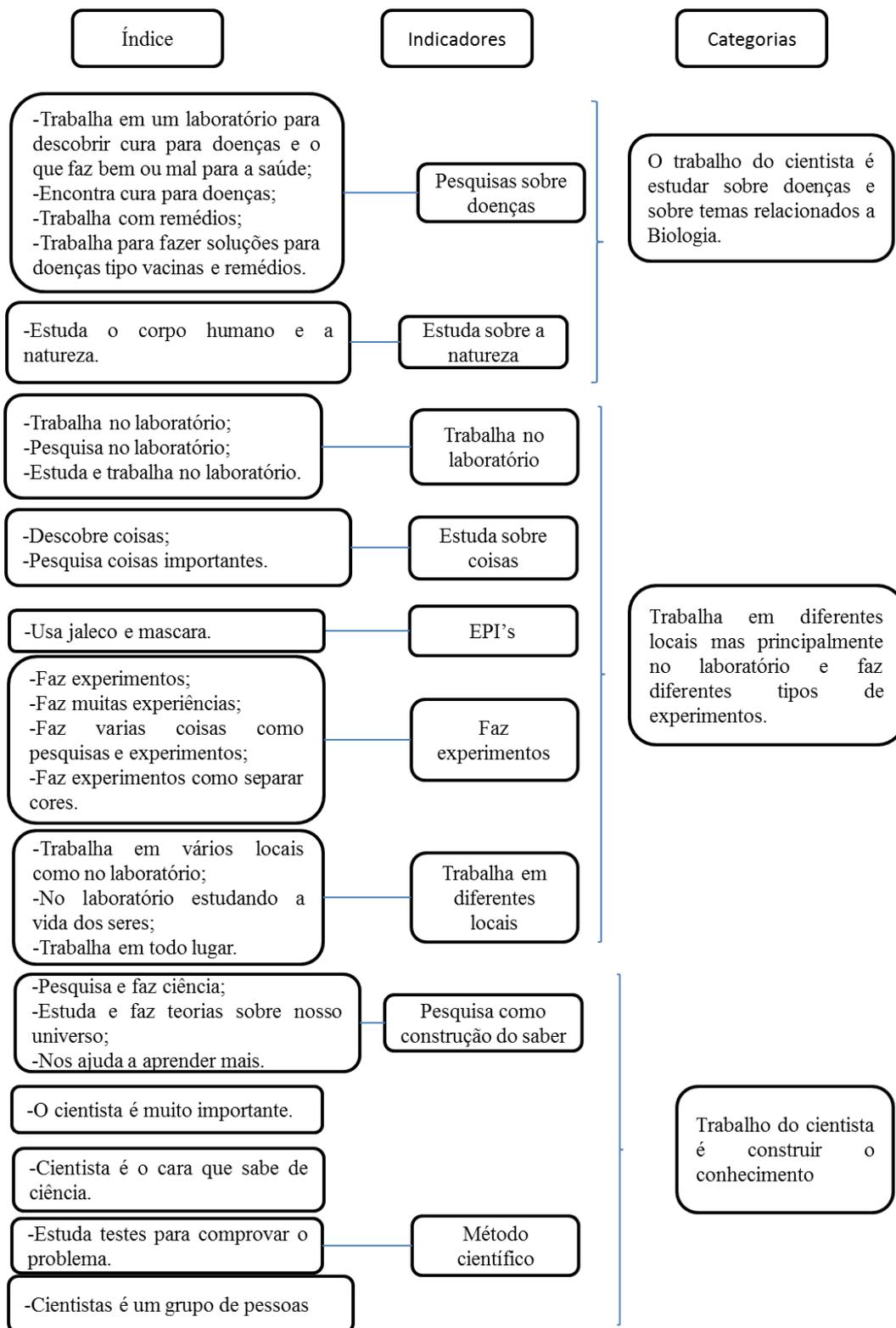
As repostas dos alunos, antes da aplicação da atividade, referentes a esta questão resultaram em cinco categorias: “O cientista é alguém com inteligência superior”, “Cientista maluco”, “O cientista trabalha em um laboratório fazendo diferentes experimentos”, “O trabalho de um cientista é estudar ou pesquisar temas relacionados a Biologia e saúde”, “O trabalho do cientista envolve Química”, como pode ser observado na Figura 6. Já as respostas após a realização da atividade deram origem a três categorias: “O trabalho do cientista é estudar sobre doenças e sobre temas relacionados a Biologia”, “Trabalha em diferentes locais, mas principalmente no laboratório e faz diferentes tipos de experimentos” e “o trabalho do cientista é construir o conhecimento” (Figura 6).

Figura 6: Respostas dos alunos agrupadas em categorias questão 2: “Como é um cientista e como é o local em que ele trabalha?” (antes da aplicação da atividade)



Fonte: Elaboração própria

Figura 7: Respostas dos alunos agrupadas em categorias questão 2: “Como é um cientista e como é o local em que ele trabalha?” (após aplicação da atividade).



Fonte: Elaboração própria

Poucos alunos responderam como é um cientista, das respostas obtidas pode-se perceber que os alunos relacionam o cientista ao tipo de atividade que realiza, por exemplo, quando apontam que o cientista é quem “descobre cura para doenças”. A visão estereotipada sobre a aparência do cientista como um “cientista maluco” foi verificada em apenas uma das respostas, mencionando o cientista utilizando “roupas estranhas” em um “laboratório cheio de experimentos estranhos”. De acordo com Fortuna, Grando e Leite (2018), a visão estereotipada expressa sobre o cientista pode ser influenciada pela mídia, principalmente desenhos animados, que acordo com o autor é o “principal agente não formal para educação científica”. Essa apresentação, tanto televisiva quanto em mídias impressas, passam muitas vezes uma mensagem simplista e equivocada sobre a Ciência e o cientista.

A visão simplista sobre o trabalho do cientista, ainda nas respostas antes da aplicação da atividade, é a presença única do cientista trabalhando em um laboratório ou ainda a visão de que o cientista é detentor de uma inteligência acima do normal. Também foi verificada a categoria em que o trabalho do cientista “é algo que envolve Química”. Não é possível definir se os alunos realmente relacionam Ciência a Química ou se essa relação surgiu após a apresentação da “pesquisadora” como formada em Química.

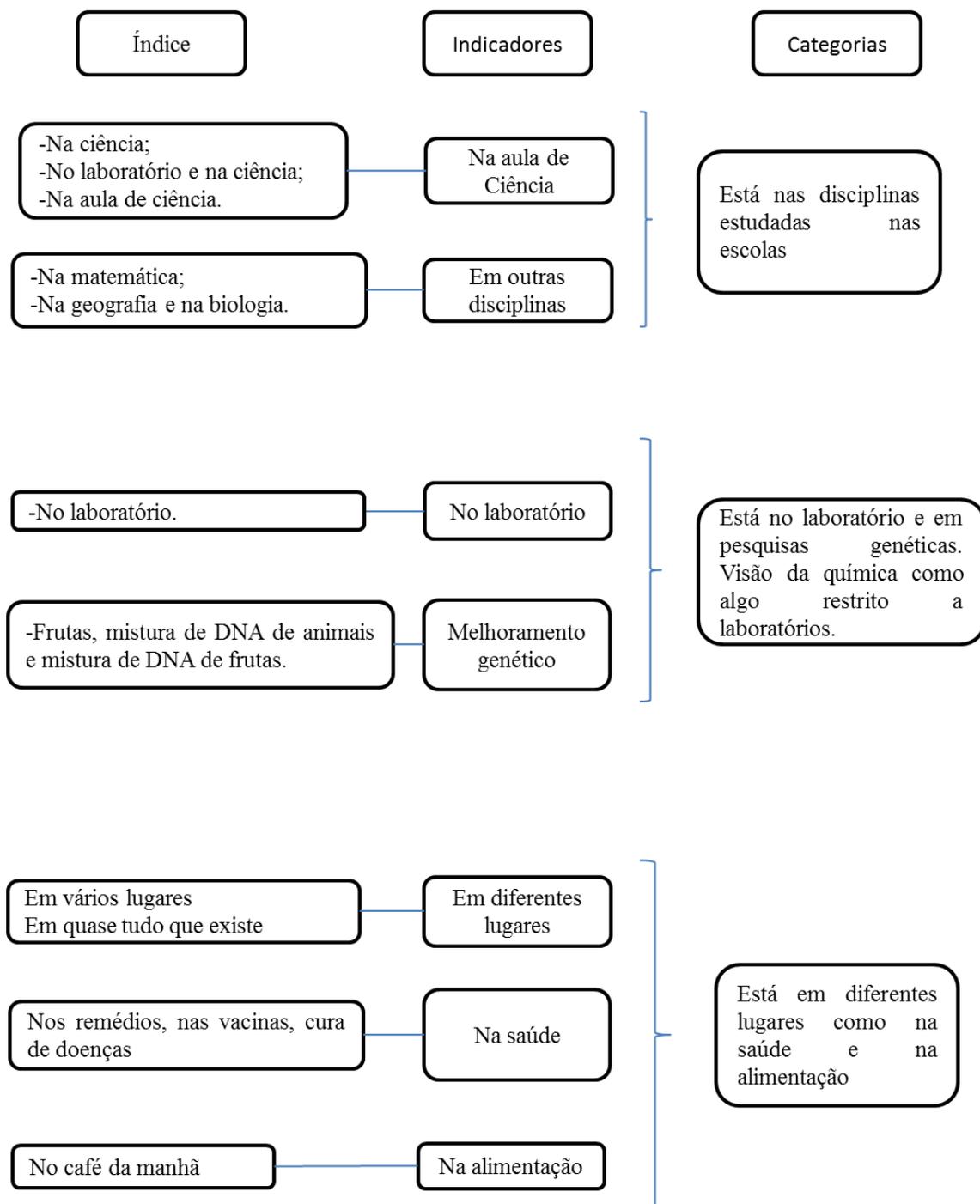
Ao analisarmos as respostas após a aplicação da atividade, foi verificado que os exemplos e explicações dos alunos foram um pouco mais diversos, se referindo ao cientista como alguém que usa jaleco, trabalha não só em laboratório, mas em outros lugares de pesquisas e estudos, além de auxiliar no processo de ensino aprendizagem. Além disso, houve exemplos relacionando o trabalho do cientista com o método científico a partir da realização de “testes para comprovar o problema”, e ainda afirmando que o cientista trabalha em conjunto com outros cientistas.

Questão 3: Onde está presente a Química no seu dia-a-dia?

Ao serem questionados sobre a presença da Química no dia-a-dia, sete alunos deixaram de responder antes da aplicação da atividade, e as categorias resultantes foram de que a Química “está presente nas disciplinas estudadas na escola”, “está no laboratório e em pesquisas genéticas”, “está em diferentes lugares como na saúde e alimentação” (Figura 8). Após a realização da SEI apenas três alunos deixaram de responder ao questionamento. As categorias resultantes do momento após a aplicação da

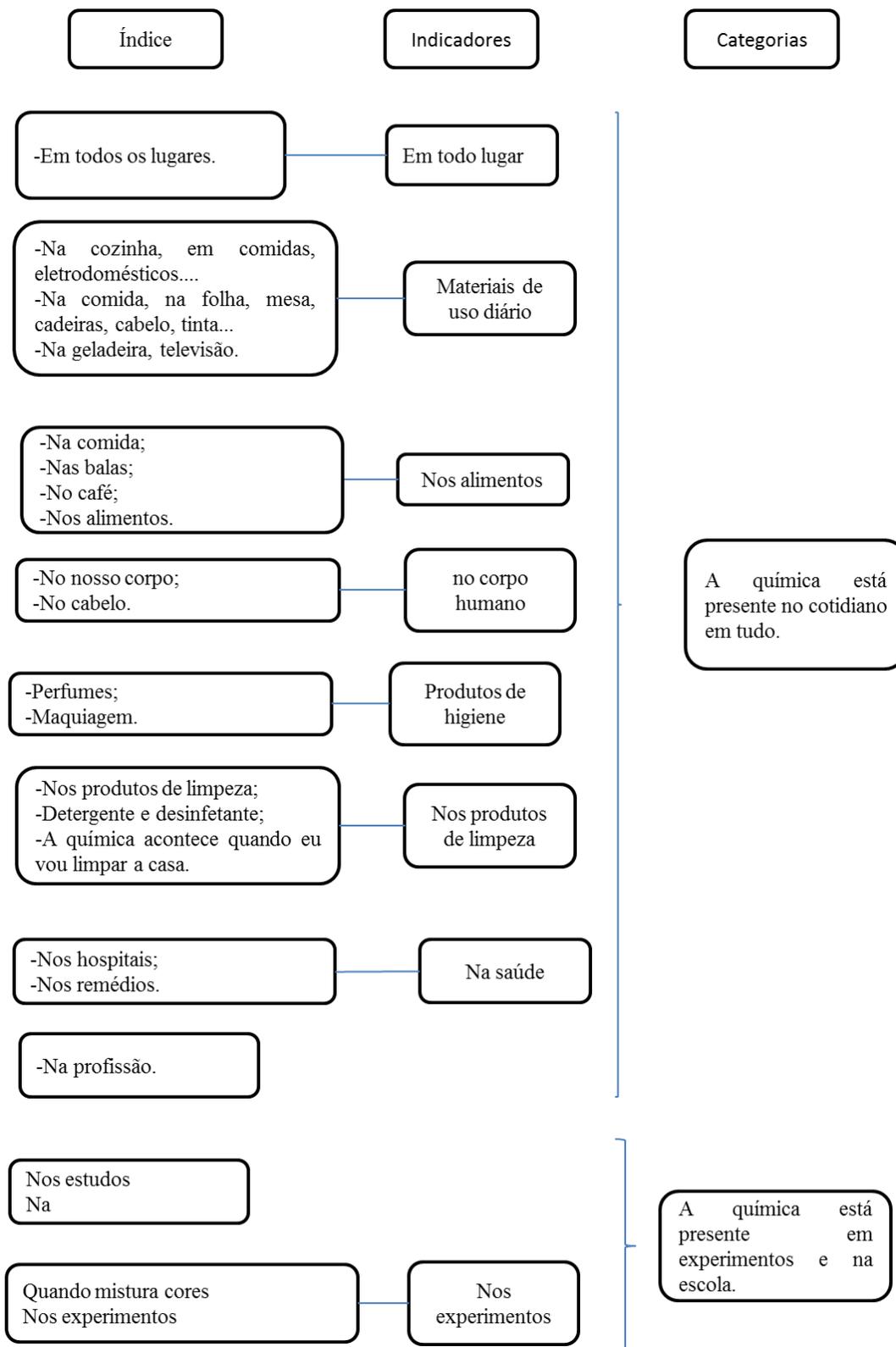
atividade foram “a Química está presente no cotidiano em tudo” e “a Química está presente em experimentos e na escola”, como pode ser observado na Figura 9.

Figura 8: Respostas dos alunos agrupadas em categorias referentes à questão 3: “Onde está presente a Química no seu dia-a-dia?” (antes da aplicação da atividade)



Fonte: Elaboração própria

Figura 9: Respostas dos alunos agrupadas em categorias questão 3: “Onde está presente a Química no seu dia-a-dia?” (após a aplicação da atividade)



Fonte: Elaboração própria

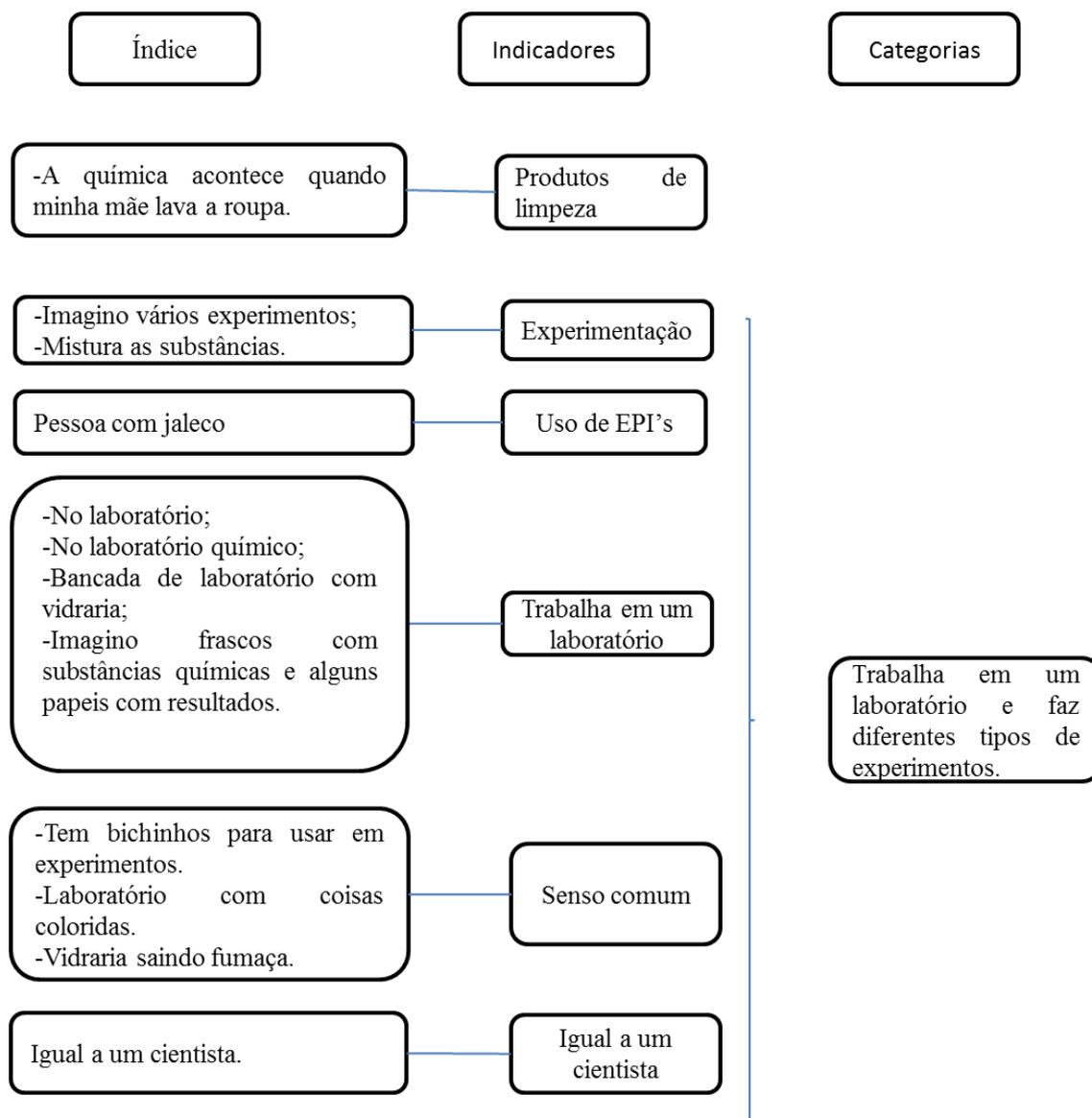
Apesar de apenas sete alunos terem deixado de responder a questão, é possível perceber que a maioria dos alunos, antes da aplicação da atividade, afirmou que a Química está presente apenas na Ciência, não é possível compreender se a citação dos alunos sobre Ciência se refere apenas a disciplina ou a Ciência como pesquisa. De qualquer forma, a resposta desses alunos indica que eles não reconhecem a Química como algo que faz parte do cotidiano.

Nas respostas obtidas após a aplicação da atividade foi possível observar que os alunos começaram a perceber a presença da Química em diferentes situações e objetos do seu cotidiano, apontando sua presença na alimentação, no corpo humano, materiais de higiene, entre outros. Ainda, os alunos relacionaram a Química à Ciência, demonstrando que a percepção da Química foi aprimorada, indo para além de questões puramente técnicas. O termo “Ciência” pode, no entanto, ser compreendido pelos alunos de diversas formas, por exemplo, produção de conhecimento, como uma área do conhecimento, como aquilo que o cientista faz ou mesmo uma disciplina da escola.

Questão 4: Como é o profissional que trabalha com a Química, como é o local onde ele trabalha?

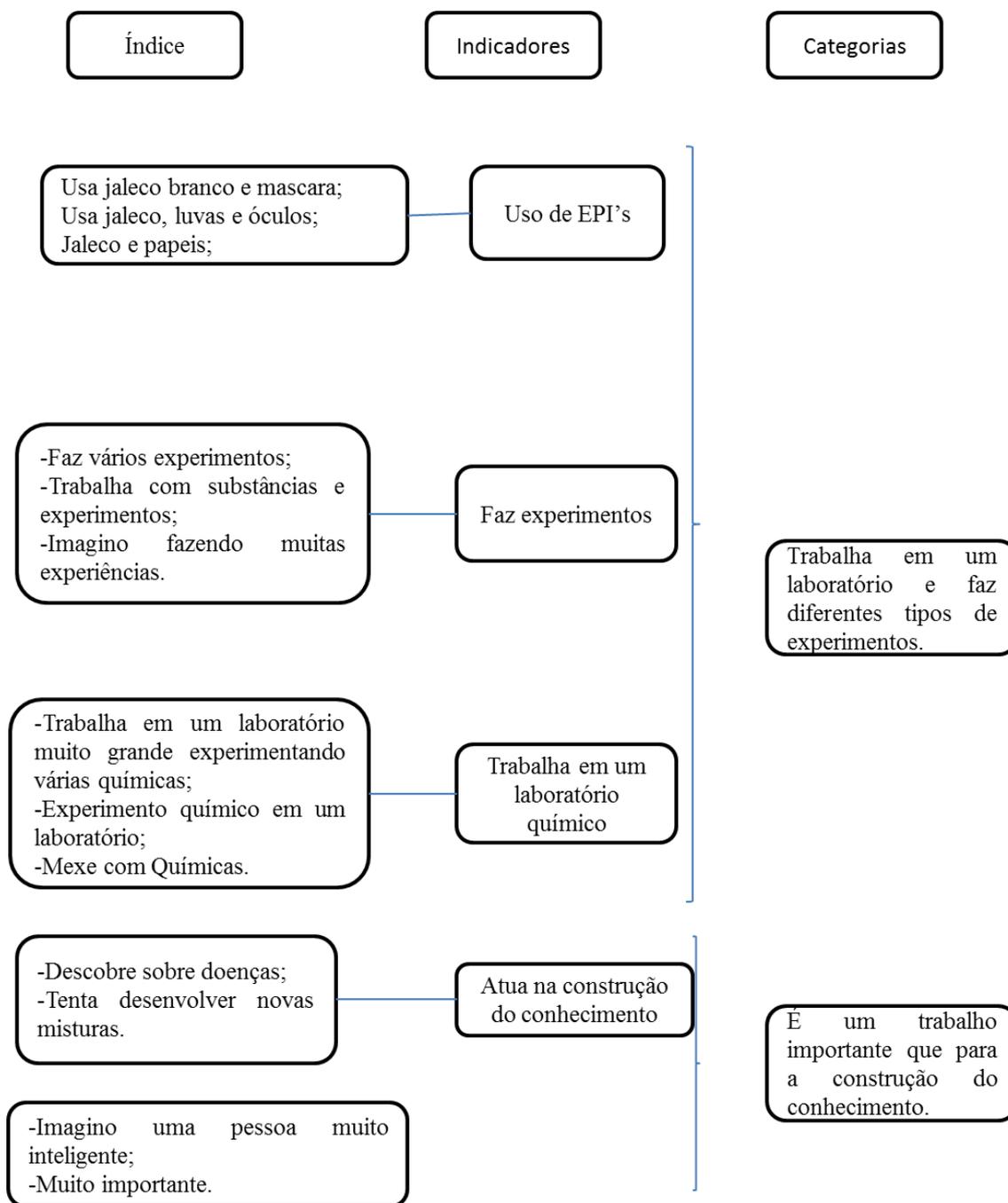
A maioria dos alunos, antes da aplicação da atividade, não soube descrever como é um profissional que trabalha com Química, sendo que 15 alunos não responderam ao questionamento. A categoria obtida foi que “o químico trabalha em um laboratório fazendo diferentes experimentos” (Figura 10). Ao verificarmos as respostas após a aplicação da atividade percebemos que apenas oito alunos não responderam ao questionamento e as demais respostas foram classificadas nas seguintes categorias “é trabalho de destaque que exige muita dedicação” e que o “profissional da Química trabalha em um laboratório fazendo diferentes experimentos” (Figura 11).

Figura 10: Respostas dos alunos agrupadas em categorias questão 4: “Como é o profissional que trabalha com a Química como é o local onde ele trabalha?” (antes da aplicação da atividade)



Fonte: Elaboração própria

Figura 11: Respostas dos alunos agrupadas em categorias questão 4: “Como é o profissional que trabalha com Química e como é o local onde ele trabalha?” (após a aplicação da atividade)



Fonte: Elaboração própria

Ao verificarmos as respostas dos alunos antes da aplicação da atividade conclui-se que há uma visão estereotipada do profissional que trabalha com Química, visto que a maioria afirmou que seu trabalho se resume a rotinas de laboratório e que as atividades realizadas envolvem substâncias e experimentação. Existe ainda a visão de

que o local de trabalho desses profissionais está rodeado de vidrarias coloridas ou experimentos que resultam em desprendimento de fumaça.

Após a aplicação da atividade, a visão tradicional de que o profissional que trabalha com química trabalha em um laboratório é recorrente, mas nestas respostas foi possível verificar primeiramente que mais alunos tiveram condições de responder ao questionamento, e ainda, que as respostas relacionam o trabalho do químico como algo que exige dedicação. Além disso, nestas respostas não foram verificadas visões estereotipadas deste profissional e de seu local de trabalho.

De forma geral, a análise das respostas do após a aplicação da atividade ressalta a importância do ensino por investigação para promover um aumento na qualidade do ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Strieder e Watanabe (2018), afirmam que o ensino por investigação propicia ao aluno a oportunidade de dar passos significativos na aprendizagem, sendo crítico, realizando questionamentos e aplicando o método científico para resolver problemas. Finalmente, a proposta da sequência investigativa visa fornecer alternativas aos docentes para que o ensino seja atraente e de fácil compreensão por parte dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da Sequência de Ensino Investigativo melhorou a participação dos alunos nas aulas, visto que, ao final ficou evidente que os alunos estavam mais integrados entre si e menos inibidos em participar das discussões. Salienta-se que a contextualização do conteúdo também foi fator determinante para o interesse dos alunos em participar das aulas, uma vez que o tema discutido está presente no cotidiano. Apesar da intenção inicial, na elaboração da SEI, não focar na alfabetização científica dos alunos, foi possível perceber que houve uma melhora na compreensão dos alunos sobre como são realizadas as pesquisas científicas. Outro destaque é que os alunos passaram a compreender melhor sobre quem é e como trabalha o cientista.

Foi possível verificar que muitos alunos não compreendiam, de forma clara, o que é Química, tão pouco sua presença no cotidiano. A SEI possibilitou que esses alunos fossem apresentados a uma ideia do que é Química, além de propiciar uma mudança de algumas concepções de alunos que tinham uma visão estereotipada tanto da Química e suas aplicações quanto do tipo de trabalho realizado por um Químico. De

acordo as análises dos resultados, as atividades desenvolvidas ao longo da SEI proporcionaram aos alunos uma maior integração entre os conteúdos que compõem a disciplina de Ciências, principalmente aqueles relacionados à Química e à Biologia.

Dessa forma, fica evidente que as Sequências de Ensino Investigativo propiciam uma melhoria na aprendizagem dos alunos aumentando o engajamento na participação das aulas, aguçando a curiosidade e a comunicação tanto entre os alunos quanto entre os alunos e professores. Entretanto, tais metodologias não funcionam se forem aplicadas de forma isolada ou fora de contexto com outros conteúdos.

O ensaio aqui realizado demonstra a importância de tais atividades para o processo de ensino-aprendizagem, bem como para a compreensão, por parte dos discentes, de que os conteúdos que eles aprendem na escola são provenientes da vida cotidiana das pessoas e podem ser aplicados em diversas situações. Outro detalhe importante é o interesse do professor, já que tais propostas devem estar presentes nas semanas de planejamento, serem integradas com vários professores e serem organizadas de forma a cumprir o perfil de estudantes que a escola deseja formar.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. C., MENDES, A. N. F., A inserção da experimentação com materiais alternativos em uma escola pública do município de São Mateus/ES, **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Florianópolis-SC, 2016.
- AUGUSTO, T. G. S., CAOLDEIRA, A. M. A., Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza, **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, pág. 139-154, 2007.
- AZEVÊDO, L. B. S., FIREMAN, E. C., Sequência de Ensino Investigativa: Problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade, **Revista Ensino Ciência e Matemática**, V. 8, n. 2, 2017.
- BALDAQUIM, M. J., PROENÇA, A. O., SANTOS, M. C. G., FIGUEIREDO, M. C., SILVEIRA, M. P., A experimentação investigativa no ensino de química: construindo uma torre de líquidos, **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 1, pág. 19-36, 2018.
- BARBOSA, L. S., PIRES, D. A. T., A importância da experimentação e da contextualização no ensino de ciências e no ensino de química, **Revista CTS IFG**, v. 2, n. 1, pág. 1-11, 2016
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais, Terceiro e Quarto Ciclos da Educação Fundamental, Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL, Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL, Censo escolar da educação básica – Notas e Estatísticas, Brasília: MEC/INEP, 2019
- CATELAN, S. S., RINALDI, C., A atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos, **Experiências no Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, pág. 306-320, 2018.
- CALIXTO, V. S., BORDONI, A. J., TAKAHASHI, D. A. G.; KIOURANIS, N. M. M.; SILVEIRA, M. P.; Compreensão de licenciand@s em Química acerca do pensamento crítico: um possível horizonte interpretativo; **Actio**; v. 1; pág. 184-203; 2017.
- CARDOSO, M .R. S., MIGUEL, J. R., Metodologias aplicadas no ensino de química, **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 14, n. 50, pág. 214-226, 2020.
- CARVALHO, A. M. P., SCARPA, D. L., SASSERON, L. H., SEDANO, L., SILVA, M. B., CAPECCHI, M. C. V. M., ABIB, M. L. V. S., BRICCIA, V., Ensino de ciência por investigação: condições para implementação em sala de aula, **Cengage**, São Paulo, 2013.
- CARVALHO, H. W. P., BATISTA, A. P. L., RIBEIRO, C. M., Ensino e Aprendizado de Química na Perspectiva Dinâmico-Interativa, **Experiências em Ensino de Ciências**, v 2, 2007.

CARVALHO, F. M., CAMELO, M. H., Uma abordagem do erro no processo de ensino-aprendizagem a partir de uma atividade investigativa, **III Congresso Nacional de Educação - CONEDU**, Natal – RN, 2016.

CLEOPHAS, M. G., Ensino por investigação: concepção de alunos de licenciatura em ciências da natureza acerca da importância de atividades investigativas em atividades não formais, **Revista Linhas**, v. 17, n. 34, pág. 266-298, 2016.

CRUZ, A. C., RIBEIRO, V. G. P., LONGHINOTTI, E., MAZZETTO, S., A ciência forense no Ensino de Química por meio da experimentação investigativa e lúdica, **Química Nova na Escola**; v. 38, pág. 167-172, 2016.

CUNHA, M. B., Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula, **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, pág. 92-98, 2012.

DURÉ, R. C., ANDRADE, M. J. D., ABILIO, F. J., Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, pág. 259-272, 2018.

FEISTEL, R. A. B., MAESTRELLI, S. R. P., Interdisciplinaridade na Formação Inicial de professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências, **Alexandria**, v. 5, pág. 155-176, 2012.

FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R., OLIVEIRA, R. C., Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada, **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, pág. 101-106, 2010.

FORTUNA, C., GRANADO, L. M., LEITE, R. F., Representações de ciências e de cientistas de crianças participantes de Iniciação Científica Júnior (CNPq/CAPES), **Actio: Docência em Ciências**, v. 3, n. 1, pág. 131-147, 2018.

FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA, **Relatório Final, Estudos e Pesquisas Educacionais, Julho**, 2012.

GELAMO, M. R., GONÇALVES, M. C., FIGUEIREDO, R. T., REIS; B. J. I., Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: uma experiência dos acadêmicos de Licenciatura em Química, **iv Seminário Internacional sobre Profissionalização docente – SIPD UNESCO**, Curitiba-PR, 2013.

GAIA, A. A. B., LOPES, F. T., A utilização de espaços não-formais como estratégia educacional no ensino de ciências, **Ciência em Foco**, v. 12, n.1, pág. 44-53, 2019.

GOLDSCHMIDT, A. N., SILVA, N. V., MURÇA, J. S. E., FREITAS, B. S. P., O que é ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas e química, **Contexto e Educação**, n. 99, pág. 173-200, 2016.

GOMES, R., A Análise de dados em pesquisa qualitativa, In: MINAYO, M. C. S., DESLANDES, S. F., NETO, O. C., GOMES, R., Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade, 21º ed, Petrópolis, **Editora Vozes**, 2002.

KASSEBOEHMER, A. C., FERREIRA, L. H., Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio, **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, pág. 158-165, 2013.

KUHEN, B. S., SANTOS, E. S., GONÇALVES, J. T., BENINCA, M. N. A., Análises dos recursos didáticos oferecidos ao ensino fundamental em forma de pesquisa e extensão, **Revista de Extensão**, v. 1, n. 1, pág. 33-46, 2016.

LEITE, J. C., RODRIGUES, M. A., MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O., Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada, **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, pág. 42-56, 2015.

LÔBO, S. F., O trabalho experimental no ensino de Química, **Química Nova na Escola**, v. 35, 2012.

LUCA, A. G., SANTOS, S. A., PINO, J. C., PIZATTO, M. C., Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências, **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2, 2018.

MARCON, K., TEIXEIRA, A. C., Utilização dos laboratórios de informática em escolas municipais de Passo Fundo/RS, **Novas Tecnologias na Educação**, v.7, n. 3, 2009.

MARCONDES, M. E. R., CARMO, M. P., SILVA, E. L., SOUZA, F. L., SANTOS JUNIOR, J. B.; AKAHOSHI, L. H., Materiais institucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada, **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 14, pág. 281-298, 2009.

MELO, J. R., ROTTA, J. C. G., Concepção de ciência e cientista entre estudantes do ensino fundamental, **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**, Brasília – DF, 2010.

MENDONÇA, J. R.; ZANON, D. A. V.; Experimentos investigativos a partir da temática refrigerante no Ensino de Ciências; **Experiências em Ensino de Ciências**; v. 12; pág. 43-55; 2017.

MOREIRA, L. C., SOUZA, G. S., O uso de atividades investigativas como estratégia metodológica no ensino de microbiologia: um relatório de experiência com estudantes no ensino médio, **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, 2016.

MORI, R. A., CURVELO, A. A. S., Química no Ensino de Ciências para séries Iniciais: Uma Análise de Livros Didáticos, **Ciência Educação**, v 20, n 1, 2014.

MOURÃO, M. F., SALES, G. L., O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física, **Experiências no Ensino de Física**, v. 13, n. 5, pág. 428-440, 2018.

NATIVIDADE, M. R., COUTINHO, M. C., ZANELLA, A. V., Desenho na pesquisa com crianças: na perspectiva histórico-cultural, **Contextos Clínicos**, v. 1, n. 1, pág. 9-18, 2008.

NETO, O. C., O Trabalho como Descoberta e Criação, In: MINAYO, M. C. S., DESLANDES, S. F., NETO, O. C., GOMES, R., Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade, 21º ed, Petrópolis, **Editora Vozes**, 2002.

NICOLA, J. A., PANIZ, C. M., A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia, **Revista NEAD-Unesp**, v. 2, n. 1, pág. 355-381, 2016.

OLIVEIRA, D. G. D. B., GABRIEL, S. S., MARTINS, G. S. V., A experimentação investigativa: utilizando materiais alternativos como ferramenta de ensino-aprendizagem de Química, **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, n. 2, 2017.

OLIVEIRA, J. C. C., SILVA, M. A., OLIVEIRA, A. C., SAMPAIO, I. S., ALMEIDA, C. P. M., COUTINHO, L.C. S., Contextualização no ensino de Química a partir do mingau de goma, **Revista Debate em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, 2018.

Program for International Student Assessment (PISA), in: **OECD (2019), Education at a Glance 2019: OECD Indicators, OECD Publishing**, Paris, 2019.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v.14, p.47-61, 2015.

QUIMENTÃO, F., MILARÉ, T., Contextualização, interdisciplinaridade e experimentação na Proposta Curricular Paulista de Química, **Ciência, Tecnologia e Ambiente**, v. 1, Pág. 47-54, 2015.

ROCHA, T. L., Viabilidade da utilização da pesquisa-ação em situações de ensino aprendizagem, **Cadernos da FUNCAMP**, v. 11, n. 14, pág. 12-21, 2012.

SANTOS, A. C.; CANEVER, C. F.; GLASSI, M. G.; FROTA, P. R. O. A Importância do Ensino de Ciências na Percepção de Alunos de Escolas da Rede Pública de Criciúma-SC, **Revista Univap**, v. 17, p. 68-80, 2011.

SANTOS, L. G. B., LORENCINI JUNIOR, A., Uma abordagem interdisciplinar entre a Química e a Biologia com o estudos dos fósseis para o terceiro ano do Ensino Médio, **Arquivos do MUDI**, v. 21, pág. 142-154, 2017.

SILVA, A. F., FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Médio: Reflexões e Perspectivas sobre a Educação Transformadora, v. 7, p. 283-304, 2017.

SILVA, L. R. R., VENTURA, B., ALMEIDA, M. O., LIMA, N. M. A.; SILVA, K. T., MAIA, F. J. N., SAMPAIO, S. G., BEZERRA, T. T., GUEDES, I., RIBEIRO, V. G. P., MAZZETTO, S. E., Fraude no leite: experimento investigativo para o Ensino de Química, **Revista virtual de Química**, v. 11, pág. 1024-1043, 2019.

SILVA, A. C. M., FREITAG, I. H., TOMASELLI, M. V. F., BARBOSA, C. P., A importância dos recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem, **Arquivos do MUDI**, v. 21, n. 2, 2017.

SILVA, P. P. S., SILVA, F. H. S., SILVA, M. F. V., O construtivismo e a experimentação como tendências pedagógicas e metodológicas para o ensino de física moderna, **Interações**, n. 39, pág. 430-444, 2015.

STRIEDER, R. B., WATANABE, G., Atividades investigativas na educação científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, pág. 819-849, 2018.

TAHA, M. S., LOPES, C. S. C., SOARES, E. L., FOLMER, V., Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências, **Experiências em Ensino de Ciências**, V. 11, 2016.

TRIPP, D., Pesquisa-ação: ima introdução metodológica, **Educação e pesquisa**, V. 31, n. 3, pág. 443-466, 2005.

VIECHENESKI J. P., e CARLETTO, M., Por Que e Para Quê Ensinar Ciências para Crianças. **III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, PR, 2013.

WARTHA, E.J., LEMOS, M. M., Abordagens investigativas no ensino de química: limites e possibilidades, **Revista de Educação em Ciência e Matemática**, v. 12, n. 24, pág. 5-13, 2016.

ZANON, L. B., PALHARINI E. M., A Química no Ensino Fundamental de Ciências, **Química Nova na Escola**, n 2, 1995.

ZÔMPERO, A. F., LABURÚ, C. E., Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens, **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, pág. 67-80, 2011.

AENDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES E DEPOIS DA SEI

Atenção! Você pode escolher responder as questões abaixo com desenhos ou textos de acordo com o que você achar mais interessante.

1 - O que é ciência?

2- Como é um cientista e como é o local em que ele trabalha?

3- onde está presente a Química no seu dia-a-dia?

4- Como é o profissional que trabalha com Química e como é o local onde ele trabalha?

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE A PARTICIPAÇÃO
NAS AULAS.**

1- Você já foi criticado por fazer alguma pergunta em sala de aula?

- Sim Não

2- Já foi criticado por errar respostas durante questionamentos na aula?

- Sim Não

3- Você deixa de fazer perguntas sobre os assuntos discutidos em sala de aula? Qual o motivo?

- sim. Vergonha não. Sempre pergunto o que não entendo
 não. Sempre entendo tudo

4- De quais tipos de aula de ciências vocês já participaram desde que começaram a estudar?

- assistir filme aula com música.
 aula com Datashow aula com jogo/brincadeira
 aula fora da sala de aula. O que foi feito? _____

Você já participou de aulas experimentais? Quantas vezes?

- não
 sim. 1 vez
 sim. 2 vezes
 sim. 3 vez
 sim. Mais de 4 vezes

1- Quem manipulou os instrumentos/reagentes?

- Você
 O professor
 Outra pessoa

APÊNDICE C– PRODUTO EDUCACIONAL



Universidade
Estadual de Goiás

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Material instrucional do tipo Proposta de Ensino

**A QUÍMICA NO ENSINO DE FUNDAMENTAL: UMA
PROPOSTA INVESTIGATIVA E CONTEXTUALIZADA**

DISCENTE: ANA CARULINA RODRIGUES DE OLIVEIRA SANTANA

PROFA. DRA. JULIANA SIMIÃO FERREIRA

2020

designed by freepik



A QUÍMICA NO ENSINO DE FUNDAMNETAL: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA E CONTEXTUALIZADA

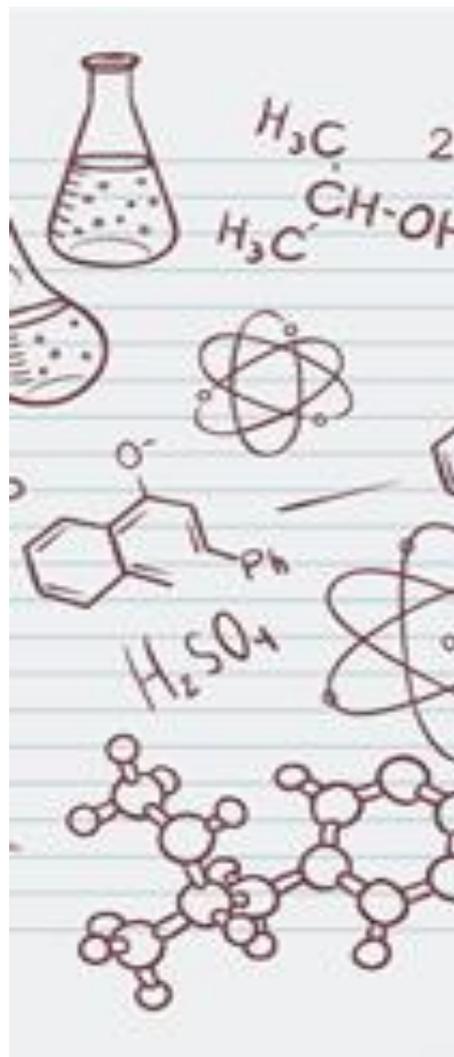
Apresentação

Prezado (a) professor (a) de Ciências,

esta sequência investigativa é destinada a você que tem o anseio de elaborar suas aulas utilizando uma abordagem de ensino que possibilite maior interesse dos alunos e com aprendizagem duradoura. Também é para você, professor (a), que acredita que os conteúdos científicos devem ser ensinados de forma contextualizada e interdisciplinar e ainda entende a importância dos conteúdos de química para a formação acadêmica e cidadã dos seus alunos.

O material é dividido em nove aulas sobre o conteúdo separação de misturas, no entanto o ciclo investigativo pode ser adaptado para qualquer conteúdo de interesse.

O objetivo principal desse material é apresentar uma alternativa para o Ensino de Química, de forma que o aluno tenha uma formação básica sobre a presença da Química nos conteúdos de ciências e no cotidiano.



ÍNDICE

A química no Ensino Fundamental..2
Temas e estratégias abordadas.....4
Plano de aula.....8
Desenvolvimento da SEI.....10
Fase 1: Orientação.....10
Fase 2: Conceitualização....13
Fase 3: Investigação.....14
Fase 4: Conclusão18
Fase 5: Discussão20
Recomendações.....21
Referências.....22

MATERIAL DE APOIO

Nos anexos você encontrará indicações de vídeos e textos para auxiliar na execução da atividade.

O Ensino de Química no Ensino Fundamental II

Antes da publicação da nova Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), os conteúdos de química eram abordados no Ensino Fundamental, de forma definida, apenas no 9º ano e normalmente por um semestre. A restrição da compreensão do conhecimento químico apenas como uma antecipação do que irá ser visto nas séries seguintes (1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio) pode ter sido significativa para o distanciamento de muitos alunos a respeito da Química e dos conteúdos que a envolvem, já que esses alunos passaram praticamente todo o Ensino Fundamental sem um contato efetivo e formal desses conteúdos.

Em alguns momentos, quando perguntados sobre a Química e a sua importância, os alunos apresentam uma visão deturpada, sobre a sua real função e significado, sendo vista como algo ruim ou difícil. A falta de informação faz com que os alunos criem “pré-conceitos”, muitas vezes perguntas simples como: “no seu organismo tem química?” o aluno nega pensando apenas em produtos químicos (medicamentos, entorpecentes, cosméticos), mas não assimila a infinidade de reações químicas que ocorrem em cada célula do nosso organismo, afinal somos formados por elementos e reações químicas. Muitas vezes o aluno não consegue relacionar de forma interdisciplinar o que foi visto, e isso acaba por não preparar o aluno para discussões mais elaboradas sobre o conhecimento químico.

Atualmente, é possível verificar que as novas normativas incluem os conteúdos químicos já nas primeiras séries (6º a 9º anos) do Ensino Fundamental II, sendo que os primeiros objetos de conhecimentos, de acordo com a BNCC (2018) são: (i) *misturas homogêneas e heterogêneas*, (ii) *separação de materiais* e (iii) *materiais sintéticos e transformações químicas*. As habilidades a serem desenvolvidas envolvem: (i) *a classificação de uma mistura entre homogênea e heterogênea*, (ii) *identificar evidências de transformações químicas*, (iii) *selecionar métodos mais eficazes para separação de uma mistura* e (iv) *associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais*.

Para que a compreensão sobre esses conteúdos seja efetiva é necessário que os alunos tenham percepção da utilidade do que está sendo visto em sala. É importante refletir sobre como o ensino desses temas podem ser mais atrativos e envolver mais nossos alunos, diminuindo a dificuldade de ensino aprendizagem dessa matéria.

Desta forma, torna-se importante apresentar o contexto em que a teoria se aplica, seja no dia a dia dos alunos ou na sociedade como um todo (setor industrial, farmacêutico, econômico, etc.). A contextualização é uma forma de promover inter-relações entre situações presenciadas pelos alunos (seja em seu cotidiano ou através de mídias), e a partir dessa inter-relação facilitar a criação de significados dos conteúdos estudados.

Aliada à contextualização, as atividades experimentais propiciam a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, ela pode ser utilizada tanto para que o estudante consiga visualizar as transformações vistas em sala de aula, quanto para introduzir novos conteúdos. Apesar de muitas escolas não possuírem laboratórios ou espaços específicos para aulas experimentais, existem muitos experimentos que podem ser realizados com materiais de baixo custo, muitos encontrados em farmácias, lojas de materiais para construção ou ainda em nossa própria casa (GIORDAN, 1999).

O Ensino por Investigação é uma abordagem de ensino que pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos, visto que baseia-se na problematização e busca por maneiras para responder aos problemas por meio de etapas que remetem à construção do conhecimento científico. De acordo com Trivelato e Tonidantel (2017), a atividade investigativa se preocupa com o processo de aprendizagem, aliada à possibilidade do aluno participar ativamente do processo de experimentação, propiciando ainda a “motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação”.

Além disso, a abordagem investigativa é uma estratégia utilizada como alternativa às aulas tradicionais, geralmente expositivas, propiciando ao aluno a oportunidade de participar de forma ativa na construção do conhecimento. Esta abordagem oportuniza que, a partir de uma situação problema, o aluno possa desenvolver sua capacidade de observação, raciocínio e argumentação (SANTOS, LIMA e SALES, 2018).

De acordo com Azevedo e Fireman (2017), promover um ambiente investigativo pode contribuir para que os alunos sejam inseridos no mundo científico. Desta forma, utilizar uma proposta de atividade investigativa no Ensino Fundamental torna-se relevante pois nesta fase de escolarização os alunos são muito curiosos, o que pode ser incentivado com a utilização desta abordagem de ensino.

As Sequências de Ensino Investigativas (SEI) são consideradas atividades consecutivas sobre um tema que inicia-se com um problema experimental ou teórico a partir de uma contextualização (CLEOPHAS, 2016). A partir da problematização do conteúdo o aluno torna-se ativo no processo de ensino aprendizagem, já que ele participa de um momento de investigação, na tentativa de solucionar o problema proposto.

ESTRATÉGIAS

ABORDAGEM INVESTIGATIVA

A sequência de Ensino Investigativo (SEI), por sua vez, é um conjunto de atividades que permitem a investigação partindo de um problema e o levantamento de hipóteses, de acordo com Carvalho (2008), o problema deve ser contextualizado de forma a fornecer aos alunos condições para que eles possam pensar nas suposições acerca do fenômeno estudado.

A sugestão da sequência de Ensino Investigativo é baseada na proposta de Pedastes (2015), que sintetizou diversos ciclos investigativos da literatura e elaborou uma sequência de forma cíclica e composta por cinco fases fundamentais:

i: **Orientação**: momento de instigar os alunos sobre o assunto que será abordado. É nesta fase que a situação problema deve ser levantada;

ii: **Conceitualização**: momento de discutir o problema e levantar hipóteses sobre possíveis soluções para o problema levantado;

iii: **Investigação**: dividida em experimentação e interpretação de dados. Nessas etapas o aluno busca respostas para os questionamentos e hipóteses definidas na etapa anterior e realiza uma reflexão sobre essas repostas por meio da experimentação (verificar hipóteses aceitas ou rejeitadas);

iv: **Conclusão**: nesta fase os alunos devem propor explicações para as respostas obtidas ao longo da atividade. De acordo com os autores, os alunos devem retornar à fase de conceitualização e explicar a partir dos dados obtidos como o problema foi resolvido e quais as respostas para as hipóteses que foram testadas;

v: **Discussão**: Momento de exposição do que foi realizado e dos resultados e discussões entre os grupos. A etapa v pode ocorrer em vários momentos a depender

da dinâmica adotada pelo docente. A figura abaixo representa o ciclo investigativo de uma Sequência de Ensino Investigativo.

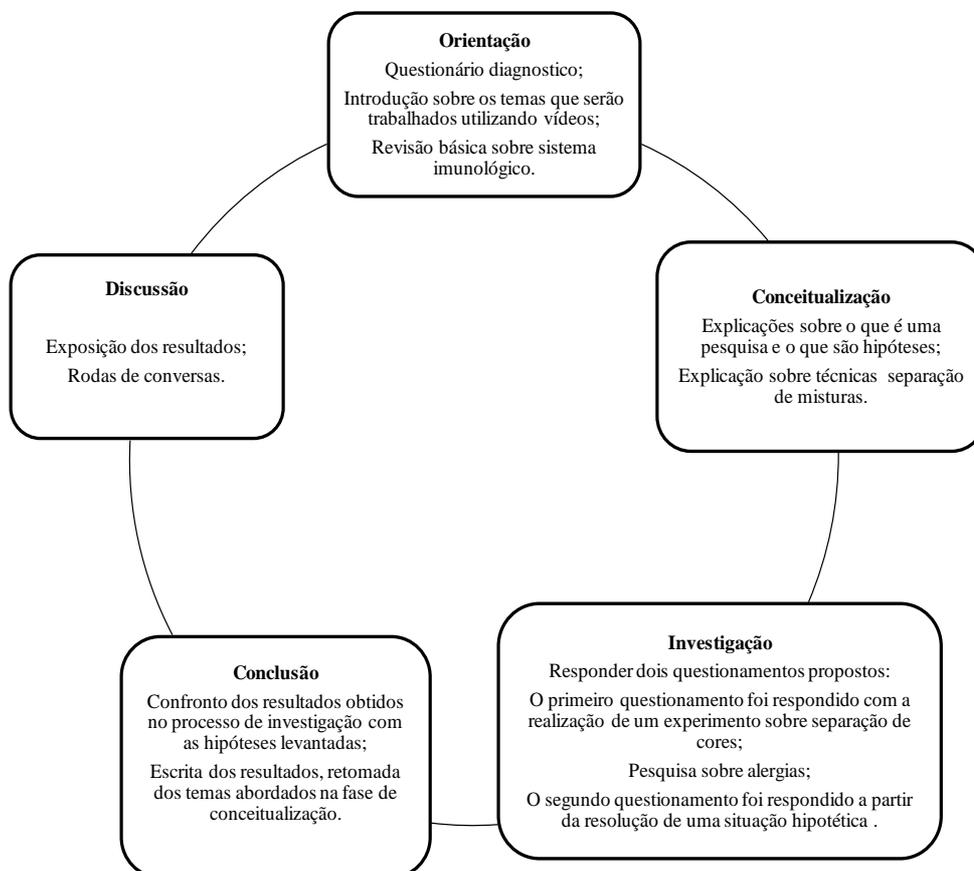


Figura 1: Esquema do ciclo investigativo da SEI

EXPERIMENTAÇÃO

Quando o assunto é experimentação é muito comum que o desenvolvimento e a discussão da aula esteja ligado a um roteiro a ser seguido, como um “passo a passo”, com a intenção de se chegar a um resultado esperado. Essas aulas estão ligadas a uma intenção apenas de demonstrar a teoria, os alunos aprendem o fenômeno estudado de forma teórica e comprovam o que aprenderam, de forma mecânica.

Este tipo de abordagem experimental, visto como tradicional, tem a característica de familiarizar os alunos com vidrarias e equipamentos, facilitar a compreensão da teoria, desenvolver a capacidade de observação, favorecer o trabalho em grupo, além de ser possível verificar que em muitos casos ocorre um

aumento no interesse do aluno acerca dos conteúdos estudados. Dessa forma, a utilização de aulas experimentais, ainda que tradicionais, não podem ser subestimadas, mas é necessário levar em consideração a necessidade de despertar a capacidade do aluno em ser ativo em seu processo de aprendizagem (FERREIRA, HARTWIG e OLIVEIRA, 2010).

Esse desenvolvimento é propiciado no momento em que o aluno tem a oportunidade de questionar, criar e testar hipóteses, argumentar e discutir seus questionamentos e conclusões com outros alunos e com o(a) professor(a). Para além disso, a atividade experimental se torna mais eficaz quando o aluno consegue compreender qual a função daquele tipo de atividade, seja no dia a dia, nas indústrias ou laboratórios.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A problematização de uma SEI deve ser relacionada a um tema que o aluno não tenha familiaridade, o tema deve ter nexos com a realidade do aluno e assim promover o interesse em participar da atividade. Além do interesse dos alunos nos conteúdos e em participar da atividade, a realização da atividade de forma contextualizada deve, além de desenvolver os conceitos químicos envolvidos, transcender esses conhecimentos para discussões de caráter social, econômico, cultural, tecnológico, ambiental, entre outros. Desta forma, o aluno passa a ter uma visão mais crítica sobre a aplicação desse conhecimento, o que pode auxiliar a resolver questões do seu cotidiano e a refletir e buscar soluções para problemas da sociedade.

A proposta apresentada nesta Sequência de Ensino Investigativo (SEI) tem a intenção de auxiliar os professores a elaborarem suas aulas de forma contextualizada para que os alunos sejam incentivados a investigar e resolver problemas, além de compreenderem a importância dos conteúdos em seu dia a dia. Juntamente com a contextualização, a atividade proposta utiliza outras ferramentas como a experimentação e o Ensino por Investigação visando motivar os alunos na aprendizagem dos conteúdos.

TEMAS ABORDADOS

Temas: Separação de misturas e alergias geradas por corantes alimentícios

Separação de misturas

A experimentação é uma importante ferramenta, não apenas para comprovar uma teoria, mas para permitir a interação entre o estudante com os modelos e técnicas inerentes às teorias que compõem a disciplina. Tão importante quanto compreender os conteúdos é associar o que é visto em sala de aula às suas aplicações sociais, econômicas, culturais etc., esta associação faz com que os alunos tenham capacidade de analisar criticamente informações científicas de diferentes fontes (SILVA et al., 2009).

Dentre as diversas técnicas existentes para realizar a separação de misturas, a escolhida foi a técnica de cromatografia em papel que é uma técnica relativamente simples e não requer, obrigatoriamente, a utilização de equipamentos específicos ou reagente caros. Além de acessível, esta prática pode ser utilizada em vários cenários, neste trabalho foi possível explicar os conceitos de solubilidade, tipos de mistura e separação de misturas, capilaridade, entre outros.

Na presente SEI, o problema proposto está relacionado com a temática “separação de pigmentos coloridos presentes em alimentos”, mas utilizando a mesma técnica podem ser tratados outros conteúdos que envolvam a separação de pigmentos. Um exemplo de tema que pode ser explorado a partir de adaptações, é a fotossíntese, que pode ser discutida observando a separação de compostos fotossintetizantes.

Tema gerador: Sistema imunológico e alergias alimentares

O tema gerador escolhido foi sistema imunológico, com foco no conteúdo relacionado a alergias. A Documento Curricular para Goiás Ampliado (2009) prevê sua abordagem durante o quinto ano, o que permitiu a aplicação da Sequência Ensino Investigativa (SEI) em uma turma de 6º ano possibilitando uma revisão do conteúdo visto anteriormente. Além disso, o tema possibilita discutir atualidades com os alunos, como o retorno do vírus causador do sarampo e a importância da vacinação como medida profilática para evitar a proliferação de doenças. A abordagem permite também a reflexão sobre as alergias alimentares relacionadas a corantes alimentícios, os cuidados e sintomas mais comuns e a importância da análise dos ingredientes alimentares a partir leitura dos rótulos.

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Tema geral: Investigando a separação de misturas

Objetivo geral: Compreensão do tema separação de misturas e sua importância e aplicabilidade para saúde humana

Metas e habilidades

Habilidades (BNCC, 2018 e DC-Goiás, 2020)

- i. Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais.
- ii. Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados.
- iii. Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais.
- iv. Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.

Metas:

- i. Compreender a presença da química no cotidiano e sua relação com conteúdos de Ciência;
- ii. Compreender as etapas de uma pesquisa científica;
- iii. Relembrar a função do sistema imunológico e como ele atua em nosso organismo;
- iv. Compreender como as alergias alimentares, principalmente relacionadas ao consumo de corantes, prejudicam diferentes partes do corpo humano;
- v. Entender sobre métodos de separação de misturas e seus conteúdos envolvidos;
- vi. Compreender termos químicos: substância, solubilidade, capilaridade, mistura, solução, amostra, solvente e soluto.

Tempo/hora aula (tema de cada aula)

Aula	Tempo estimado (hora/aula)	Tema
Fase 1 Introdução e orientação	1	O que é uma pesquisa científica Importância da Química no desenvolvimento da sociedade
Fase 2 Conceitualização	2	Separação de misturas Cores primárias e secundárias
Fase 3 Investigação/experimentação	3	Experimentação: Compreensão da técnica de cromatografia Alergias alimentares relacionadas a cores
Fase 4 Discussão	1	Escrita dos resultados dos experimentos com o auxílio do professor
Fase 5 Conclusão	2	Avaliação da aprendizagem Apresentação dos trabalhos pelos grupos Discussão sobre os resultados (roda de conversa)

Desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

Fase 1: Orientação

Tempo estimado: 1 aula

Para o primeiro momento da SEI é necessário realizar uma atividade diagnóstica para compreender qual o pensamento dos alunos sobre o que é Ciência e Química. Para isso, algumas estratégias podem ser utilizadas como roda de conversa ou aplicação de questionários. A partir das respostas é possível verificar a compreensão do aluno sobre a Ciência e o trabalho de um cientista e ainda sobre a compreensão dos alunos sobre o que é a Química e o que envolve o trabalho de um químico, além de possibilitar a compreensão do que o aluno realmente sabe sobre os temas que serão trabalhados ao longo da atividade.

Após a avaliação diagnóstica é necessário explicar aos alunos o que é a Ciência, o que é um cientista e como ele trabalha. Isso pode ser feito utilizando como apoio textos/vídeos que retratem o histórico da Ciência, desenvolvimento do método científico, e como a química está envolvida no desenvolvimento da Ciência e da sociedade de forma geral. Para esse momento a sugestão é assistir ao vídeo 1 *“Pequenos cientistas: Oswaldo Cruz e a vacina”*, disponível no *Youtube*, que trata do momento histórico sobre as pesquisas, sobre vacina e ainda explica como é um trabalho de um cientista da área da saúde.

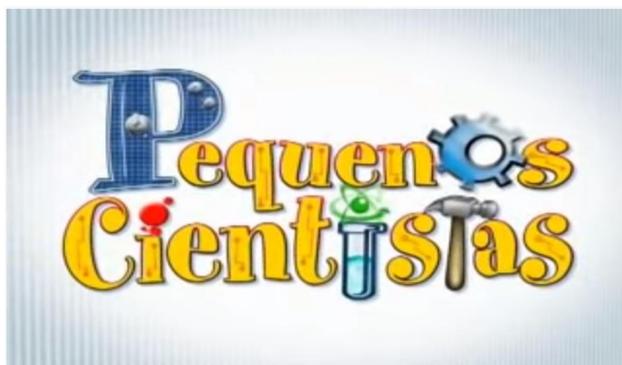
Este vídeo foi escolhido por explicar o funcionamento básico do sistema imunológico a partir de uma problemática atual, o aumento dos casos de sarampo no país, podendo ser discutidos aspectos históricos e culturais envolvendo as vacinas.

Exemplos de discussões: “Por que uma doença erradicada como o sarampo está novamente contaminando tantas pessoas no Brasil?”, “O que vocês acham das pessoas que se negam a se vacinar? Quais são os riscos para essas pessoas e para a população?”.

Neste momento, é importante falar sobre como as pesquisas de diferentes cientistas estão inseridas no dia a dia das pessoas. Deixar claro que todos podemos ser cientistas/questionadores. É necessário explicar aos alunos como serão realizadas as próximas atividades, devem ser apresentadas também as etapas de uma pesquisa: observação, elaboração de um problema, proposição de uma hipótese, experimentação, interpretação de resultados, conclusão e divulgação dos resultados.

Após assistir ao vídeo é possível fazer uma relação entre o que é Ciência a partir da fala do próprio pesquisador entrevistado. Uma ideia é explicar as etapas e depois perguntar aos alunos se eles conseguem apontar onde elas estão presentes ao longo da apresentação do vídeo.

Após a discussão sobre as etapas de uma pesquisa sugere-se a exibição do outro vídeo “*A História da Química da Humanidade / Animação*”, também disponível no *Youtube*. O vídeo relata como as descobertas químicas influenciaram o desenvolvimento da sociedade. Neste momento as discussões devem ser direcionadas para a presença da química no cotidiano: quais os compostos/substâncias/elementos químicos lidamos todos os dias? Onde a química está presente em nossa casa?



As discussões devem provocar curiosidade nos alunos sobre métodos de separação de misturas, principalmente sobre separação de pigmentos. Para que isso ocorra, você professor, pode relembrar o vídeo sobre vacinas, principalmente sobre a atuação do sistema imunológico ao entrar em contato com algum invasor (aumento das células de defesa), e que isso ocorre da mesma forma em relação a alergias alimentares.

Além disso, é interessante discutir os sintomas de alergias alimentares, verificar se algum aluno possui algum tipo de alergia, principalmente relacionadas a corantes. Ao entrar no assunto sobre corantes, os alunos devem ser instruídos a pesquisarem sobre as formas de separação de misturas, em especial sobre a separação de pigmentos presentes em misturas de cores. **Desta forma, torna-se mais atrativo a proposição do questionamento central desta SEI: “Sabendo que algumas pessoas são alérgicas a determinados corantes alimentícios, é possível verificar a composição de cores em um determinado alimento colorido?”**

Fase 2: Conceitualização

Tempo estimado: 2 aulas

Nesta atividade, você professor, deve introduzir o tema separação de misturas para a turma, dar mais ênfase para cromatografia, já que esse será o tema gerador para a problematização da SEI. Para isso, podem ser utilizadas imagens de sistemas de separação de misturas apresentadas no Datashow ou material impresso.

Para a compreensão da técnica de cromatografia os alunos devem ter conhecimentos sobre alguns conteúdos que a envolvem. Abaixo estão alguns exemplos de questões norteadoras que podem auxiliar a discussão em sala de aula, pois a partir das respostas dos alunos é possível perceber seus conhecimentos prévios para que posteriormente os conceitos científicos sejam explicados.

Questões norteadoras

- *O que é mistura?"
- *O que é uma mistura homogênea/heterogênea?"
- *O que é substância?
- *O que é uma solução?
- *O que é solubilidade?
- *Como são formadas as cores secundárias?
- *Como podemos separar misturas?

Após a realização da atividade anterior é interessante que ocorra uma discussão sobre as possíveis formas de separar as misturas que lidamos no cotidiano. Os questionamentos devem ser direcionados para a possibilidade de separação das cores, principalmente secundárias, para que assim a atividade seja conduzida à etapa experimental, para contextualizar a atividade uma sugestão de leitura é o Texto 1 (ANEXO A): "Cores primárias e cores complementares".

Fase 3: Investigação

Tempo estimado: 3 aulas

Problematização 1: *é possível separar as cores?*

- Para essa etapa, sugerimos a leitura do texto 1 em anexo, que é indicada para relembrar como as cores secundárias são compostas a partir da mistura de determinadas cores primárias. Desta forma, os alunos podem criar hipóteses sobre as cores que podem ser encontradas na separação.
- Neste momento, os alunos devem ser incentivados a discutirem o problema proposto com base em seus conhecimentos e nos textos vistos em sala.
- Para as formulações de hipóteses a turma deve ser dividida em grupos e os alunos devem ser estimulados a fazerem registros dessas hipóteses lembrando que eles devem ao final da atividade apresentar e discutir os resultados obtidos.

Esta é uma aula relativamente simples, tanto pela técnica utilizada quanto pelos materiais, já que, todos fazem parte do cotidiano do aluno. Esta técnica pode ser utilizada para separação de diferentes pigmentos, tanto os sintéticos como o da caneta, quanto os pigmentos naturais encontrados em flores e folhas de plantas. Desta forma, serão dispostas duas atividades utilizando a mesma técnica, mas utilizando diferentes amostras, servindo de exemplo para que outras atividades possam ser criadas a partir desta.

Conteúdos trabalhados: Nesta aula é possível discutir tópicos como misturas, solubilidade, capilaridade, tensão superficial, separação de corantes alimentícios, alergias causadas por corantes, sistema imunológico e sistema respiratório.

Objetivos da aula: Com o experimento pretende-se realizar junto aos estudantes uma técnica de análise rotineira usada em laboratório. Paralelamente, os alunos devem compreender como é possível verificar a composição de cores utilizadas para criar uma cor secundária.

Sugestão de leitura: Para esta atividade pode ser feita a leitura com os alunos do Texto 2 (ANEXO X), que explica a técnica de cromatografia, ou você pode tentar encontrar outro texto em livros, artigos ou sites na internet para explicar os fenômenos que a atividade envolve. Esta leitura, preferencialmente, deve ser feita antes da realização da atividade. Está disponível ainda o Texto 3 (ANEXO X), sobre corantes alimentícios e possíveis alergias.

Materiais:

- Filtro (ou coador de café) de cinco centímetros de largura;
- Becker/Copo de plástico;
- Etiqueta;
- Gomas de mascar coloridas artificialmente para leitura dos rótulos;
- Canetinhas coloridas;
- Solvente (água e álcool);
- Uma tira de papel
- Tesoura.

O experimento:

- Distribua os materiais necessários para o experimento, ou peça para que os próprios alunos separem o que for necessário.
- Etiquetar cada copo com o tipo de solvente que será usado.
- Corte o papel filtro em forma retangular de 10cm x 5 cm.
- Com as canetinhas, fazer uma mancha de tinta a uma distância de cerca de 1,0 cm da borda.
- Realize o experimento com os dois tipos de solvente lembrando de identificar cada amostra.
- Coloque o solvente em um recipiente, em uma altura menor que 1,0 cm e coloque o papel filtro em contato, lembrando que o solvente não pode ficar em contato direto com a mancha de corante, Figura 2.



Figura 2: Na figura da esquerda tem-se a mancha inicial da amostra e à direita a amostra sendo arrastada no papel filtro.

- Retire o papel do contato com o solvente antes da amostra atingir o final do papel.

- Ao retirar da mistura, coloque-o para secar. Observe e anote os resultados.

Na página seguinte está disponível uma sugestão de **diário de bordo** para que os alunos possam preencher com os resultados e anotações realizados ao longo da atividade.

DIÁRIO DE BORDO

Problema:

O aluno deve anotar o problema que será investigado ao longo da atividade

Objetivo:

Qual o objetivo dessa atividade

Hipóteses:

Os alunos devem escrever quais os possíveis resultados podem ser encontrados ao realizar a atividade (experimento)

Materiais:

Anotações sobre o que foi utilizado para a realização da atividade

Metodologia:

Descrição sobre a forma com que foi realizada a atividade (de que forma os materiais foram utilizados)

Resultados:

Anotações sobre os resultados obtidos ao término da atividade experimental. Estes resultados devem ser confrontados com as hipóteses.

Quais hipóteses foram confirmadas ou negadas após os resultados?

Problematização 2: dentre as gomas de mascar que receberam, qual delas uma pessoa com alergia à cor X não poderia ingerir? (X= Amarelo/ azul/ vermelho)

Os alunos devem se organizar novamente em grupos com o intuito de responder ao segundo questionamento proposto, onde cada grupo deve receber gomas de mascar de diferentes cores e, por sorteio, um caso de alergia a uma cor de corante específica. O intuito é que os alunos relembrem a separação das cores e relacionem a cor do alimento à cor que, possivelmente, poderia ser encontrada caso a técnica de cromatografia fosse realizada novamente, utilizando amostras das cores da goma de mascar. Neste momento, podem ser discutidas algumas reações alérgicas, caso o indivíduo consuma o alimento contaminado com corante causador de alergia, a sugestão é que seja realizada a leitura do Texto 4 (ANEXO X), que fala sobre tipos de alergias e sintomas que podem ser apresentados.

Possibilidade de pesquisas que podem ser realizadas:

Pesquisar os tipos de alergias que podem ser encontradas em sua sala de aula, escola ou em casa, quais os cuidados que essas pessoas devem tomar, os tipos de alimentos que devem ser evitados;

Pesquisar os rótulos dos alimentos, se no rótulo estão descritas todas as informações para que possíveis alérgicos fiquem atentos, e como eles podem descobrir se determinado alimento possui em sua composição pigmentos que não podem ser consumidos

Independente da pesquisa proposta, os alunos devem ser instruídos sobre os instrumentos de obtenção de dados (questionário, entrevista). Além de como os resultados podem ser dispostos (gráficos, tabelas, textos).

Fase 4: Conclusão e Discussão

Objetivo: orientação sobre a escrita, discussão e divulgação dos resultados

Tempo estimado: 1 aula

Nesta fase os alunos devem resgatar suas hipóteses e contrapor com seus resultados, ou seja, eles devem ser capazes de refletir sobre as hipóteses levantadas na segunda fase e quais delas foram aceitas ou rejeitadas. Muitos alunos podem apresentar dificuldades em estruturar e discutir esses resultados, uma boa opção é dedicar alguns minutos orientando e discutindo com cada grupo individualmente fazendo as correções ou complementações que forem necessárias.

Lembrando que temos dois momentos de problematização: no primeiro os alunos devem refletir os resultados da experimentação (técnica de cromatografia), desta forma os resultados são referentes as cores encontradas após a separação e quais os possíveis motivos que podem ter originado diferentes resultados, como diferença nos solventes utilizados, se houve contaminação na cor da canetinha (duas amostras muito próximas em um mesmo papel, por exemplo).

O segundo momento de problematização serve para verificar se os alunos conseguem aplicar os conhecimentos adquiridos durante a atividade experimental, eles devem ser capazes de relacionar a cor que compõem o alimento a possibilidade de causar alguma reação alérgica, por exemplo se a pessoa tem alergia ao corante alimentício amarelo, ela poderia consumir algum alimento de coloração verde? Visto que o verde é composto a partir das cores amarelo e azul.

Os grupos devem ser orientados a anotar e, se houver possibilidades, tirar fotos para utilizar na escrita dos resultados. Após o desenvolvimento das atividades propostas e coletas de dados os alunos devem ser instruídos sobre a forma de expor os resultados obtidos. É possível optar por diferentes formas: formato de artigo, cartazes, apresentação utilizando recursos digitais, entre outros.

Fase 5: Discussão - Avaliação da aprendizagem

Tempo estimado: 2 aulas

A avaliação da aprendizagem pode ser realizada a partir da análise dos textos obtidos após a fase 4. Nestes textos, além de componentes conceituais, é possível verificar se os alunos realmente compreenderam as etapas de uma pesquisa científica, por exemplo: o aluno compreendeu o que é uma hipótese? Conseguiu

elaborar suas hipóteses de forma coerente, discutir e expor os resultados encontrados?

Além disso, pode ser proposta a apresentação oral dos resultados obtidos pelos alunos, e ainda uma roda de conversa de forma a possibilitar a troca de experiências, o que pode ampliar a compreensão dos alunos sobre o trabalho realizado. Desta forma, podem ser avaliados o interesse em participar; a partir dos argumentos utilizados pode ser verificado o que o aluno compreendeu sobre os conceitos discutidos durante a atividade; entre outros.

Atenção! A avaliação de uma atividade investigativa deve ir além de acertos ou erros ao fim da atividade, esta avaliação deve ocorrer de forma contínua levando em consideração a participação do aluno durante todo o processo de construção do conhecimento.

RECOMENDAÇÕES

O principal não é fazer com que os alunos saibam realizar cálculos químicos durante as fases iniciais do Ensino Fundamental, mas sim, que tenham condições de compreender a presença da química no contexto da disciplina de ciências e sua aplicação no cotidiano. Portanto, a utilização destes experimentos deve sempre levar em consideração os conteúdos que o aluno está vivenciando em sala de aula, pois assim ele terá uma visão mais ampla sobre a matéria que está sendo vista e sua aplicação prática em outras disciplinas e principalmente em seu cotidiano.

Esperamos que esse material seja útil nas suas aulas e que possa contribuir para que seus alunos compreendam melhor a Ciência e a importância da Química no cotidiano.

REFERÊNCIAS

AZEVÊDO, L. B. S., FIREMAN, E. C., Sequência de Ensino Investigativa: Problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade, **Revista Ensino Ciência e Matemática**, V. 8, n. 2, 2017.

BRASIL, Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: **MEC/Secretaria de Educação Básica**, 2018.

CLEOPHAS, M. G., Ensino por investigação: concepção de alunos de licenciatura em ciências da natureza acerca da importância de atividades investigativas em atividades não formais, **Revista Linhas**, v. 17, n. 34, pág. 266-298, 2016.

GIORDAN, M., O papel da experimentação no ensino de química, **Química Nova na Escola**, n. 10, pág. 43-49, 1999.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, V. 14, Pág. 47-61, 2015.

SANTOS, A. N., LIMA, T. O., SALES, E. S., Uma abordagem investigativa no ensino de ciências, **Revista Vivências em ensino de ciências**, v. 2, n. 1, pág. 48-53, 2018.

TRIVELATO, S. L. F., TONIDANTEL, S. M. R., Ensino por investigação: eixos de ensinios organizadores para sequências de ensino de biologia, **Revista ensaio**, v. 17, n. especial, pág. 97-114, 2015.

ANEXO A

Vídeo 1: *Pequenos cientistas: Oswaldo Cruz e a Revolta da Vacina*

<https://www.youtube.com/watch?v=wQsnFh3xoLo>

Vídeo 2: *Historia da Química da Humanidade*

<https://www.youtube.com/watch?v=XiGtOFEsCC0&feature=youtu.be>

Texto 1: Cromatografia em papel

A cromatografia é um método físico-químico de separação, na qual ocorre a migração dos componentes de uma mistura entre uma fase estacionária (no caso, o papel filtro) e uma fase móvel (no caso, a água). É possível empregá-la tanto na análise de misturas simples quanto complexas, o que a torna uma técnica de grande utilidade, muito utilizada principalmente na indústria farmacêutica. O termo cromatografia foi criado, em 1906, por um botânico russo que trabalhava com a separação de constituintes químicos presentes em plantas. Por ter sido observada a separação de cores na análise, o termo dado ao processo foi cromatografia (chrom = cor e graphie = escrita). Mas a técnica é empregada para diversos tipos de amostras, muitas das quais incolores e que precisarão do auxílio de um agente revelador para que se possa observar o resultado da separação.

Nesta técnica são utilizados papel de filtro chamado de fase estacionária e um solvente, (o álcool etílico, água, etc.), chamado de fase móvel. Uma amostra (um pigmento, uma gota de tinta, etc) é colocada no papel chamado de fase estacionária. O solvente, que é a fase móvel, começa então a arrastar as substâncias que são separadas devido às diferentes capacidades de adsorção no papel. Uma substância que "interage" mais fortemente com a fase estacionária percorre um caminho menor que aquela que possui uma interação mais fraca com esta fase.

Texto adaptado da revista Atualidades em Química

Degani, A. L., Cass, Q. B., Vieira P. C., 1998 (Cromatografia um breve ensaio)

Texto 2: Cores primárias e cores complementares

As cores primárias são consideradas cores puras. São elas que fazem com que as outras consigam existir, no caso, chamadas de cores complementares. É com a mistura das cores primárias que se tem, portanto, as cores secundárias e posteriormente, as cores terciárias. As cores primárias são o vermelho, azul e amarelo. É com a soma destas cores que se pode formar o branco. Essas definições ajudam a entender como acontece a percepção da luz, já que a intensidade de luz que reflete acaba por provocar um raio visível de cor.

A classificação das cores



Cores primárias: são cores chamadas puras, não são resultado da mistura de outras cores.



Cores secundárias: Quando duas ou mais cores primárias são misturadas, dando origem a uma nova cor.

Cores terciárias: ocorre quando se une uma primária com uma cor secundária e se forma uma nova cor. Aqui se tem uma infinidade de tons da mesma cor, como o vermelho alaranjado ou o amarelo esverdeado e várias outras combinações, tudo por meio da mistura de cores que começaram lá no início com apenas três cores.



Texto adaptado do site Gestão Educacional

<https://www.gestaoeducacional.com.br/cores-primarias/>

Texto 3: Alergia alimentar: sintomas, tratamentos e causas

O que é Alergia alimentar?

Alergia alimentar é uma reação do sistema imunológico que ocorre logo após a ingestão de um determinado alimento. Mesmo uma pequena quantidade do alimento que causa alergia em algumas pessoas pode desencadear sinais e sintomas, que costumam variar o nível de gravidade. Em alguns casos, a alergia alimentar pode causar sintomas graves ou até mesmo uma reação com risco de vida - conhecida como anafilaxia.

A alergia alimentar afeta de 6 a 8% das crianças com menos de três anos de idade e até 3% dos adultos. Enquanto não há cura, algumas crianças superam sua alergia alimentar à medida que envelhecem.

É fácil confundir alergia alimentar com intolerância alimentar, que é uma reação muito mais comum. Esta última, no entanto, é menos grave que uma alergia alimentar e não envolve o sistema imunológico.

Causas

A função de nosso sistema imunológico é defender o corpo de substâncias possivelmente nocivas, como bactérias, vírus e toxinas. Em algumas pessoas, a resposta imunológica é desencadeada por uma substância que costuma ser inofensiva, como um alimento específico. Quando isso acontece, ocorre uma reação indesejável no corpo que chamamos de alergia alimentar.

A causa das alergias alimentares está relacionada à produção de um tipo de substância pelo organismo, chamada de anticorpos, que provoca alergias a um alimento específico. Embora muitas pessoas apresentem intolerância a alimentos, as alergias alimentares são bem menos comuns. Em uma alergia alimentar real, o sistema imunológico produz anticorpos e histamina em resposta a um alimento específico. Isso não acontece com pessoas intolerantes, por exemplo, que despertam sintomas em decorrência da ingestão de determinado alimento, mas não correm risco de vida por causa disso.

Qualquer alimento pode causar uma reação alérgica, mas alguns são os principais vilões. Nas crianças, as alergias alimentares mais comuns são:

Ovo

Leite

Amendoim

Frutos do mar (camarão, caranguejo, lagosta)

Soja

Frutas secas

Glúten (doença celíaca)

Corantes alimentícios

Fatores de risco para alergia alimentar incluem:

Histórico familiar: Uma pessoa está em maior risco de desenvolver alergias alimentares se asma, eczema, urticária ou alergias, como febre do feno, são condições comuns em sua família.

Histórico de alergia alimentar: É comum que crianças deixem de apresentar algumas alergias alimentares quando envelhecem, mas elas podem retornar eventualmente quando forem mais velhas.

Outras alergias: Se uma pessoa já é alérgica a um alimento, ela pode estar sob maior risco de se tornar alérgica a outra.

Idade: As alergias alimentares são mais comuns em crianças e bebês. À medida que envelhecemos, o sistema digestivo amadurece e o corpo torna-se menos propenso a absorver alimentos ou componentes que provocam alergias.

Asma: A asma e a alergia alimentar geralmente ocorrem em conjunto. Quando o fazem, tanto a alergia alimentar quanto os sintomas de asma são mais graves que o normal.

Sintomas de Alergia alimentar

Os sintomas de uma alergia alimentar geralmente aparecem imediatamente ou em até duas horas depois de comer. Em casos raros, os sintomas podem começar a aparecer somente muitas horas depois de comer o alimento desencadeador. Se você apresentar sintomas logo depois de ingerir um alimento específico, é possível que você tenha uma alergia alimentar. Os principais sintomas são urticária, rouquidão e respiração difícil ou ruidosa.

Outros sintomas da alergia alimentar que podem ocorrer:

Dor abdominal

Diarreia

Dificuldade para deglutir

Irritação na boca, na garganta, nos olhos, na pele ou em qualquer outra região.

Tontura ou desmaio

Congestão nasal

Náusea e vômitos

Corrimento nasal

Manchas escamosas com coceira (dermatite atópica)

Descamação ou bolhas

Inchaço (angioedema), principalmente nas pálpebras, face, lábios e língua

Falta de ar

Cólicas estomacais

Sintomas da síndrome de alergia oral:

Irritação nos lábios, língua e garganta

Inchaço nos lábios (ocasionalmente)

Reação anafilática

É uma reação grave, potencialmente fatal, que começa subitamente e que exige socorro imediato. A anafilaxia (reação anafilática) é desencadeada pela liberação maciça de substâncias químicas que despertam um quadro grave de reação alérgica. Remédios, picadas de insetos, alimentos, entre outros fatores podem ser os desencadeantes de uma reação anafilática. O alimento, por exemplo, induz o aparecimento de coceira generalizada, edema (inchaços), tosse, edema de glote, rouquidão, diarreia, dor de barriga, vômitos, aperto no peito com queda da pressão arterial, arritmias cardíacas e colapso vascular (choque anafilático).

Buscando ajuda médica

Consulte um especialista se você tem sintomas de alergia alimentar logo após comer. Se possível, consulte um médico já quando a reação alérgica estiver ocorrendo. Isso vai ajudá-lo a fazer o diagnóstico.

Procure atendimento de emergência se você desenvolver quaisquer sinais ou

sintomas de anafilaxia, tais como:

Constrição das vias aéreas, que torna difícil para respirar

Choque com uma grave queda da pressão arterial

Pulso rápido

Tonturas ou vertigens.

Texto adaptado do site Minha Vida

<https://www.minhavidacom.br/saude/temas/alergia-alimentar>