



República de Angola

_____ * _____

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-Huíla

***ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA AS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS
SOBRE OS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NUMA
MISTURA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA NA
7ªCLASSE***

Autora: MARIA NGUEVE CALUQUEMBE CULO

Lubango, 2023



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-Huíla

**ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA AS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS
SOBRE OS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NUMA
MISTURA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA NA
7ªCLASSE**

**DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ENSINO
DAS CIÊNCIAS, ESPECIALIDADE DE QUÍMICA**

Autora: MARIA NGUEVE CALUQUEMBE CULO

Orientador: Prof. Doutor Bernardo Manuel Camunda

Lubango, 2023

Dedicatória

Aos meus estimados pais: Alberto e Miquilina
Ao meu querido esposo: Job Culo
As minhas filhas: Esperança e Miquilina

Agradecimentos

Agradeço à Deus, Pai todo-Poderoso pela vida, saúde, pelo seu amor infinito, pela graça e sabedoria.

Ao meu esposo Job Culo, pelo seu amor, carinho e compreensão, aos meus padrinhos António e Teresa, aos meus afilhados António e Irina por todo apoio prestado, a todos os meus familiares, em especial aos meus pais, Alberto Caluquembe e Miquilina Maria, aos meus sogros Moniz e Esperança, aos meus irmãos Gonçalves, Domingos, Esperança, António e Isabel, pela força e incentivo.

A toda minha família espiritual, pelas orações e encorajamento.

Ao meu Tutor, o Professor Doutor Bernardo Camunda pela disponibilidade, paciência, carinho e atenção.

Aos Professores Domingos Ndala e José Fins por serem a ponte dos meus conhecimentos e estender sempre a mão quando precisei.

A todos meus colegas, em especial ao Rui Paulo, José César e Manuel Pina, pela entrega incondicional.

A todos os Directores, professores e alunos do colégio N° 38M “São João Paulo II” -Namibe, que disponibilizaram o seu tempo e se envolveram de alguma forma para a conclusão desta dissertação.

A direcção da escola John Wesley por ter disponibilizado espaço para os encontros dos trabalhos.

Aos meus amigos, pela compreensão nos momentos de ausência e por serem o impulso para o êxito da minha formação.

A todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

A todos, o meu muito obrigada

RESUMO

O ensino da Química não deve limitar-se em aspectos meramente teóricos da ciência mas deve associar-se a actividades experimentais como mecanismo de comprovar factos e determinar a essência da verdade. Por sua vez, as actividades experimentais quando implementadas no processo de ensino-aprendizagem da Química, contribuem bastante para aprendizagem significativa dos alunos por potenciar a construção do auto-conhecimento e favorecer a formação do pensamento e das atitudes na sua interacção com o objecto. As escolas do I ciclo ainda enfrentam dificuldades quanto a sua realização e por esta razão, faz-se necessário e urgente a procura de alternativas metodológicas que possam garantir a vinculação da teórica com a prática e proporcionar aos alunos deste ciclo um ensino de maior qualidade. Nesta perspectiva, o presente trabalho centra sua investigação na elaboração de uma estratégia metodológica baseada em um protocolo para actividades experimentais e a mesma foi validada como bastante adequada para sua aplicação por um conjunto de especialistas seleccionados pelo critério do método Delphi. Por meio deste resultado, fica demonstrado que esta é uma via favorável para atingir o propósito de construir conhecimentos significativos ao longo do processo de ensino-aprendizagem da Química neste ciclo.

Palavras-chave: Estratégia Metodológica, Actividades Experimentais, Aprendizagem Significativa, Processo de Ensino-aprendizagem da Química.

Abstract

The teaching of chemistry should not limit itself to merely theoretical aspects of science but should be associated with experimental activities as a mechanism for proving facts and determining the essence of truth. In turn, experimental activities, when implemented in the teaching and learning process of Chemistry, contribute a lot to the students' meaningful learning, by enhancing the construction of self-knowledge and favoring the formation of thinking and attitudes in their interaction with the object. The 1st cycle schools still face difficulties when carrying it out and for this reason, it is necessary and urgent to search for methodological alternatives that can guarantee the link between theory and practice and provide the 1st cycle students with a teaching of higher quality. In this perspective, the present work focuses its investigation on the elaboration of a methodological strategy based on a protocol for experimental activities and it was validated as suitable for its application by a group of experts selected by the Delphi criterion. Through this result, it is demonstrated that this is a favorable way to achieve the purpose of building significant knowledge throughout the teaching-learning process of Chemistry in this cycle.

Keywords: Methodological strategy, Experimental activities, Meaningful learning, Chemistry teaching-learning process.

Lista de Figuras

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1-Distribuição da amostra, gosto pela disciplina | 40 |
| Figura 2-Distribuição da amostra, informações sobre a separação de substâncias numa mistura..... | 40 |
| Figura 3-Distribuição da amostra, tipos de separação de substâncias numa mistura | 41 |
| Figura 4-Distribuição da amostra, realização de actividades experimentais nas aulas de Química pelos professores | 41 |
| Figura 5-Distribuição da amostra, frequência de realização de actividades experimentais..... | 42 |
| Figura 6-Distribuição da amostra, qualidade das aulas baseada em actividades experimentais..... | 42 |
| Figura 7-Distribuição da amostra, local de realização de actividades experimentais..... | 43 |
| Figura 8-Distribuição da amostra, actividades experimentais na compreensão de conceitos | 43 |
| Figura 9-Distribuição da amostra, realização de actividades experimentais nos conteúdos de métodos de separação de substância pelo professor..... | 44 |
| Figura 10-Distribuição da amostra, desenvolvimento das aulas de Química ... | 44 |
| Figura 11-Distribuição da amostra, resultado da utilização da experimentação no conteúdo sobre separação de substâncias | 45 |
| Figura 12-Distribuição da amostra, importância da realização de actividades experimentais na compreensão dos conteúdos químicos..... | 46 |
| Figura 13-Distribuição da amostra, abordagem dos conteúdos químicos | 47 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 14-Distribuição da amostra, dificuldades na selecção de materiais, reagentes e elaboração de protocolo | 48 |
| Figura 15-Distribuição da amostra, desenvolvimento de actividades experimentais no conteúdo de separação de substâncias numa mistura. | 48 |
| Figura 16-Distribuição da amostra, construção de conhecimento a partir de actividades experimentais | 49 |
| Figura 17-Distribuição da amostra, utilização da experimentação no tratamento do conteúdo separação de substâncias numa mistura | 49 |
| Figura 18-Distribuição da amostra, importância da realização de actividades experimentais no conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura ... | 50 |
| Figura 19- Principais etapas no desenvolvimento de uma actividade experimental..... | 55 |
| Figura 20-Estratégia metodológica para as actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe | 56 |
| Figura 21-Protocolo para actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário..... | 62 |
| Figura 22-Fluxograma de métodos de separação de substâncias numa mistura. | 63 |
| Figura 23-Filtração de dois líquidos imiscíveis. | 65 |
| Figura 24-Filtração de um sólido em suspensão no líquido | 66 |
| Figura 25-Evaporação do solvente..... | 677 |
| Figura 26-Separação de componentes de uma tinta por processo cromatográfico | 688 |
| Figura 27-Decantação de dois líquidos imiscíveis..... | 699 |
| Figura 28-Decantação de um sólido e um líquido | 70 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 29-Separação de componentes sólidos muito finos em suspensão nos líquidos pelo processo de centrifugação | 71 |
| Figura 30-Separação de componentes de uma mistura heterogénea sólida por acção magnética | 72 |
| Figura 31-Separação do iodo e areia por aquecimento | 73 |
| Figura 32-Separação de componentes de diferentes tamanhos | 74 |
| Figura 33-Perfil académico dos especialistas..... | 77 |
| Figura 34-Frequências absolutas das avaliações fornecidas pelos especialistas..... | 79 |
| Figura 35-Média das avaliações dos especialistas sobre cada indicador do inquérito..... | 80 |
| Figura 36-Média das avaliações da estratégia por cada especialista..... | 81 |
| Figura 37-Média da avaliação geral da estratégia..... | 82 |

Lista de Tabelas

Tabela 1-Resultados da auto-avaliação dos especialistas.....78

Tabela 2-Resultados da análise estatística das respostas dos especialistas e
Coeficiente de concordância de Kendall.....83

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 2

CAPÍTULO 1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO 10

1.1 Teorias de construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem da Química 10

1.2 Processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário 18

1.2.1 Potencialidades do programa de Química da 7^a classe para a realização de actividades experimentais sobre separação de substâncias em misturas 23

1.3 A actividade experimental no processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário..... 26

1.3.1 Valores filosóficos, psicológicos e pedagógicos do experimento químico escolar..... 33

Conclusões do I capítulo..... 36

CAPÍTULO 2-ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA AS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS SOBRE OS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NUMA MISTURA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA NA 7^aCLASSE 38

2.1 Situação actual do processo de ensino-aprendizagem dos métodos de separação de substâncias numa mistura 38

2.2 Estratégia metodológica para as actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário 50

2.3 Protocolo para actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário 61

Conclusões do II capítulo..... 75

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CAPÍTULO III: VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA PELOS ESPECIALISTAS..... | 77 |
| 3.1. Validação da estratégia metodológica pelo critério de especialistas..... | 79 |
| Conclusões do III capítulo..... | 84 |
| CONCLUSÕES GERAIS..... | 86 |
| SUGESTÕES..... | 88 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA | 90 |
| REFERÊNCIAS ELECTRÓNICAS..... | 98 |
| APÊNDICE | 91 |
| Apêndice 1- Grelha de observação de aula | 91 |
| Apêndice 2- Resultados quantitativos da observação às aulas | 94 |
| Apêndice 3-Inquéritos por questionário para alunos..... | 95 |
| Apêndice 4- Inquéritos por questionário para professores..... | 98 |
| Apêndice 5- Informe aos especialistas..... | 101 |
| Apêndice 6- Inquérito para validação da estratégia | 103 |

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Ensinar Química nas escolas secundárias nacionais não é uma tarefa fácil, mas uma tarefa bastante desafiadora ao profissional de educação devido as condições apresentadas por estas instituições de ensino, as particularidades desta ciência e do cumprimento dos objectivos instrutivos a serem alcançados (Gabriel et al. 2016). Estas dificuldades elencadas inviabilizam na prática a ligação entre os conteúdos estudados em sala de aulas e os fenómenos do quotidiano dos alunos o que tem gerado desinteresse e distanciamento entre a disciplina e os alunos (Sales & Silva, 2010).

Nesta linha de pensamento, para que o aluno se interesse e se envolva cada vez mais com os conteúdos, é necessário e urgente que as escolas abandonem as velhas práticas de ensino adoptando assim estratégias activas que despertem o gosto e elevem o grau de entusiasmo/motivação para a aprendizagem dos conteúdos disciplinares em geral e da Química em particular.

Não obstante, dentro do processo de ensino-aprendizagem uma das estratégias para atrair a atenção dos alunos é garantir efectivamente a relação entre o conteúdo e as experiências de vida, ou seja, o que se ensina nas escolas deve ter relação com as experiências de vida do aluno de maneira a garantir a solidez dos conhecimentos. A relação dos conteúdos químicos com os aspectos e temas da vida dos alunos propicia que estes compreendam as contribuições da ciência Química à sociedade e à sua vida (Scafi, 2010).

A Química é uma ciência teórica-experimental cujo objecto de estudo é a matéria, suas propriedades, transformações e energia envolvida neste processo; sua adopção e implementação como disciplina dentro dos planos curriculares do I Ciclo do ensino secundário permite ao aluno a compreensão, tanto dos processos químicos em si, quanto a construção do conhecimento científico de nível elementar.

As informações transmitidas em sala de aulas, permitem a construção de uma visão do mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. Essas informações se traduzem em conhecimentos, habilidades cognitivas e

valores afectivos, facilitando sua aquisição no desenvolvimento de actividades experimentais.

Na dimensão dos alunos, os conhecimentos químicos adquirem maior significado quando são transferidos à prática, com a possibilidade de experimentá-los/testá-los.

Todo o conhecimento se desenvolve na interacção da teoria com a prática, do pensamento e da acção. Assim, o conhecimento científico é o resultado das acções do homem sobre os objectos e fenómenos, directa ou indirectamente, procurando extrair deste aqueles que em um momento dado representam o motivo central de sua actuação, (Recasens & Basterrechea, 1999).

De acordo com Marcondes (2006, como citado em Wongombo, 2015) a experimentação no processo de ensino-aprendizagem da Química tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenómenos e conceitos químicos. A clara necessidade dos alunos se relacionarem com os fenómenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como parte do contexto escolar, para fornecer a vinculação entre a teoria e a prática.

Pese embora se tenha ressaltado sobre o valor conceptual da experimentação no processo de construção dos conhecimentos, ainda é muito recorrente nas escolas nacionais a ministração de conteúdos de Química sem ligação com a experimentação, o que de certo modo levanta questões e suspensões sobre a qualidade do processo de ensino-aprendizagem da Química nas escolas nacionais (Da Silva, 2015).

Perante tal situação, vários autores apresentam suas investigações na área de actividades experimentais, com perspectiva de melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química. Destas investigações, destacam-se os trabalhos abordados a nível internacional, como o de Sales e Silva (2010), sobre uso de actividades experimentais como estratégia de ensino de ciências; Oliveira (2010), sobre as actividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interacções com o lúdico; de Lima

(2018), defendendo o uso didáctico de experimentos simples nas aulas de Química do ensino médio nas extensões escolar, entre outros.

Realça-se também alguns trabalhos nacionais desenvolvidos a nível do ISCED-Huíla com foco em actividades experimentais como os de Wongombo (2015), sobre estratégia metodológica para o desenvolvimento de actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química; de Chicumbi (2020), sobre proposta metodológica de actividades experimentais de baixo custo para o processo de ensino-aprendizagem da Química no II ciclo do ensino secundário; de Maurício (2021), sobre o uso da experimentação no processo de ensino - aprendizagem no conteúdo sobre soluções aquosas no I Ciclo do Ensino Secundário, entre outros.

Embora os autores ora citados tenham abordado de forma distinta, as actividades experimentais, existe um ponto de convergência nas suas ideias, que consiste na promoção do construtivismo no ensino da Química, considerando o aluno como o construtor do conhecimento.

A experiência da investigadora desse estudo enquanto professora de Química do I Ciclo do ensino secundário permite descrever que o ensino da Química pode ser transformado com a realização sistemática de actividades experimentais pelo facto de esta permitir que as aulas sejam mais atractivas, interessantes e ajudar o aluno a compreender a teoria e participar do processo de construção de seu conhecimento. Porém, estas são quase que inexistentes nas escolas, motivadas por razões de várias ordens das quais se podem descrever:

- Existência de insuficientes materiais de consulta para a prática de actividades experimentais;
- Os professores praticamente não utilizam alternativas para o desenvolvimento de actividades experimentais;
- Escassez de profissionais de educação qualificados nas matérias de laboratório.

Estas constatações permitem determinar uma contradição entre a potencialidade de realização de actividades experimentais no tratamento dos conteúdos químicos e a forma como tradicionalmente são leccionados os conteúdos. Com

efeito, levanta-se o seguinte **problema de investigação**: como contribuir nas actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe no colégio N° 38M “São João Paulo II” – Namibe?

Para dar solução ao problema formulado definiu-se como **objecto de investigação**: processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.

Limitou-se como **campo de acção**: actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.

Estes elementos permitiram determinar como **objectivo da investigação**: elaborar uma estratégia metodológica baseada em um protocolo de actividades experimentais dos métodos de separação de substâncias numa mistura para o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.

O estudo desenvolveu-se mediante as seguintes **tarefas de investigação**:

- Sistematização dos fundamentos teóricos e metodológico, que sustentam o uso de experimentos no processo de ensino-aprendizagem da Química;
- Caracterização da situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe do Colégio N°38M São João Paulo II - Namibe;
- Elaboração da estratégia metodológica baseada em um protocolo de actividades experimentais dos métodos de separação de substâncias numa mistura para o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe;
- Validação da estratégia metodológica pelo critério de especialistas.

Para o desenvolvimento das tarefas empregaram-se os seguintes **métodos de investigação**:

Métodos teóricos

Histórico-lógico: utilizado para caracterizar os antecedentes e traços essenciais da evolução histórica do objecto da investigação e campo de acção;

Análise-síntese: utilizado durante todo o processo de investigação, particularmente para a determinação dos fundamentos teóricos da proposta, das características do objecto de estudo, campo de acção da investigação, assim

como dos resultados empíricos obtidos na elaboração das conclusões e sugestões;

Indução-dedução: utilizado para estabelecer generalizações a partir de elementos particulares, para gerais e vice-versa, e para caracterização metodológica do processo de ensino-aprendizagem da Química;

Modelação: utilizado na elaboração da estratégia metodológica baseada em um protocolo de actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura para o processo de ensino-aprendizagem da Química;

Sistémico-estrutural-funcional: utilizado na elaboração da estratégia metodológica e do trabalho em seu todo.

Métodos e técnicas empíricas

Observação: para analisar como ocorre o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe do Colégio N°38M «São João Paulo II»;

Análise-documental: para a consulta de fontes bibliográficas com eixo de abordagem relacionada com o problema de investigação e para analisar documentos (programa, circulares e decretos) do Ministério da Educação, que guiam o andamento do processo de ensino da Química na 7ª Classe;

Inquérito por questionário: aplicado à amostra de alunos e professores de Química, para colher informações sobre o andamento do processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe do Colégio N°38M «São João Paulo II»;

Método Delph: para validar a proposta metodológica.

Métodos estatísticos

Estatística descritiva: para o processamento e organização dos dados obtidos no diagnóstico em tabelas e gráficos e suas representações percentuais;

Estatística inferencial: para o processamento dos resultados obtidos da aplicação do diagnóstico aos alunos e professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário.

População e amostra

Para diagnosticar os problemas do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre a separação de substâncias numa mistura nos alunos do I ciclo do ensino secundário, a população esteve constituída por cento e treze (113) alunos da 7ª classe da disciplina de Química do Colégio N°38M “São João Paulo II-Namibe e quatro (4) professores da referida escola.

Para a composição da amostra probabilística, foram seleccionados aleatoriamente por via do sorteio cinquenta e três (53) alunos da 7ª classe do Colégio N°38M “São João Paulo II-Namibe e três (3) professores; totalizando cinquenta e seis (56) indivíduos.

Tipo de investigação

A investigação seguiu um desenho não experimental do tipo exploratório-descritivo, por apenas explorar as manifestações do problema e se elaborar uma estratégia metodológica de solução baseada em um protocolo de actividades experimentais sem uma pré-experimentação prática.

Ideia a defender

Na intenção de responder ao problema de investigação, formulou-se a seguinte ideia a defender: A implementação de uma estratégia metodológica baseada em um protocolo de actividades experimentais, potencia o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe e melhora a aprendizagem dos alunos.

Novidade científica da investigação

A novidade desta investigação expressa-se nas acções constantes em cada uma das etapas da implementação da proposta, relacionadas a contextualização do ensino do conteúdo sobre as actividades experimentais dos métodos de separação de substâncias numa mistura para o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe do Colégio N°38M São João Paulo II - Namibe, que constitui um recurso conexo à pedagogia para superar as dificuldades detectadas na aprendizagem do referido conteúdo.

As sugestões apresentadas no trabalho, convertem-se num instrumento orientador para os profesoeres, visando aperfeiçoar as estratégias de ensino e de

aprendizagem sobre a contextualização dos conteúdos durante o processo de ensino – aprendizagem da Química.

Contribuição teórica e prática da investigação

A contribuição teórica se expressa pelo protocolo de actividades experimentais como construtor teórico que sustenta a estratégia metodológica para o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.

A contribuição prática da investigação reside na disponibilização da estratégia metodológica aos professores, baseada em um protocolo de actividades experimentais para o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe, a qual poderá ser utilizada como alternativa para superar as debilidades identificadas no processo de ensino-aprendizagem da Química, podendo ainda ser generalizada para as demais instituições do I ciclo do ensino secundário.

Actualidade da investigação

O tema é actual por estar em consonância com os objectivos gerais do programa de Química da 7ª Classe, concebido pelo Ministério da Educação, e, acima de tudo, por permitir elevar a qualidade do trabalho do professor, contribuindo assim para o enriquecimento do perfil de saída dos alunos.

Esta dissertação estrutura-se em: introdução, onde se apresenta o desenho teórico-metodológico da investigação; primeiro capítulo, que faz referência aos fundamentos teóricos e metodológicos relacionados com o tema em estudo e à caracterização do processo de ensino-aprendizagem; o segundo capítulo, que apresenta a situação actual do processo de ensino-aprendizagem dos métodos de separação de substâncias numa mistura, análise e discussão dos resultados, bem como a estratégia metodológica e o terceiro capítulo que apresenta a validação da estratégia metodológica. Apresenta ainda conclusões, sugestões, referências bibliográficas e apêndices.

CAPÍTULO-I
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO

CAPÍTULO 1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO

Este é o capítulo dedicado a elaboração do referencial da investigação, partindo da fundamentação das teorias de construção do conhecimento, caracterização do processo de ensino-aprendizagem da Química, as potencialidades do programa para a realização de actividades experimentais sobre métodos de separação de substâncias numa mistura. O capítulo conclui com reflexões necessárias para a elaboração da estratégia metodológica baseada em um protocolo de actividades experimentais para a 7ª classe.

1.1 Teorias de construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem da Química

O aluno é um ser pensante, com ideias próprias que constrói o seu conhecimento ao longo do processo de ensino-aprendizagem num ambiente de interacção com os demais colegas. Por sua vez, a construção do conhecimento é um processo analisado e explicado de maneira muito distinta na perspectiva das várias teorias educativas.

Na perspectiva behaviorista o aluno apresenta-se no processo de ensino-aprendizagem como um ser vazio e seu conhecimento é “produto do processo de aprendizagem vivido ao longo de sua vida” (Filho et al., 2009, p.29).

Para Watson (1913 como citado em Coelho e Dutra, 2018, p.55), a aprendizagem do aluno é o resultado da resposta que o mesmo passa a apresentar face a estímulos externos. A escola nessa concepção é o espaço que possibilita o desenvolvimento da autonomia do aluno por meio de actividades a serem realizadas sempre em consonância com os objectivos pretendidos, estando isso sob a responsabilidade do professor que deverá transmitir o conhecimento necessário (Nogueira, 2007).

Esta corrente educativa limita a acção do aluno em contexto escolar por categorizá-lo como componente passivo e totalmente dependente do professor e conforme considera Nogueira (2007), cabe ao professor transmitir o conhecimento ao aluno e este por sua vez recebê-lo sem muitas das vezes questionar ou reflectir sobre o que aprende.

O aluno é o sujeito que deve desenvolver intelectualmente e não o contrário e no entanto, é preciso conceber um processo de ensino-aprendizagem voltado ao aluno, que prime por suas experiências de vida e permita a partilha de saberes na intenção de despertar o aluno e transformá-lo para a vida. A luz deste pensamento, o destaque as teorias construtivistas, uma vez que, a estratégia metodológica que se propõe adiante considera aspectos do âmbito da construção do conhecimento pelos alunos com o papel mediador do professor.

Para Moreira (2009), a aprendizagem é obtida quando o que é ensinado pode ser colocado em condições de controle sob o comportamento observável, dessa forma, esse é obtido quando o comportamento não desejado é punido e o desejado é reforçado e incentivado com estímulos até que ele se torne automático. Conforme os dizeres de Papalia (2013), a teoria behaviorista é fulcralmente mecanicista, como explicada por Ausubel (1963) a aprendizagem procede-se de maneira memorística e normalmente sem significado para o aluno.

A autora desta investigação demarca-se da corrente behaviorista por enfatizar um processo de ensino-aprendizagem centrado numa aprendizagem literal dos conteúdos didáticos sem a valorização das experiências de vida do aluno, condição não sustentada neste trabalho, pois, acredita-se que no desenvolvimento deste, o professor deve sempre ter em atenção as experiências individuais, bem como valorizar as mais variadas formas de pensamento do aluno, propiciando a integração entre o científico e o empírico, o prático e o teórico, avançando em direção à compreensão e construção de explicações para os fenómenos sociais a sua volta.

Um processo de ensino-aprendizagem voltado a construção do conhecimento por meio do uso de actividades experimentais é o que se deseja, e na perspectiva da presente investigação um recurso a teoria construtivista é de tamanha importância por estar de acordo com a intenção do objecto de investigação. Assim, com o construtivismo, o aluno é envolvido mentalmente e participa como parte fundamental das suas próprias aprendizagens, criando conhecimento em função dos pré existentes advindo de sua história de vida.

Na visão do construtivismo conforme Piaget (1990), o conhecimento é formado na mente da pessoa quando ainda se é um bebê. A teoria construtivista é uma fusão de concepções de autores, com maior destaque a Piaget (1990) e Vigotsky (1998), propondo que o conhecimento é construído activamente pelo aluno na interacção com os objectos em ambientes naturais e sociais, estruturados culturalmente.

Contrariamente ao behaviorismo, no processo de ensino-aprendizagem conforme construtivismo propõe o papel activo ao aluno na sua aprendizagem e associada as suas experiências. Segundo Altoé e Penati (2005 como citado em Coelho e Dutra, 2018), os alunos são notados como construtores do seu conhecimento, uma vez que, por meio da interacção com o ambiente e com base em experiências já vividas, formulam proposições na tentativa de resolver situações novas.

Para Gil (2010), o construtivismo privilegia os processos mentais e as habilidades cognitivas e reforça o aprender a aprender, o que significa que o processo de aquisição de conhecimento é considerado mais importante que o conteúdo em si. Conforme coelho e Dutra (2018, p.63)

“O papel do professor na linha de pensamento piagetiana é o de observar o aluno, pesquisar quais são os seus conhecimentos prévios, seus interesses e, a partir dessa visão, procurar apresentar elementos para que o aluno construa seu conhecimento. O professor cria situações para que o aluno chegue ao conhecimento”.

Segundo a autora da presente investigação a utilização de actividades experimentais na perspectiva da teoria construtivista enriquece o processo de ensino-aprendizagem da Química porque permite que o aluno adquira capacidades mentais e psicomotoras de grande valor para a sua vida e construa o conhecimento científico através do conflito cognitivo, utilizando, para isso, a previsão, a observação, a comparação e a reflexão de forma a atingir níveis de conhecimento cada vez mais complexos e abrangentes.

As actividades experimentais acabam por criar maior espaço de acção dos alunos e segundo Coelho e Dutra (2018), durante a materialização dos

procedimentos metodológicos, surgem construções cognitivas em movimento consecutivo e que, movidas pela busca de equilíbrio, são capazes de produzir novas estruturas mentais.

Nesta ordem de ideias pode-se descrever que o processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário deve apoiar-se nos conhecimentos que o aluno já possui, acabando por utilizá-los como factor de aprendizagem, e desta forma o uso de actividades experimentais se fundamentará na teoria sócio construtivista de Vigotsky. De acordo com Pacheco (2015), esta permite que o aluno se envolva mentalmente e participe como elemento fundamental das suas próprias aprendizagens, construindo conhecimento a partir de suas ideias prévias.

Para Piaget (1990), a construção do conhecimento é algo individual e interno que resulta da interacção do aluno com os objectos a sua disposição daí o valor pedagógico das actividades experimentais possibilitar a ligação da nova informação com a já existente em sua estrutura cognitiva. Ela dá-se por meio da assimilação que envolve a interpretação de eventos em termos de estruturas cognitivas, enquanto a acomodação se refere a mudança de estrutura cognitiva para compreender o meio.

O construtivismo social de Vigotsky (1998), concentra a atenção na influência dos contextos sociais e culturais para aquisição do conhecimento. Para este autor, a construção do conhecimento sujeita-se a intervalos de idades e o aluno deve estar inserido em um grupo social para aprender o que seu grupo produz.

Para Coelho e Dutra (2018), na construção do conhecimento tendo em atenção a teoria sócio construtivista é preciso valorizar e incluir as relações com os pares (relação aluno-aluno, aluno-meio social) no momento da escolha dos métodos, procedimentos de ensino e actividades experimentais.

Segundo Gil (2010), os métodos devem ser seleccionados preferencialmente dentre aqueles que possibilitem aprender fazendo. O aluno precisa participar activamente do próprio aprendizado, mediante, a pesquisa e a experimentação. Isto porque sob a óptica construtivista o aluno é o centro da aprendizagem e os

conhecimentos não são dados prontos, mas trabalhados e vivenciados por eles.

Assim, a narrativa construtivista de Vigotsky ressalta que por meio da cooperação resulta o aprendizado, daí a importância das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem por privilegiar não somente esta componente, mas outras de valor social indispensável para a vida em comunidade.

A autora enfatiza que os alunos aprendem melhor fazendo e nesta acção a presença das actividades experimentais pressupõe a participação do aluno em uma situação de ensino-aprendizagem em que utiliza a análise e reflexão sobre fenómenos. Por forma a tornar cada vez melhor o processo e destacar o seu valor social, é chamada a responsabilidade ao professor a qual competirá elaborar tarefas que propiciarão ao aluno experiências, para as quais se faz necessário integrar questões, leituras e debates que tornem a actividade completa.

A teoria construtivista de Piaget e Vigotsky apresenta fundamentos que contrapõe a exclusão do aluno e no entanto, propõe seu envolvimento activo no seu aprendizado por via de actividades como a experimentação, o trabalho em grupo, a pesquisa individual, o estímulo a dúvida e o desenvolvimento do raciocínio lógico e independente.

Corroborando com os fundamentos da teoria construtivista de Piaget e Vigotsky, no ensino da Química não se pode nem se deve descartar as actividades experimentais, pois possibilitam ao aluno que se apropriem dos aspectos externos dos objectos e fenómenos associados ao estudo da Química e a partir do externo, penetram em seus aspectos mais internos que é a sua essência, acabando por serem favoráveis à motivação da aprendizagem, à formação de conceitos que desperta o interesse pela observação bem como à construção do conhecimento. No entanto, as actividades experimentais assumem um carácter construtivista desde que os professores estimulem os alunos a perceber conflitos cognitivos, que os façam tentar resolver problemas, confrontar informações, questionar e ser activos no processo de aprendizagem.

Desse pressuposto teórico sobre o construtivismo, uma teoria que se destaca por corresponder com a intenção da presente dissertação pelo seu carácter de independência na construção dos conhecimentos por parte do aluno, é a teoria da aprendizagem significativa (Ausebel,1963).

A aprendizagem significativa de Ausubel (1963 como citado em Moreira, 2010, p.89), “é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do individuo”. Isto significa que o ensino deve partir daquilo que o aluno já sabe e esta acção exige que o ensino esteja relacionado com os conhecimentos, experiências e vivências dos alunos, permitindo-lhes formular problemas e questões de interesse, entrar em confronto experimental com problemas práticos relevantes, participar do processo de aprendizagem e transferir o que aprendeu para outras situações da vida.

Para Pelizzari et al. (2002 como citado em Souza, 2015) a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Para que se proceda a aprendizagem significativa, duas condições são necessárias:

- O aluno precisa ter disposição para aprender, caso contrário, se o aluno apenas deseja memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, a aprendizagem a se alcançar nestas condições apenas será mecânica;
- O conteúdo escolar a ser aprendido tem de ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem de ser lógico e psicologicamente significativo, o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo e o significado psicológico é fruto da experiência que cada aluno experimenta ao longo de seu processo de crescimento intelectual.

A aprendizagem mecânica ocorre com a incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária, ou seja, o aluno precisa aprender sem entender do que se trata ou compreender o significado do porquê. Essa aprendizagem também acontece de maneira literal, o aluno aprende exatamente como foi falado ou escrito, sem margem para uma interpretação própria. A

aprendizagem acontece como produto da ausência de conhecimento prévio relacionado e relevante ao novo conhecimento a ser aprendido (Braathen, 2012).

Para uma aprendizagem significativa dos saberes em Química, é de suma importância fazer a ponte entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico, lembrando-se que este último deve ser construído coletivamente, através de discussões, observações, dentre outros meios, possibilitando também uma maior interação entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta.

Conforme Wongombo (2015, p.14), as perspectivas construtivistas do processo de aprendizagem se caracterizam de forma bem ampla por três aspectos:

Cada pessoa constrói individualmente seus próprios significados para as experiências que vivencia;

Por ser individual, essa construção é diferente para cada pessoa guardando, contudo, certa comunidade;

Muitas dessas construções envolvem a ligação das novas ideias e experiências com outras que a pessoa já sabe e acredita.

Há necessidade de se buscar alternativas para que o aluno participe das tomadas de decisões, tornando-se sujeito activo no processo de ensino-aprendizagem. Desta feita, as actividades experimentais tornam-se numa aliada para uma aprendizagem significativa em sala de aulas, desde que sejam planificadas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver, transformar as ideias, teorias e conhecimentos que os alunos trazem e possibilitar a construção de um conhecimento puramente científico.

Na perspectiva de Sá e Varela (2004), o significado das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem se resume na abertura dada aos alunos para que manifestem as suas opiniões, quer ao professor, quer ao grupo, permite que se levante hipóteses e contestem entre si e com o professor as ideias previamente existentes e os resultados obtidos. Desta forma,

as actividades experimentais funcionam como factor de socialização e de interacção entre os pares, estimulando a comunicação e a participação.

As actividades experimentais quando implementadas no processo de ensino-aprendizagem da Química contribuem bastante para aprendizagem significativa dos alunos por potenciar a construção do auto-conhecimento e favorecer a formação do pensamento e das atitudes na sua interacção com o objecto (Da Silva, 2017). Na perspectiva de Francisco (2018), este almejado objectivo é condicionado por factores como: ministração de aulas de forma desarticulada da realidade dos alunos, uso de meios e metodologias passivas, não valorização do aluno ao longo do processo de seu crescimento o que de certo modo ajuda-o a atribuir pouco ou quase que nenhum significado a estes conteúdos.

Não obstante as dificuldades, o ensino da Química carrega em si valor e conforme afirma Sousa (2015), cabe ao professor, conduzir o ensino de maneira que o aluno reconheça a necessidade da disciplina Química na vida quotidiana e que esta lhe pareça uma ciência atraente, motivadora, prazerosa e instrumento ao seu alcance para a transformação de sua realidade socioeconómica.

Todavia, as actividades experimentais agregam valores filosófico, psicológico e pedagógico ao processo de ensino-aprendizagem, e em relação a forma como ela pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem segundo Chassot et al.(1993 como citado em Da Silva, 2016, p. 20) :

- O desenvolvimento de uma Química em que a experimentação seja uma forma de adquirir dados da realidade, sendo esses de suma importância para a reflexão crítica sobre o mundo;
- A existência de relações entre os conteúdos aprendidos e o quotidiano, bem como outras áreas do conhecimento, ou seja, um ensino de Química para a vida.

Contudo, as actividades experimentais tornam-se significativas para o aluno quando estas são planificadas a partir de seu conhecimento prévio, do seu grau de conhecimento e compreensão, seus interesses, curiosidades, motivações e anseios e permitir que haja uma conexão entre a realidade escolar e as suas

experiências de vida para que estes verdadeiramente se envolvam de espírito livre para a sua auto-realização. A autora do presente trabalho considera que o fundamento das teorias construtivistas se ajustam perfeitamente ao tratamento dos conteúdos sobre as actividades experimentais dos métodos de separação de substâncias numa mistura para o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe, tendo em conta que a metodologia que se propõe adiante considera aspectos do âmbito contextual e do quotidiano dos alunos.

1.2 Processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário

O processo de ensino-aprendizagem da Química no actual contexto, centra seu foco na formação de cidadãos conscientes e críticos (Vieira, et al. 2007). Assim os estados são convidados a conceber programas de ensino perspectivando a formação de alunos com estas valências. Nesta linha de pensamento, a nível do I Ciclo do Ensino Secundário se tem concebido um processo que se realiza de forma intencional visando o alcance dos objectivos gerais da educação conforme a Lei nº32/20, de 12 de Agosto que altera a Lei nº17/16, de 07 de Outubro a qual cita:

- Desenvolver harmoniosamente as capacidades físicas, intelectuais, morais, cívicas, estéticas e laborais da jovem geração, de maneira contínua e sistemática e elevar o seu nível científico, técnico e tecnológico, a fim de contribuir para o desenvolvimento sócio - económico do país;
- Formar um indivíduo capaz de compreender os problemas nacionais, regionais e internacionais de forma crítica e construtiva para a sua participação activa na vida social, à luz dos princípios democráticos;
- Promover o desenvolvimento da consciência pessoal e social dos indivíduos em geral e da jovem geração em particular, o respeito pelos valores e símbolos nacionais, pela dignidade humana, pela tolerância e cultura de paz, a unidade nacional, a preservação do ambiente e a consequente melhoria da qualidade de vida;
- Fomentar o respeito devido aos outros indivíduos e aos superiores interesses da nação angolana na promoção do direito e respeito à vida, à liberdade e à integridade pessoal;

- Desenvolver o espírito de solidariedade entre os povos em atitude de respeito pela diferença de outrem, permitindo uma saudável integração no mundo.

Apoiando-se a estes objectivos é possível afirmar que o processo de ensino-aprendizagem da Química visa essencialmente proporcionar aos alunos as ferramentas para assimilarem activa e conscientemente os conhecimentos, desenvolver habilidades e formar valores, e isto dá-se conforme Da Silva (2017, p.8) quando ao longo de todo o processo há “realização de exercícios, trabalhos individuais e/ou em grupo e a realização de actividades experimentais, que permitem aos alunos, além de compreenderem a teoria, participar do processo de construção do conhecimento”.

No desenvolvimento deste processo, o papel desempenhado pelo professor, consiste em orientar a aquisição e construção do conhecimento pelos alunos. Esta construção está directamente relacionada com o quotidiano e história de vida dos alunos, sendo que o processo de ensino-aprendizagem vai decorrer a partir da relação entre sujeitos, em que a partilha de saberes possibilita a socialização e a troca de experiências.

Não obstante ao almejado, o processo de ensino-aprendizagem da Química a nível do I Ciclo do Ensino Secundário realiza-se por meio de aulas expositivas sem recurso a actividades experimentais e segundo Araújo (2013), este tipo de aula não é suficiente para despertar o interesse e a atenção dos alunos aos assuntos programados nas disciplinas, principalmente quando são apresentados dados teóricos, com utilização de fórmulas e cálculos.

Uma pergunta de extrema relevância se aplica ao referido processo desenvolvido nas escolas do I Ciclo do Ensino Secundário: A Química é uma ciência teórico-experimental, como o aluno pode aprender sem experimentar?

Como resposta a esta pergunta, a classe de professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário é desafiada a abandonar os métodos de ensino tradicionais e adoptar actividades experimentais que sejam do interesse dos alunos e os levem a mobilizar e utilizar seus conhecimentos para dar resposta a situações do quotidiano. A realização de actividades experimentais torna o aluno mais participativo em sala de aula, pois ele consegue compreender melhor a

teoria explicada em sala de aula e desenvolve o processo de construção do conhecimento (Machado & Mói, 2008).

Da Silva (2015) expõe que o processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário não alcança seu perfeito desenvolvimento porque grande parte dos professores dedicam maior tempo a explicação dos conteúdos sem no entanto tentar relacionar os conceitos fundamentais com o quotidiano, ou seja, explicam os conceitos de forma muito abstracta, deixando por vezes de parte a componente experimental. Perante tais dificuldades Verderi (2009), aconselha aos professores mudarem de atitude, adotando uma pedagogia direccionada para a formação completa do aluno.

De acordo com Gabriel et al. (2016), o experimento químico escolar constitui-se, no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química, uma forma organizativa eficaz nas acções de aperfeiçoamento metodológico. Não obstante, Rodrigues (2013), reporta que o processo de ensino-aprendizagem deve ter como ponto de partida o nível de conhecimento, as experiências que proporcionam uma transmissão progressiva das capacidades cognitivas como intelectuais, o que liga o ensino à aprendizagem.

Pereira (2009) considera a necessidade de se falar de educação química, priorizando o processo de ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do quotidiano do aluno, para que este possa perceber a importância socioeconómica da Química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico.

O processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo ainda se realiza muito distanciado de actividades experimentais que levem a uma aprendizagem significativa dos conteúdos pois grande parte dos professores não têm consciência da contribuição das actividades experimentais no processo de crescimento dos alunos em todas as diferentes dimensões bem como, sua realização amplia o conhecimento científico que, certamente irá ficar interiorizado e será lembrado por muito tempo. Para Da Silva (2017) é necessário dar-se ênfase às questões metodológicas que priorizem as actividades

experimentais por contribuírem na melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de ensino.

Para uma transformação plena deste processo no I Ciclo, aponta-se como atitude emergencial a inclusão nas aulas de Química uma didáctica que englobe práticas e desta forma ter-se um processo de ensino-aprendizagem voltado à construção e efetivação dos conhecimentos didáticos. Assim, o tratamento dos conteúdos deve garantir efetivamente a relação entre a teoria e a prática o que não se tem observado, daí a necessidade urgente de professores criativos e inovadores capazes de adequar o ensino a realidade e necessidades de aprendizagem dos alunos (Dos Santos & Henriques, 2016). Segundo enfatiza Tamburus (2015), este deve ter a capacidade de definir objectivos, seleccionar conteúdos, escolher métodos e recursos didáticos, propor actividades práticas e, em particular, actividades experimentais que melhor se adequem ao estilo de aprendizagem dos alunos e estimule a aprendizagem significativa em contexto escolar.

De salientar, que o verdadeiro valor e significado do ensino desta ciência está na sua íntima relação com a comprovação prática, uma vez que, a realização de actividades experimentais durante as aulas de Química permite que os alunos, além de compreenderem a teoria, participem do processo de construção do conhecimento.

Dourado (2012) argumenta que, a realização de aulas experimentais constitui um importante recurso metodológico para resolver as dificuldades dos alunos, pois esta metodologia estimula a pensar e resolver problemas encontrados na prática e isso faz com que esses alunos pesquisem mais e se envolvam mais intensamente com a disciplina.

Distante ao ideal, observa-se nas escolas nacionais um ensino dos conteúdos químicos desarticulado às actividades experimentais, uma abordagem aonde a definição, a classificação e o cálculo têm maior destaque o que denota a qualidade do processo. Nesta linha de pensamento o processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário conforme Da Silva (2015), está marcado por um ensino meramente superficial, sem profundidade

das temáticas e não exploração dos experimentos motivadas pela ausência ou inexistência de laboratórios ou kits de laboratório, reagentes e substâncias. Porém, essa problemática não se sustenta, visto que existem experimentos alternativos simples que podem ser utilizados para reforçar as aprendizagens dos conteúdos.

Portanto, estes problemas enfrentados diariamente ao longo do exercício influenciam negativamente a qualidade do processo de ensino-aprendizagem da Química neste ciclo e acabam por despertar nos professores a necessidade de mudar este padrão através de uma metodologia de ensino que relaciona a abordagem teórica associada a prática uma vez que, a sua realização, através da participação activa dos alunos, revela-se significativa em vários aspetos cognitivos, associados à aprendizagem do conteúdo específico e ao envolvimento e a motivação para a aprendizagem.

Diferente da concepção de Da Silva, Nunes e Adorni (2010, como citado em Cavasini, 2020), propõem que o ensino de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgá-la com fundamentos teórico-práticos.

Na perspectiva deste trabalho é de extrema relevância fundamentar o processo de ensino-aprendizagem pelo seu carácter abrangente no desenvolvimento das actividades experimentais. Processo aonde o professor realiza múltiplas tarefas, desde planificar e organizar suas actividades de ensino, coordenar suas acções com os demais membros do corpo docente, buscar recursos pedagógicos, seleccionar métodos e estratégias, realizar actividades didácticas com os alunos, avaliar as aprendizagens bem como o seu próprio desempenho.

O professor é um elemento fundamental no processo de ensino-aprendizagem, pois assume o papel de orientar a aquisição de conhecimento dos alunos, criando condições para que o aluno elabore o seu conhecimento, para que o questione. Deve conhecer como funciona o processo ensino-aprendizagem para que possa desempenhar o seu papel no todo e isoladamente assim como, levar em conta e valorizar as mais variadas formas de pensamento do indivíduo,

propiciando a integração entre o prático e o teórico, avançando em direção à compreensão e construção de explicações para os fenómenos.

Contudo, o processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário se realiza de maneira a potenciar a aprendizagem significativa dos alunos e, nesta ordem de ideia as actividades experimentais por um lado é uma forma de adquirir dados da realidade, de suma importância para a reflexão crítica sobre o mundo acabam por ser um recurso didáctico muito valioso porque quando usada de forma combinada com outros métodos activos contribuem para a melhoria deste processo neste ciclo de ensino.

1.2.1 Potencialidades do programa de Química da 7ª classe para a realização de actividades experimentais sobre separação de substâncias em misturas

O processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário desenvolve-se sob orientações emanadas nos programas curriculares, guias metodológicos e manuais elaborados pelo Ministério da Educação por meio do Instituto Nacional de Avaliação e Desenvolvimento da Educação (INADE). Como disciplina didáctica, tem sua planificação definida no plano curricular do I ciclo do ensino secundário, seu ensino segue as orientações metodológicas e os conteúdos escolares propostos pelas diretrizes curriculares de educação a este ciclo de aprendizagem (Coelho et al., 2019, p.4).

Enquadrada no plano curricular do I ciclo do ensino secundário, a Química apresenta-se como disciplina completa pois, possui todas as habilidades necessárias para produzir o ensino conforme Pérez (2013, p.1) ela é “lógica, é gráfica, é matemática, é simbólica, é literária”, elementos indispensáveis aos alunos neste ciclo de ensino.

Uma análise ao programa de Química da 7ª classe orienta ao desenvolvimento dos conteúdos planificados uma perspectiva não só teórica mas também experimental com actividades que reforçarão a acção cognoscitiva e elevação do nível de conhecimento do aluno. Engloba as actividades experimentais na abordagem dos conteúdos sobre métodos de separação de substâncias numa mistura para privilegiar o desenvolvimento cognitivo, o raciocínio lógico bem

como mudança no estágio reprodutivo para o estágio aplicativo dos conhecimentos pelos alunos.

Nesse contexto, o programa também propõe menos tempo para o tratamento teórico dos conceitos sobre os distintos métodos de separação de substâncias numa mistura e reserva mais tempo para a realização de actividades experimentais, visando “desenvolver hábitos e habilidades no manuseio dos equipamentos de laboratório e reagentes, assim como comprovar a veracidade de conceitos, teorias e leis ministradas nas aulas teóricas” (Coelho et al., 2019, p.4).

Importa referenciar que apesar do programa enfatizar a realização de actividades experimentais o mesmo não apresenta protocolo para orientar as actividades e na perspectiva da presente investigação a concepção de um protocolo é de vital importância por contribuir para a mudança de paradigma na abordagem dos conteúdos e fornecer aos professores sugestões que estimulem a utilização de actividades experimentais no tratamento dos conteúdos, especialmente do ensino dos métodos de separação de substâncias numa mistura tendendo a aprendizagem significativa dos alunos.

Com a implementação das actividades experimentais no ensino dos métodos de separação de substâncias numa mistura, o professor acaba por construir uma narrativa mais científica dos fenómenos físico-químico pois que, desde a antiguidade constitui desafios para a ciência Química a transformação e obtenção de substâncias puras a partir de misturas, visto que a maioria dos materiais presentes na natureza são formadas por misturas de substâncias. Segundo Feltre (2004, p.31), “torna-se importante, nos laboratórios e também nas indústrias químicas, separar os componentes das misturas até que cada substância pura fique totalmente isolada das demais”. Este processo do ponto de vista químico reveste-se de grande valor científico pois só assim é possível o estudo mais detalhado de cada substância e a determinação das suas propriedades físicas e químicas.

A natureza apresenta diversas substâncias importantes para o quotidiano do aluno. No entanto, a grande maioria dessas substâncias são encontradas na

forma de misturas homogêneas ou heterogêneas. No sentido de separar seus componentes e obter substâncias puras, recomenda-se a utilização de métodos.

No ensino de Química é fundamental conhecer os métodos de separação de substâncias numa mistura e como são utilizados, pois esse conhecimento pode facilitar nossas actividades diárias (Avelino et al., 2018). O ensino da separação de misturas favorece o desenvolvimento de um aluno crítico e formador dos seus saberes, não só na sala de aula, mas também no seu quotidiano (Lima et al., 2013).

Em teoria, o tema “Misturas de substâncias e separação de seus componentes” é uma parte considerada fácil de ser ensinada pelos professores aos alunos e normalmente nas aulas de Química esse conteúdo é trabalhado de forma tradicional, onde o professor utiliza o giz como ferramenta de ensino, sendo os exemplos dos tipos de misturas e processos de separação comentados apenas oralmente (Tiburcio et al., 2016). Assim, muitos alunos têm dificuldades em diferenciar as misturas de substâncias e os processos de separação presentes no quotidiano e no sistema de produção (Pane, 2015). Quanto aos processos de separação de misturas, os alunos não dominam bem os conceitos destes processos e o que lhes dificulta a escolha de um processo de separação adequado para uma determinada mistura (Buitrago, 2012).

Essas dificuldades de aprendizagem são atribuídas à falta de significado ou validade do assunto na vida dos alunos, ou seja, a não contextualização do assunto, tornando-o distante, abstrato e complexo, não despertando o interesse e a motivação dos alunos (Tiburcio et al., 2016).

No contexto desta investigação, tanto a teoria construtivista assumida assim como o processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário baseada em actividades experimentais defendem a participação activa do aluno na construção do seu próprio conhecimento.

Segundo Modolon et al. (2015), o conteúdo de separação de misturas é mais frequentemente apresentado pelos professores da seguinte forma: “o que é a separação de misturas; os tipos de separação; e os exemplos de cada método utilizado na separação de misturas, descontextualizados do mundo em que

vivemos” (p.72). Outra razão é a falta de actividades experimentais, recorrendo-se exclusivamente à aula expositiva, explicando os conceitos de misturas de substâncias e processos de separação de misturas, utilizando, como recursos, livros didácticos (Mossanha, 2014).

De um modo geral, os métodos de separação de misturas são baseados em conhecimentos fundamentais, como as propriedades da matéria, o número de fases (aspectos visuais), o coeficiente de solubilidade, o tamanho das partículas dos sólidos presentes, a miscibilidade (capacidade de dissolução) entre os componentes, a classificação das misturas (homogéneas ou heterogéneas) e a cor dos materiais. Daí a necessidade do aluno compreender cada um destes conceitos básicos para relacioná-los logicamente com os fenómenos estudados e desenvolver uma clara percepção sobre a essência do processo de ensino-aprendizagem da Química.

Destes pressupostos e em função da experiência da autora do presente estudo remete descrever que as maiores dificuldades observadas nos alunos na assimilação dos conteúdos das misturas de substâncias e na separação dos seus componentes está na compreensão do conceito de alguns métodos de separação, no reconhecimento da aplicação desses métodos de separação em vários segmentos da sociedade e na escolha do processo de separação adequado para uma mistura.

1.3 A actividade experimental no processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário

A Química é uma ciência eminentemente experimental cujo conhecimento é construído a partir de factos cientificamente comprovados e estes por sua vez, tornam-se capazes de explicar os fenómenos da natureza (Vieira et al., 2007).

No âmbito didáctico, um dos pilares para seu ensino são as actividades experimentais, seu valor no processo de ensino-aprendizagem é realçado por Da Silva (2017) ao considerar que a sua realização permite aos alunos, para além de compreenderem a teoria, participarem no processo de construção do conhecimento, e as mesmas, para Da Silva (2016), têm a capacidade de despertar o interesse dos alunos e promover o aumento da capacidade de

aprendizagem, pois a construção do conhecimento científico/formação do pensamento é dependente de uma abordagem experimental.

Para a autora da presente investigação o processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário deve de facto direccionar-se à apropriação dos conhecimentos específicos numa dialética materialista de ligação dos aspectos teóricos e práticos. Assim, os conhecimentos difundidos durante a ministração das aulas devem permitir a construção de uma visão mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o aluno se sinta como participante de um mundo em constante transformação e no entanto, para que isso seja realmente possível, os conhecimentos trabalhados devem se traduzir em competências e habilidades cognitivas e afectivas.

Nesta perspectiva, verifica-se que as actividades experimentais são muito importantes, pois permitem que o aluno construa seu conhecimento por meio do conflito cognitivo, utilizando, para isso, a observação, a comparação e a reflexão de forma a atingir níveis de conhecimento cada vez mais complexos e abrangentes. Como relatado por Costa e Batista (2017), a aprendizagem é mais efectiva quando se trabalha teoria e prática em conjunto, visto que as actividades experimentais despertam a criatividade, desenvolvem o senso crítico dos alunos e os fazem reflectir.

Contudo, para que as mesmas se revelem verdadeiramente impactantes para os alunos, devem ter como base, os problemas do dia-a-dia, do mundo em que eles vivem e que tem grande significado para eles, cabendo ao professor a responsabilidade de utilizar meios e processos para que os alunos atinjam o conhecimento (Sousa, 2012, p.19).

No tratamento dos conteúdos químicos o enquadramento metodológico das actividades experimentais acaba por criar maior espaço de aprendizagem para os alunos, pois permite que estudem, questionem, reflectam, observam e validam as informações mais significativas para si. Da mesma forma, conforme Pires (2020) a realização de actividades experimentais no ensino de Química faz com que o aluno passe a argumentar e a apropriar-se de conceitos.

Para Machado e Mói (2008), a realização de actividades experimentais torna o aluno mais participativo em sala de aula, pois ele consegue compreender melhor a teoria explicada em sala de aula e desenvolve o processo de construção do conhecimento.

O uso das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem por contribuir na elevação da autoestima e motivação por possibilitar que o aluno explore mais o espaço de aprendizagem e a sua capacidade intelectual, questione e opine a respeito das situações de aprendizagem de maneira racional sobre os factos e fenómenos químicos.

Obviamente as actividades experimentais no ensino da Química se firma como principal modalidade motivacional, onde os alunos sob a orientação do professor se familiarizam directamente com os fenómenos e processos relacionados com as substâncias, suas propriedades e aplicações, tanto desde o ponto de vista qualitativo como quantitativo e façam um estudo reflexivo dos mesmos. Para Forster (2010 como citado em Wongombo, 2015, p.18), “a experimentação no ensino de Química tem um papel relevante no processo de ensino-aprendizagem, sendo utilizada como uma metodologia que oferece ao aluno mais chances de observar, discutir em grupos e buscar seus próprios resultados, formulando melhor as relações do concreto com o abstracto e/ou teórico”.

A este pensamento é associado a reflexão de Pérez (2013, p.125) segundo a qual “o experimento químico escolar é utilizado para a formação e tratamento de cinco conceitos primários e destes se derivam os elos de ensino desta disciplina: as substâncias, reacções químicas, elementos químicos, estrutura química e quantidade de substâncias”.

Metodologicamente para o ensino da Química, as escolas secundárias organizam as actividades didácticas em duas modalidades distintas que são as aulas teóricas e actividades práticas. Para Andrade e Massabni (2011 como citado em Cardoso, 2013, p.16), as actividades práticas “ são aquelas tarefas educativas que requerem do aluno a experiência directa com o material presente fisicamente, com o fenómeno e/ou dados brutos obtidos do mundo natural ou social”.

Para Martins et al. (2007 como citado em Da Silva, 2021, p.28) o trabalho prático proporciona a implementação de actividades que originam a “compreensão, do valor intrínseco de qualquer experiência, de que uma experimentação começa com a observação e dura apenas enquanto algo está a acontecer”.

Do ponto de vista de Da Silva (2021, p. 28), “o trabalho prático pelas suas características, pelos domínios que envolve o aluno e pelo desenvolvimento de processos científicos que propicia, torna-se abrangente ao ponto de que inclui, na sua funcionalidade e definição, actividades de trabalho laboratorial e trabalho experimental”. Segundo Martins et al. (2007 como citado em Da Silva, 2021, p.28), o trabalho prático laboratorial é “um conjunto de actividades desenvolvidas em laboratório ou desenvolvidas num outro espaço, usando equipamentos próprios” enquanto o trabalho experimental “refere-se a actividades práticas que requerem a manipulação de variáveis”.

Uma análise aos aspectos acima referenciados, permitiu a autora considerar a necessidade de se desenvolver um processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura apoiado nas actividades experimentais, pois os alunos carregam grande volume de conhecimento sobre a temática e não só, sua implementação como forma de ensino pode reduzir o volume conceptual dos conteúdos e contribuir para a melhoria da qualidade do ensino da Química, além de possibilitar que o aluno reflita criticamente e desenvolva uma observação cognitiva por meio de seu envolvimento, de forma activa, criativa e construtiva, com os conteúdos abordados em sala de aulas, viabilizando assim a dualidade entre a teoria e prática.

Para ensinar Química conforme Cardoso (2013), as actividades práticas devem incluir as actividades experimentais porque exercem um papel fundamental na aprendizagem dos alunos por possibilitar a melhor compreensão dos conteúdos especialmente os conceitos químicos. Assim, acredita-se que no processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo, a actividade experimental segundo Oliveira (2010) propicia um ambiente favorável às abordagens do conhecimento científico.

Araújo e Abib (2003) classificam as actividades experimentais em três tipos: actividades de demonstração, de verificação e de investigação. Nas actividades de demonstração, o professor faz toda a actividade e os alunos apenas observam, as actividades de verificação são realizadas para comprovar uma teoria ou uma lei e somente nas actividades investigativas os alunos participam do processo, interpretando o problema e apresentando possíveis soluções para o mesmo.

Para Pérez (2013), “as actividades experimentais encontram-se concebidas em um sistema de três tipos de experimentos que são a demonstração, o experimento na aula e a prática de laboratório. O experimento demonstrativo é realizado pelo professor ou por um dos alunos indicado por ele. Durante a exposição o grupo de alunos apenas observa e recolhe informações para posteriormente participar na análise e interpretação dos resultados. O experimento na aula é realizado pelos alunos, sob orientação do professor enquanto a prática de laboratório semelhantemente ao experimento na aula é realizada pelos alunos, sob orientação clara do professor e sua implementação visa alcançar os seguintes objectivos: recapitular e aprofundar os conteúdos estudados; desenvolver o trabalho independente; desenvolver habilidades práticas; familiarizar os alunos com alguns procedimentos experimentais de investigação”(p.137).

A experimentação demonstrativa e o experimento na aula podem ser aproveitados por permitirem que sejam realizados na sala de aulas ou um outro local que não seja o laboratório, com intenção de transpor e certificar na realidade os fenómenos químicos estudados a nível teórico. Ainda que a sala de aula não seja um laboratório, deve favorecer a ligação teórico-laboratorial vinculada aos contextos com o aprofundamento compatível e com o desenvolvimento cognitivo do aluno. A linha que une esse conhecimento sistematizado é a comunicação adequada à convivência colectiva que contribui para a formação de um cidadão autónomo, consciente e capaz de interagir com a sociedade e o planeta.

Apoiando-se na classificação apresentada, é destacada como potencialidades das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química conforme Pérez (2013, p.127) o seguinte:

- Servem de meio de advertência dos erros dos alunos ou de correcção dos seus conhecimentos;
- Se utilizam para a comprovação da veracidade de uma hipótese ou uma predição e para dar solução a um problema;
- Servem de meio de familiarização com as substâncias e trocas que ocorrem nestas;
- Permitem aos alunos apropriarem-se dos eixos mais significativos para a sua comprovação, generalização e conclusões;
- Incidem sobre a esfera motivacional dos alunos, o que contribui a elevar o seu interesse pelo estudo da Química;

Percebe-se que ao longo do processo de ensino-aprendizagem, as actividades experimentais potencializam a compreensão de algumas perspectivas da natureza da ciência, dando origem a uma progressão intelectual, conceptual e de atitudes positivas para com a ciência. Neste interessante processo de desenvolvimento das actividades experimentais, o papel desempenhado pelo professor conforme realça Da Silva (2021), centra-se na orientação, interacção, reflexão, motivação e esclarecimento de questões.

O professor pode utilizar as actividades experimentais como forma de organização do ensino onde não se deixa de cumprir com o essencial das funções desempenhadas pela ciência, mas que, o aluno pode alcançar os objectivos planificados em curto prazo de tempo. Assim, a inclusão das actividades experimentais no plano de trabalho do professor é uma mais valia e responde aos objectivos da presente investigação no sentido de despertar a consciência dos professores sobre o quanto ela é importante no processo de crescimento intelectual do aluno.

“O conhecimento químico apresenta-se em três formas de abordagem: a fenomenológica, na qual reside os pontos chave relacionados ao conhecimento e que podem apresentar uma visualização concreta, de análise e determinações; a teórica, em que temos explicações embasadas em modelos tais como átomos, moléculas e iões, necessários para produzir as explicações para os fenómenos; e a representacional, que engloba dados pertencentes à linguagem

característica da Química, tais como símbolos, fórmulas e equações. Daí a necessidade da experimentação, como forma de fazer as ligações entre os três níveis de abordagem em que o conhecimento químico é expresso”(Da Silva 2016, pp.14-15).

Assim, é perceptível que a teórica utiliza modelos para explicar o visualizado ou percebido no âmbito fenomenológico, e o representacional, actua como uma ferramenta simbólica para estabelecer a relação entre a primeira e segunda forma de abordagem, ou seja, a construção do conhecimento químico depende da inter-relação entre essas três formas de abordagem (Machado, 2004).

De acordo com Oliveira (2010), as actividades experimentais apresentam algumas contribuições bastante significativas para o processo de ensino-aprendizagem tais como:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos;
- Desenvolver trabalhos em grupo;
- Iniciativa e tomada de decisões;
- Estimular a criatividade;
- Aprimorar a capacidade de observação e registo;
- Analisar dados e propor hipóteses para os fenómenos;
- Aprender conceitos científicos;
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;
- Compreender a natureza da ciência;
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- Aprimorar habilidades manipulativas.

Em função do exposto, a autora da presente investigação descreve que o aluno aprende melhor fazendo e para o caso concreto da Química, a melhor via para uma aprendizagem sólida do aluno é por meio da experimentação tanto em sala de aulas como em laboratório. Assim, no ensino da Química a actividade experimental é tida como uma estratégia para despertar no aluno a sua visão sobre a ciência, revelando o que há de concreto nos fenómenos e relacionar a teoria com a prática. Os conteúdos teóricos demonstrados experimentalmente, permitem ao aluno fazer uma construção mais significativa do conhecimento, organizando suas ideias com a capacidade de perceber os fenómenos da

ciência. Assim, mediante os experimentos químicos no ensino, se integra a actividade prática com o pensamento abstrato, ou seja, se conjuga a actividade mental com o manual, enquanto os conhecimentos teóricos se combinam com as habilidades e os hábitos práticos, intelectuais e docentes.

No entanto, as actividades experimentais ao longo do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos além de proporcionar a construção do conhecimento, incentivam o desenvolvimento da linguagem oral e escrita, uma vez que os alunos necessitam de comunicar entre si usando a linguagem oral e compreendem os sons e significados das palavras, podendo aplicá-los na linguagem escrita. Elas permitem trabalhar a Língua Portuguesa, através da linguagem oral e escrita, assim como a Matemática, através da realização de cálculos e medidas. Desta forma, as actividades experimentais são transdisciplinares às várias áreas do conhecimento e cabe ao professor saber aproveitar da melhor forma possível de modo que os alunos sejam desafiados a pensar sobre os fenómenos observados e a tentar relacioná-los com os conceitos que já conhecem e que fazem parte de seu nível de desenvolvimento real, para que possam avançar no processo de aprendizagens de novos conceitos e sua aprendizagem seja de facto significativa.

1.3.1 Valores filosóficos, psicológicos e pedagógicos do experimento químico escolar

O processo de ensino-aprendizagem realiza-se numa dinâmica de interdisciplinaridade dos conteúdos, pretendendo a formação multifacetada do aluno. Durante o ensino da Química, o experimento químico escolar tem sido usado como recurso didáctico e este por sua vez agrega segundo referencia Pérez (2013) valores filosóficos, psicológicos e pedagógicos essenciais à formação integral do aluno.

O fundamento de cada valor é apresentado separadamente de forma a facilitar a interpretação dos mesmos. Segundo Pérez (2013), o valor filosófico associa-se a formação da concepção do mundo e:

- Permite comprovar a realidade dos postulados de uma lei ou fenómeno;
- Articula harmonicamente a actividade prática e o pensamento abstracto que constitui uma unidade dialéctica onde ambos se complementam;

- Revela o conhecimento empírico e o científico assim como, permite o tratamento de relações duais entre as causa-efeito, essência-fenómeno, possibilidade-realidade;
- Os experimentos químicos escolares se utilizam em muitas ocasiões como ponto de partida da aprendizagem do aluno, pois que com a sua realização possibilita a aquisição por meio dos sentidos, dos aspectos externos do objecto ou fenómeno em estudo, condições básica para assimilação de seus aspectos interno ou essência e com ele a sua posterior aplicação.

No contexto de ensino, este valor estimula o aluno pela busca da verdade, a formação do pensamento crítico independente, a reflexão e a construção do seu próprio conhecimento com base as análises e deduções feitas aos fenómenos em estudo em salas de aulas.

O valor psicológico está associado ao desenvolvimento do pensamento e outros processos humanos. Este:

- Desperta o interesse e a motivação pela aula, elevando a actividade cognoscitiva;
- Desenvolve o pensamento e a acção criadora para poder chegar a essência e ao conhecimento científico;
- Possibilita a passagem de uma área do desenvolvimento próximo do aluno à outra sobre bases científicas.

No ensino da Química, este valor estimula o aluno a utilizar os órgãos dos sentidos durante o processo de busca e apropriação dos saberes de modo que sua aprendizagem seja sólida.

O valor pedagógico está associado a formação integral do aluno:

- Permite a objectividade da aprendizagem, o que possibilita criar nos alunos noções claras, precisas e concretas dos objectos e fenómenos mediante a aplicação dos métodos científicos;
- Desenvolve hábitos de conduta, tais como a conservação e cuidados dos meios de ensino, a organização do trabalho experimental, a ordem, a precisão e limpeza durante a actividade experimental;

- O experimento químico escolar pode aplicar-se em todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem e a qualquer nível educacional, sempre adequando-se a idade e conhecimentos dos alunos.

No ensino da Química, o valor pedagógico estimula no aluno sua formação harmoniosa e integral conforme expressa Delors (2001, como citado em Rodrigues, 2021) com base ao aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Rodriguez (2021, p.3), enfatiza que “o aprender a conhecer leva a compreensão do mundo que o cerca, abertura para o conhecimento de si mesmo e do outro, que o afasta da ignorância. O aprender a fazer conduz a praticar o conhecimento absorvido, que o afasta do imobilismo. O aprender a conviver o direcciona ao trabalho em equipe, que o afasta do isolamento. O aprender a ser que solidifica os pilares e os harmoniza para conformar o ser humano íntegro”. Contudo, os quatro pilares dão a sustentação necessária para a formação integral, conferindo segurança, equilíbrio e estabilidade, não apenas no aprender, mas também no exercício dos conhecimentos adquiridos (Antunes, 2013).

No entanto, a realização de actividades experimentais, agrega valores indissociáveis ao desenvolvimento harmonioso do aluno, uma vez que, possibilita que estes manifestem as suas opiniões, quer ao professor, quer ao grupo, que levantem hipóteses e contestem entre si e com o professor as ideias previamente existentes e os resultados obtidos. Desta forma, funcionam como factor de socialização e de interação entre os pares, estimulando a comunicação e a participação.

Conclusões do I capítulo

Da abordagem sobre a caracterização das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário foi possível determinar as seguintes conclusões:

- O processo de ensino-aprendizagem da Química nas escolas do I ciclo do ensino secundário ainda se realiza distanciado de práticas que levem a uma aprendizagem significativa dos conteúdos;
- O programa de Química da 7^a classe propõe o desenvolvimento dos conteúdos associados à actividades experimentais augurando o reforço da acção cognoscitiva e elevação do nível de conhecimento do aluno;
- No ensino da Química, a realização de actividades experimentais é de vital importância por se firmar como estratégia para atrair a atenção dos alunos, aproximando-os da ciência, mostrando o que há de concreto e relacionando a teoria com a prática. Os conteúdos teóricos demonstrados experimentalmente, permitem ao aluno fazer uma construção mais significativa do conhecimento, organizando as suas ideias com capacidade de perceber os fenómenos da ciência.

CAPÍTULO-II

**ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA AS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS
SOBRE OS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NUMA
MISTURA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA NA
7ªCLASSE**

CAPÍTULO 2-ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA AS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS SOBRE OS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NUMA MISTURA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DA QUÍMICA NA 7ªCLASSE

Neste capítulo apresenta-se os fundamentos teóricos sobre a estratégia metodológica para alcançar os objectivos deste trabalho de investigação. A mesma baseia-se nas actividades experimentais que sustentam o enfoque apoiado no desenvolvimento de habilidades e valores no processo de ensino-aprendizagem, mediante um conjunto de acções de carácter flexível, activo, inovador e integrado, sustentado pelos princípios da educação através da instrução, vinculando a teoria com a prática por meio do uso de actividades experimentais.

2.1 Situação actual do processo de ensino-aprendizagem dos métodos de separação de substâncias numa mistura

A descrição da situação actual do processo de ensino-aprendizagem em função dos métodos de separação de substâncias numa mistura, resulta da análise e sistematização de informações provenientes de instrumentos aplicados na colecta e tratamento de dados.

Para a colecta de dados teve-se em atenção a amostra probabilística e a selecção dos alunos procedeu-se aleatoriamente por via do sorteio e desta acção a recolha de informação cingiu-se em cinquenta e seis (56) indivíduos, agrupados em três (3) professores que leccionam a disciplina de Química e cinquenta e três (53) alunos. Os dados foram obtidos a partir da observação de aulas e inquéritos aos professores e alunos.

A observação de aulas (apêndice 1) se fundamentou em constatar o trabalho do professor e sua organização em forma de sistema para potenciar a aprendizagem significativa dos alunos bem como a utilização de actividades experimentais no tratamento dos conteúdos sobre métodos de separação de substâncias numa mistura.

Na busca de informações, foram observadas seis (6) aulas e das mesmas conforme ilustra o apêndice 2, verificou-se insuficiências relativamente ao enquadramento de actividades experimentais no ensino dos conteúdos sobre métodos de separação de substâncias numa mistura, na utilização de recursos didácticos e no uso de estratégias diferenciadas para estimular a aprendizagem dos conteúdos químicos. Observou-se também dificuldades nos alunos relativamente à compreensão, reconhecimento e escolha dos métodos de separação para uma dada mistura de substâncias.

No entanto, isto demonstra que a assimilação dos conhecimentos é muita das vezes garantido com pouca ligação entre teoria e prática, remetendo a um ensino-aprendizagem conteudista, priorizando a memorização e a simples reprodução, levando Da Silva (2015) caracterizar como um processo que não desenvolve habilidades lógicas na interpretação e assimilação de conceitos químicos indispensáveis a sua aprendizagem.

Relativamente ao inquérito de diagnóstico aplicado aos alunos da 7^a classe (apêndice 3), com objectivo de conhecer as suas opiniões sobre as actividades experimentais no tratamento dos conteúdos de métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química, se descreve o seguinte:

Para a primeira questão, pretendia-se verificar se os alunos têm afeição pela Química. Conforme ilustra a figura 1, 46 que corresponde a 88,7% assinalaram sim e 7 que corresponde a 11,3% declararam não, isto revela que os alunos manifestam gosto pela disciplina e este factor permite a ele participar das aulas de maneira entusiasmada e exteriorizar interesse para aprender os conteúdos químicos.

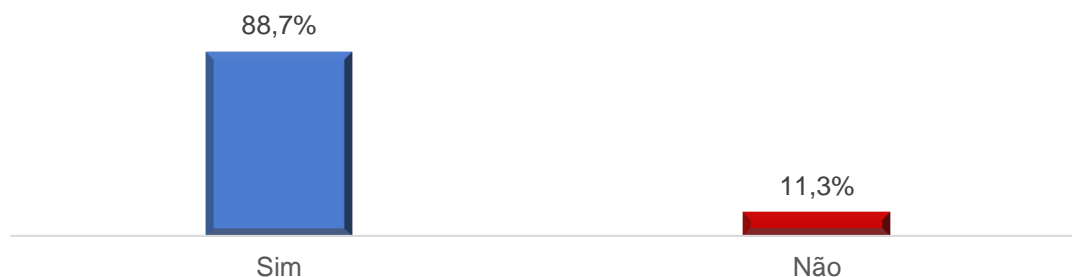


Figura 1: *Distribuição da amostra, gosto pela disciplina*

A segunda questão desejava-se saber se os alunos já ouviram falar de separação de substâncias numa mistura e dos inqueridos conforme a figura 2, 50 que corresponde a 94,3% responderam que sim e 3 que corresponde a 5,7% afirmaram que não. Tendo eles conhecimento a respeito da temática e segundo Coelho e Dutra (2018) a aula pode ser construída partindo dessas experiências e assim tornar integradora e significativa as aprendizagens em sala de aulas.



Figura 2: *Distribuição da amostra, informações sobre a separação de substâncias numa mistura*

A terceira questão pretendia-se que os alunos mencionassem os métodos de separação de substâncias numa mistura e conforme ilustra a figura 3, 87% dos inqueridos que equivale a 46 da mostra, afirmam que os tipos de separação de substâncias numa mistura são realizados por um processo de peneiração e filtração, ao passo que 13% que correspondem a 7 da amostra, disseram que é feita por Decantação. Desta informação se pode descrever que os alunos não têm conhecimento de maior número de métodos de separação de substâncias numa mistura.

3- Quais são os tipos de separação de substâncias numa mistura?



Figura 3: *Distribuição da amostra, tipos de separação de substâncias numa mistura*

Com a quarta questão pretendia-se certificar se os professores têm realizado actividades experimentais nas aulas de Química e conforme ilustra a figura 4, 16 que corresponde a 30% assinalaram que sim e 37 que corresponde a 70% asseguraram que não. A partir do posicionamento dos alunos, presume-se que poucos professores realizam actividades experimentais no tratamento dos conteúdos químicos.



Figura 4: *Distribuição da amostra, realização de actividades experimentais nas aulas de Química pelos professores*

A quinta questão direccionou-se em saber a frequência de realização das actividades experimentais e do total da amostra conforme a figura 5, 37 que corresponde a 70% dos inqueridos não realizam actividades experimentais enquanto 30% de 16 da amostra, afirmam que têm realizado uma vez por trimestre as actividades experimentais. Neste contexto, é necessário evidenciar esforços que combinam ou transcendem as boas práticas experimentais, porque poucos realizam.

5- Com que frequência por trimestre realiza-se as actividades experimentais?

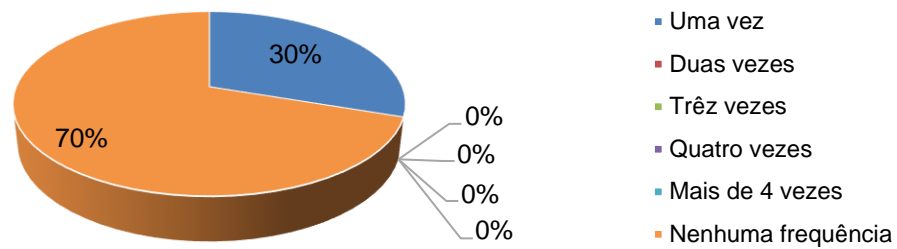


Figura 5: *Distribuição da amostra, frequência de realização de actividades experimentais*

Quanto a sexta questão sobre as aulas que envolveram as actividades experimentais, é de referenciar que 70% dos inqueridos, correspondente a 37, caracterizam-se na não realização das actividades experimentais, com isto, não têm como afirmar que as mesmas foram ou não boas, ao passo que 30% de 16 da amostra dizem absolutamente que as aulas com actividades experimentais envolvidas foram boas, como ilustra a figura 6.

6- As suas aulas que envolveram actividades experimentais foram?

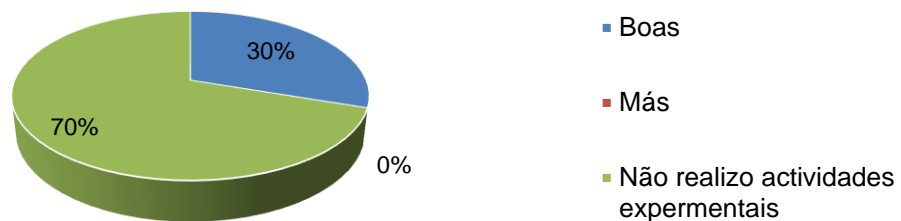


Figura 6: *Distribuição da amostra, qualidade das aulas baseada em actividades experimentais*

Para a sétima questão pretendia-se saber o lugar onde ocorreram as actividades experimentais e dos inqueridos 16 que corresponde a 30% que tiveram a oportunidade de realizar assinalaram que foi na sala de aula e 37 que corresponde a 70% não realizam actividades experimentais, conforme a figura 7.

7- Onde ocorreram as actividades experimentais realizadas?

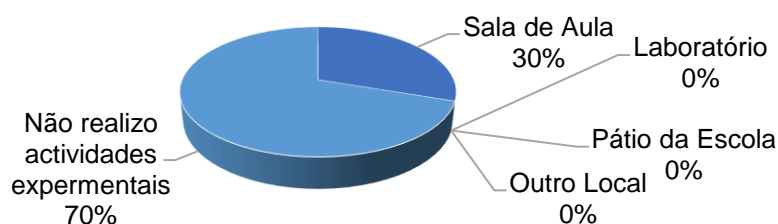


Figura 7: Distribuição da amostra, local de realização de actividades experimentais

A oitava questão direccionou-se em saber se as actividades experimentais ajudaram a esclarecer e compreender os conceitos estudados nas aulas teóricas. Conforme ilustra a figura 8, novamente 30% dos inqueridos que equivale a 16, salientaram que a implementação das actividades experimentais ajudaram a esclarecer de forma significativa os conceitos estudados nas aulas teóricas, com vista a reter maior eficiência do objectivo pretendido. E 70% dos inqueridos dos 37, afirmam não ter realizado actividades experimentais.

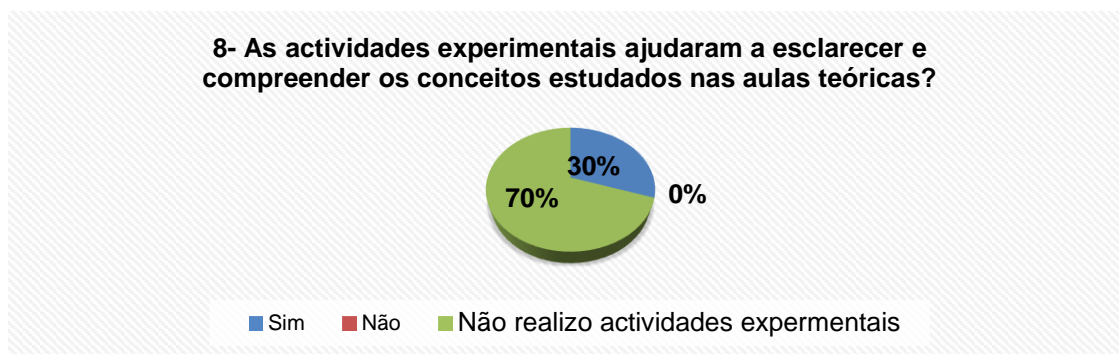


Figura 8: Distribuição da amostra, actividades experimentais na compreensão de conceitos

Para a nona questão pretendia-se averiguar se os professores têm desenvolvido actividades experimentais no conteúdo sobre separação de substâncias e **100%** do total da amostra, foram unânimes em dizer que os professores não têm realizado actividades experimentais no conteúdos sobre os métodos de separação de substâncias, não havendo um contraditório. Por sua ausência no tratamento dos conteúdos, é notável que os professores utilizam mais recursos baseados em textos sem primazia de actividades experimentais para ligar a teoria à prática bem como solidificar as aprendizagens conforme ilustra a figura 9.

9- Os Professores têm realizado actividades experimentais no conteúdo sobre os métodos de separação de substâncias?



Figura 9: Distribuição da amostra, realização de actividades experimentais nos conteúdos de métodos de separação de substância pelo professor

A décima questão direccionou-se em saber a opinião dos alunos sobre como gostariam que as aulas de Química fossem desenvolvidas e como ilustra a figura 10, 72% dos 38 alunos, responderam que seria mais adequado se as aulas de Química fossem desenvolvidas com inclusão de actividades experimentais e 15 alunos que corresponde a 28% disseram que o melhor seria se fossem relacionadas com o quotidiano. Este posicionamento revela o desejo de ter um processo de ensino-aprendizagem que garanta a articulação teoria-prática e aplicabilidade social.

10- Como gostarias que as aulas de Química fossem desenvolvidas?



Figura 10: Distribuição da amostra, desenvolvimento das aulas de Química

Relativamente a décima primeira questão sobre a utilização da experimentação no conteúdo de separação de substâncias, descreve-se que 19 alunos correspondente a 35,8% da amostra, afirmaram que a mesma desperta a motivação pela disciplina. Ao passo que 13 alunos que corresponde a 24,5% da amostra, afirmam que torna o conteúdo significativo, já 10 alunos que

corresponde a 18,9 % disseram que da mesma resulta a construção de conhecimentos, 7 alunos que corresponde a 13,2% responderam que desenvolve habilidades e os restantes 4 alunos que corresponde a 7,6 % dos inqueridos afirmaram que potencializa a aprendizagem, conforme a figura 11.

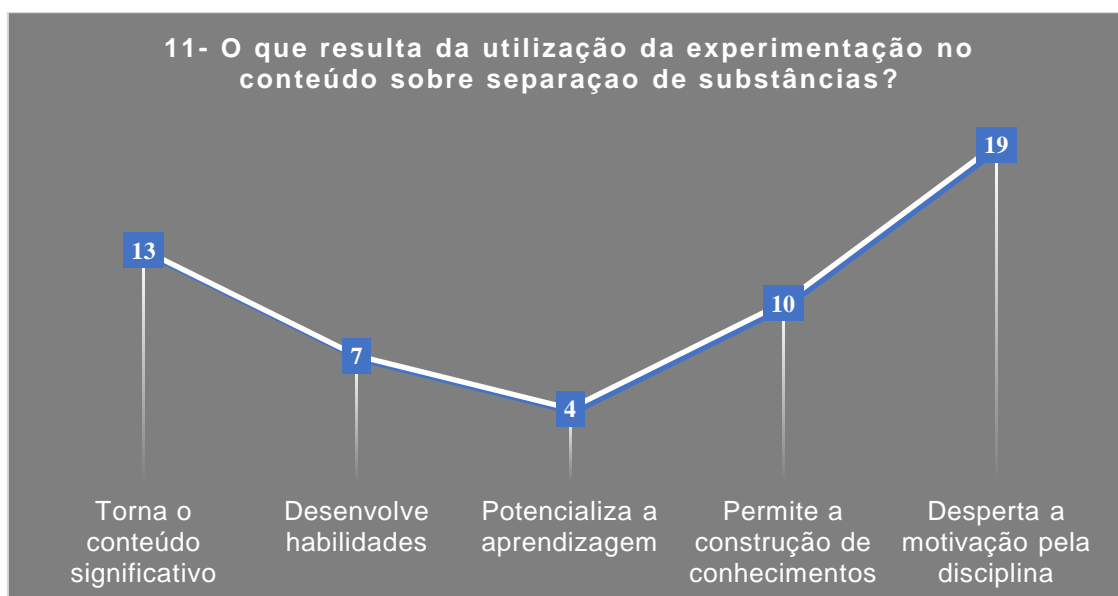


Figura 11: Distribuição da amostra, resultado da utilização da experimentação no conteúdo sobre separação de substâncias

A décima segunda questão direccionou-se em saber sobre a importância da realização de actividades experimentais para compreender os conteúdos de Química e face a pertinência da temática em estudo conforme ilustra a figura 12, 52 dos inqueridos que corresponde a 98,11% consideram muito pertinente a realização das actividades experimentais para compreender os conteúdos de Química enquanto 1 aluno que corresponde a 1,89% alega que não é preponderante a realização destas actividades. Deste ponto de análise, se pode descrever que os alunos têm noção sobre a importância do uso das actividades experimentais ao longo do seu processo de assimilação dos conteúdos químicos em sala de aula.

Consideras importante a realização de actividades experimentais para compreender os conteúdos de Química ?

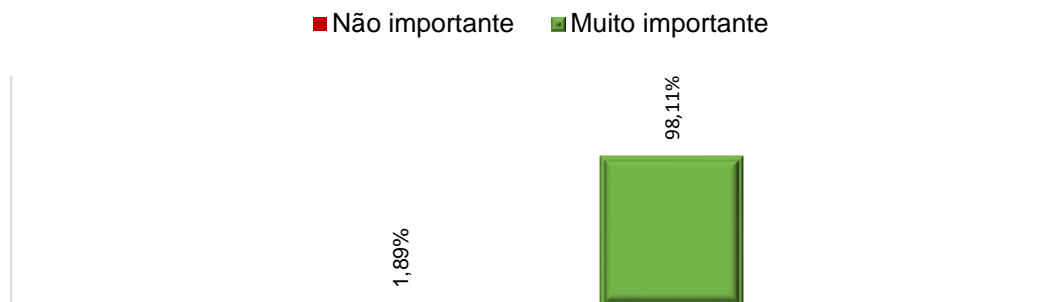


Figura 12: Distribuição da amostra, importância da realização de actividades experimentais na compreensão dos conteúdos químicos

Contudo, os resultados do diagnóstico realizado na amostra seleccionada permitiram identificar os seguintes aspectos:

Aspectos fortes:

- Os alunos intervêm no processo de ensino-aprendizagem da Química com noções básicas de misturas e métodos de separação de substâncias bem como a importância das actividades experimentais no processo de assimilação e compreensão de determinados conceitos químicos;
- Manifestam disponibilidade e abertura para um processo de ensino-aprendizagem fundamentado na vinculação da teoria e prática como ferramenta para aperfeiçoar seus conhecimentos e torná-los mais significativos.

Aspecto fraco:

- Tratamento dos conteúdos químicos em particular sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura sem actividades experimentais.

Em relação ao inquérito aplicado aos professores que leccionam a disciplina de Química na 7ª classe (apêndice 4) com objectivo de colher informações sobre o andamento do processo de ensino-aprendizagem, se pode descrever o seguinte:

Referente a primeira questão sobre a abordagem dos conteúdos de Química, importa referenciar que dos inqueridos conforme a figura 13, 2 professores que corresponde a 67% afirmam que todo o conteúdo de Química durante o processo de ensino-aprendizagem, é abordado sem actividades experimentais, ao passo que 1 professor que corresponde a 33% afirma que as temáticas em estudo, são abordadas com actividades experimentais. Conforme De Moura (2017,p.25) “ a actividade experimental é um dos principais núcleos que permeia a complexa rede conceitual que estrutura o ensino de Química” e sua ausência fragiliza o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos.

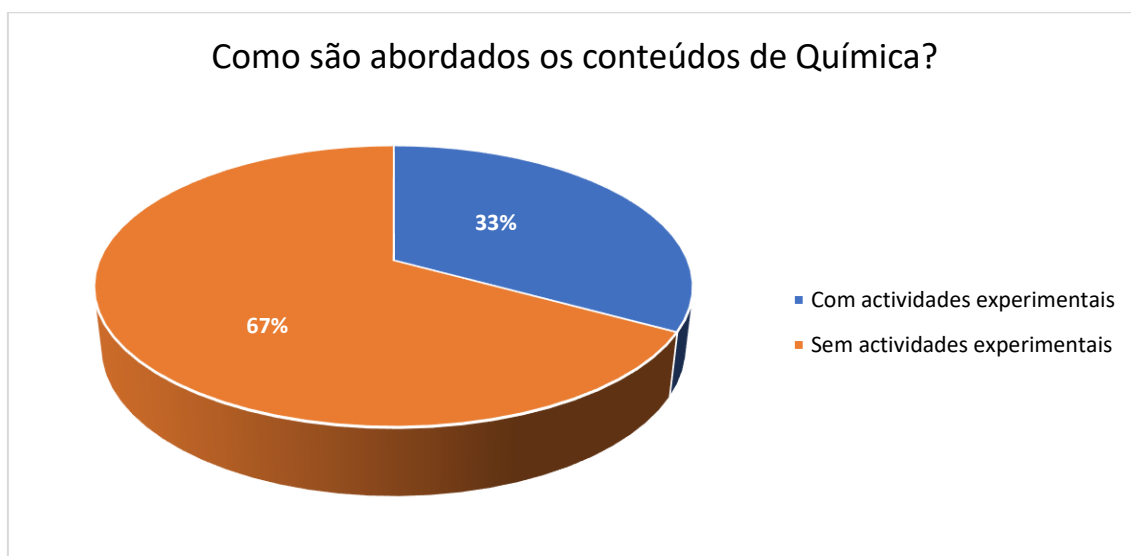


Figura 13: Distribuição da amostra, abordagem dos conteúdos químicos

Referente a segunda questão relacionada com as dificuldades que os professores têm encontrado no tratamento do conteúdo sobre separação de substâncias, 1 professor que corresponde a 33% respondeu que não tem dificuldades e 2 que corresponde a 67% responderam que têm dificuldades de seleccionar os materiais e reagentes, bem como elaborar um protocolo de actividade experimental relacionado com o tema, segundo a figura14. As insuficiências reveladas pelos professores induzem a um processo de ensino-aprendizagem limitado, com maior predominância à abordagem teórica em detrimento a experimental.

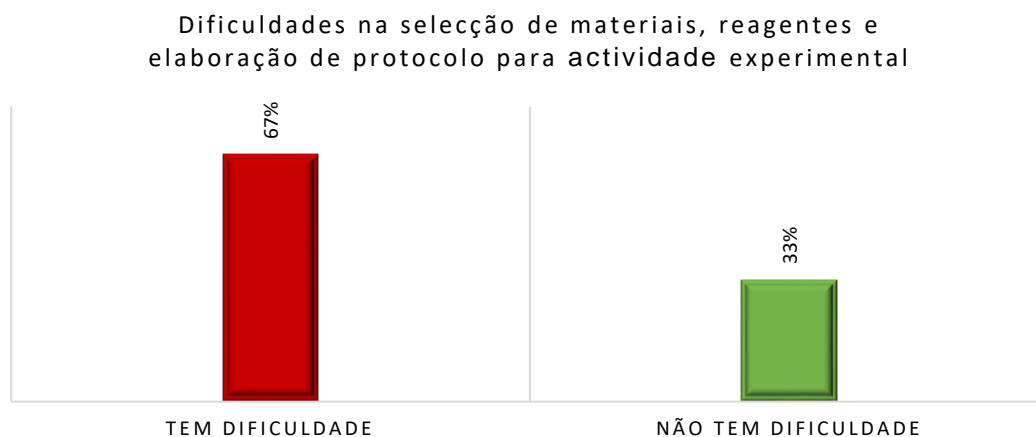


Figura 14: *Distribuição da amostra, dificuldades na selecção de materiais, reagentes e elaboração de protocolo*

Referente a terceira questão relacionada com o desenvolvimento de actividades experimentais no conteúdo de separação de substâncias, dos inqueridos conforme a figura 15, os 3 professores que corresponde 100%, foram unânimes em responder que não têm realizado actividades experimentais no tratamento deste conteúdo.



Figura 15: *Distribuição da amostra, desenvolvimento de actividades experimentais no conteúdo de separação de substâncias numa mistura*

A quarta questão sobre a construção de conhecimento a partir de actividade experimental, os 3 professores que corresponde 100%, foram unânimes em afirmar que a mesma pode contribuir para construção de conhecimento dos aluno, tal como mostra a figura 16.

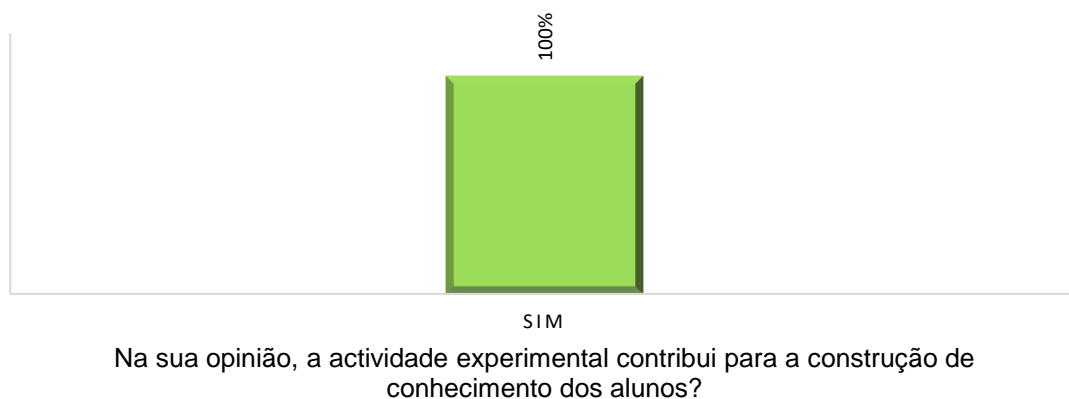


Figura 16: *Distribuição da amostra, construção de conhecimento a partir de actividades experimentais*

Referente a quinta questão relacionada com a utilização da experimentação no tratamento do conteúdo separação de substâncias numa mistura, dos inqueridos conforme a figura 17, 100% dos professores que corresponde a 3 da amostragem total, foram unânimes em afirmar que a utilização da experimentação no tratamento do conteúdo sobre a separação de substâncias, torna de forma efectiva o conteúdo mais significativo.

5- A utilização da experimentação no tratamento do conteúdo sobre separação de substâncias:

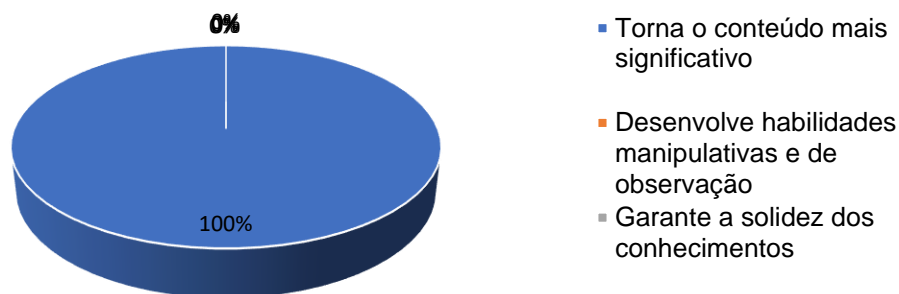


Figura 17: *Distribuição da amostra, utilização da experimentação no tratamento do conteúdo separação de substâncias numa mistura*

Referente a sexta questão relacionada com a importância da realização de actividades experimentais no conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura, os 3 professores que corresponde 100%, foram unânimes em responder que é importante e a mesma aproxima o aluno da realidade, auxilia no desenvolvimento de habilidades e na retenção dos conteúdos por muito tempo, tal como apresenta a figura 18.



Figura 18: *Distribuição da amostra, importância da realização de actividades experimentais no conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura*

No entanto, os resultados do diagnóstico aplicado a amostra seleccionada possibilitou a determinação dos seguintes aspectos:

Aspecto forte:

- Para os professores as actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química potencia o desenvolvimento das habilidades, aproxima o aluno da realidade, torna o conteúdo mais significativo bem como possibilita a construção de conhecimento em contexto escolar.

Aspectos fracos:

- Insuficiências metodológicas tendentes à elaboração de protocolo, instrumento indispensável à realização de actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química;
- Não realização de actividades experimentais no tratamento dos conteúdos químicos sobre separação de substâncias numa mistura.

2.2 Estratégia metodológica para as actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário

O termo estratégia é uma expressão muito presente no quotidiano cujo significado é atribuído em dependência da área social. Na vertente pedagógica, assume um significado voltado aos objectivos educacionais.

Segundo Sevillano (2005), estratégias são actividades conscientes e intencionais que guiam determinadas metas de aprendizagem.

São procedimentos que se aplicam de um modo intencional e deliberado a uma tarefa, e que não podem reduzir-se a rotinas automatizadas, quer dizer, são mais que simples sequência ou aglomerações de habilidades.

Para Silva (2007, como citado em Da Silva,2015), estratégia é um sistema planificado e organizado de acções que se desejam empreender para desenvolver coerentemente a acção educativa, formativa e sua implicação no contexto. Já na perspectiva de Galiano (2014), a estratégia é a sequência de procedimentos ou planos orientados à execução de metas de aprendizagem, na qual o procedimento específico dentro de sua sequência se denomina por táticas de aprendizagem. Neste caso, as estratégias seriam procedimentos de nível superior que incluiriam diferentes táticas ou técnicas de aprendizagem.

Sevillano (2005) conceptualiza as estratégias de ensino-aprendizagem como constitutivas de actividades conscientes e intencionais que guiam determinadas metas de aprendizagem. Desta perspectiva, Masetto (2003) explica o conceito considerando-o como meios utilizados pelo professor para facilitar o processo de aprendizagem dos alunos. Considera-se a organização do espaço utilizado enquanto sala de aula, os materiais necessários, os recursos audiovisuais e os programas educacionais.

Para a presente investigação, assume-se a definição de Galiano (2014), que segundo a autora enfatiza os procedimentos ou técnicas que possibilitam a transformação da direcção do processo de ensino-aprendizagem, tomando como base os métodos activos para o alcance dos objectivos. A mesma tem como função organizar os conteúdos de maneira que permita ao aluno compreendê-los de forma acessível. Sua concepção, implica a articulação dialéctica entre os objectivos (metas perseguidas) e a metodologia (vias instrumentadas para alcançá-las).

De maneira genérica, a estratégia é uma ferramenta de instrução que engloba um conjunto de actividades que permitem a unidade e variedade de acções ajustando-se a situações e finalidades contextualizadas almejando cumprir com os objectivos planificados em contexto de ensino-aprendizagem. Esta engloba

actividades e procedimentos planejados intencionalmente pelo professor cujo propósito é a construção da aprendizagem significativa dos alunos.

Para Oliveira et al. (2010) inúmeros são os benefícios advindos do uso de estratégias para a aprendizagem, pois contribuem para o levantamento prévio de possíveis dificuldades e alternativas de superação. Contudo, elas são diversificadas e para o tratamento de conteúdos químicos Guimarães (2009), destaca as atividades experimentais, pois entende que elas proporcionam na sala de aula um ambiente motivador e dinâmico.

As atividades experimentais não se limitam apenas em dinamizar as aulas e motivar os alunos, mas Santos e Frigeri (2013) afirmam que a experimentação configura-se como uma estratégia de ensino eficaz que possibilita sobretudo a elaboração e a resolução de problemas consistentes e reais presentes no cotidiano dos alunos. Assim, o papel das atividades experimentais no ensino da Química reside na mudança de atitude dos alunos, deixando de se comportar como ouvintes e observadores de aulas expositivas, passando a refletir, a pensar, a questionar e a argumentar, participando assim de discussões propostas pelo professor.

A experimentação no ensino da Química é vista por muitos estudiosos como uma das melhores metodologias para o aluno consolidar e solidificar os seus conhecimentos porque a partir da observação, análise e reflexão exaustiva este é capaz de construir os conceitos que lhe serão úteis para sua vida. Entretanto, corrobora-se com Maldaner (1999, como citado em Maurício 2021), que o conhecimento químico deve ser construído por meio de manipulações cognitivamente orientadas, de modo que o aluno consiga desenvolvê-lo sozinho (de maneira autônoma) e conseguir aplicá-los na vida prática sem nenhuma dificuldade.

No entendimento da autora da presente investigação, a atividade experimental apesar de ser uma estratégia promissora ao desenvolvimento multifacético do aluno, sua implementação enfrenta algumas restrições desde a inexistência ou a precariedade dos laboratórios de Química, falta de inovação e pouca criatividade por parte dos professores. Diante deste quadro desfavorável, Da Silva (2015) propõe que se utilize sistematicamente novas estratégias na prática

quotidiana, articulado com os conhecimentos prévios, uma vez que no processo de ensino-aprendizagem o aluno como agente activo e construtor de seu conhecimento, adapta-se ao meio e processa a informação em pé de igualdade com as suas expectativas e conhecimento anterior sobre o assunto.

Para Oliveira (2010) a actividade experimental se configura em uma estratégia didáctica, porque propicia um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico. Por meio do experimento químico, os alunos se tornam activos e criativos, exploram seu senso crítico e acabam por desenvolver habilidades, atitudes, formar convicções e valores, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (Ferreira et al, 2010).

O uso da experimentação no ensino de Química está cada vez mais presente em momentos de discussão sobre metodologias que possam contribuir de forma significativa para melhoria do ensino. Entretanto, para que a experimentação funcione de forma efectiva é importante que o professor tenha a preocupação de propor actividades relacionadas a problemas que façam os alunos desenvolver a sua capacidade reflexiva e investigativa (Lima, 2018, p.24).

Autores como Santos e Frigeri (2013), Taha et al. (2016), tratam a experimentação como uma poderosa metodologia pedagógica que favorece consideravelmente o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que estimula a participação e o envolvimento dos alunos nas actividades propostas, bem como proporciona a cooperação e a investigação. Apesar de convergirem quanto a importância da experimentação no ambiente escolar, tais autores dão encaminhamentos diferentes às actividades experimentais. Santos e Frigeri (2013) trabalham a experimentação como forma de superar o ensino tradicional ao afirmarem que:

Essa forma de ensino, na maioria das vezes, não apresenta relação com a vivência diária do aluno. Pode também aumentar, significativamente, o fator “abstração” que é contraposto pelo “experimental” gerando um desequilíbrio. Esses factores, quando em equilíbrio, fazem parte da natureza dessa disciplina e contribuem para a aprendizagem (Santos & Frigeri, 2013, p. 4).

Taha et al. (2016) refletem que nem sempre há uma real superação do ensino tradicional durante a realização de experimentos em sala de aula, uma vez que existem diferentes tipos de experimentações com intenções e encaminhamentos distintos. Ao tratar sobre a chamada experimentação “show”, na qual o experimento é meramente demonstrativo, o autor enfatiza que os professores que a realizam:

Se preocupam em realizar os experimentos apenas pelo experimento, sem haver uma preocupação com a aprendizagem. A princípio essa é uma metodologia que pode ser eficiente, tendo em vista que “atrai” os alunos e desperta seu interesse, é necessário, no entanto, que o professor perceba esse interesse e o direcione para refletir sobre os eventos que ocorrem na actividade experimental, tornando-a significativa e relevante para o processo de ensino-aprendizagem (Taha et al., 2016, pp. 4/5).

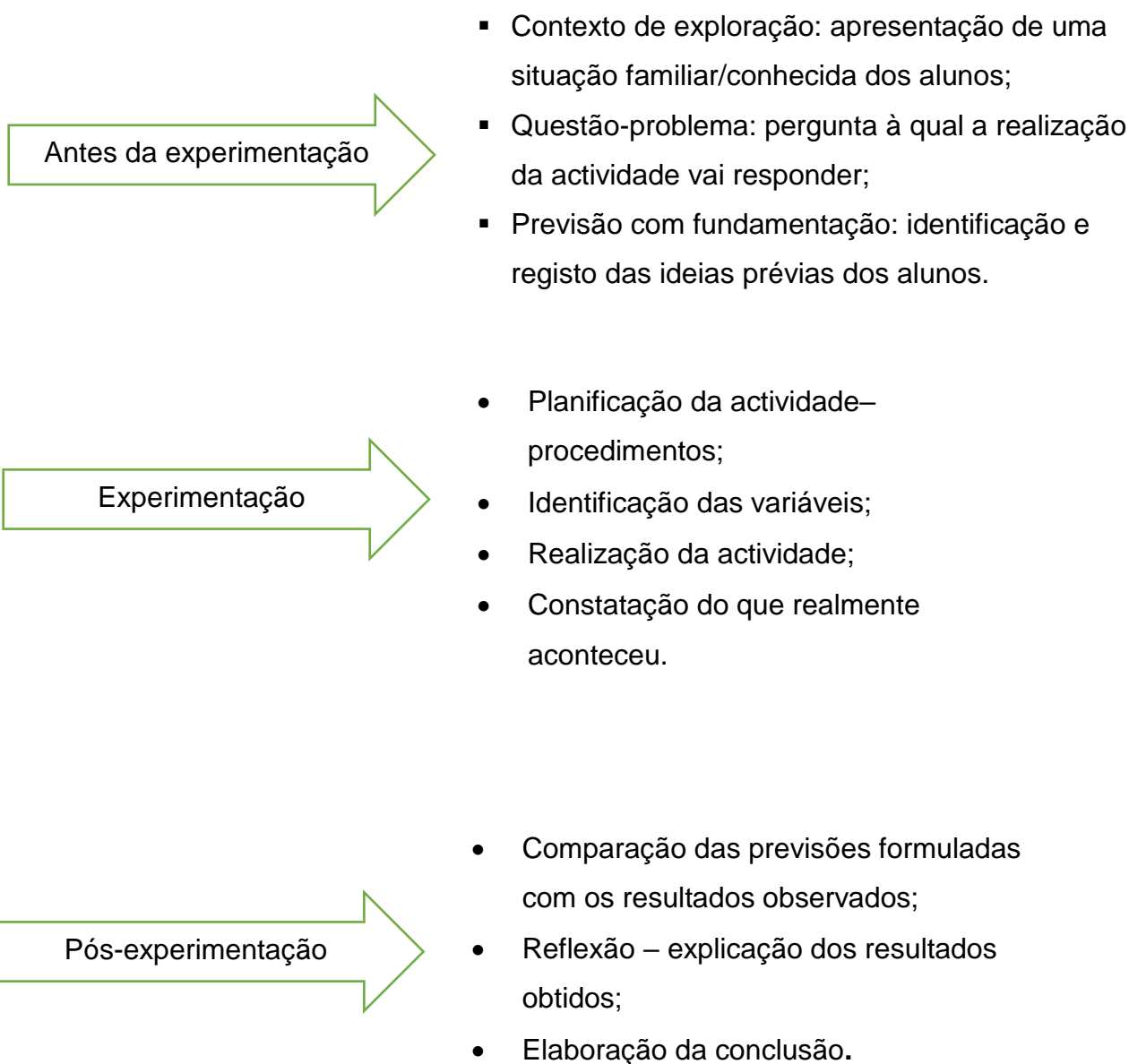
Para a presente investigação, concebeu-se uma estratégia em função das necessidades de aprendizagem dos alunos e de maneira geral ela é a projecção do sistema de acções que permite a transformação da direcção do processo de ensino-aprendizagem, tomando-se como base os métodos e procedimentos para o alcance dos objectivos em um tempo concreto. Entre seus fins se conta promover a formação e desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, a partir de uma inter-relação dinâmica entre os componentes do conteúdo seleccionado, o conhecimento como objecto de estudo, as habilidades como forma de relacionar o aluno com seu objecto de estudo e a significação que adquire em sua aprendizagem. Wongombo (2015, p.34-35).

Para a aprendizagens dos alunos, a estratégia desempenha um papel preponderante na condução do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que é utilizada como recurso de ensino, possibilitando que o professor inove sua prática em sala de aula e transforme o aluno em um sujeito que responda as exigências contemporâneas a destacar: analisar, interpretar, sintetizar, comunicar, estabelecer relações, propor soluções inovadoras para problemas sociais do seu quotidiano.

Assim, assume-se uma estratégia integradora preponderante para o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe, por englobar actividades

experimentais que transformam o aluno em um agente activo na construção da aprendizagem, isto é, na aprendizagem significativa.

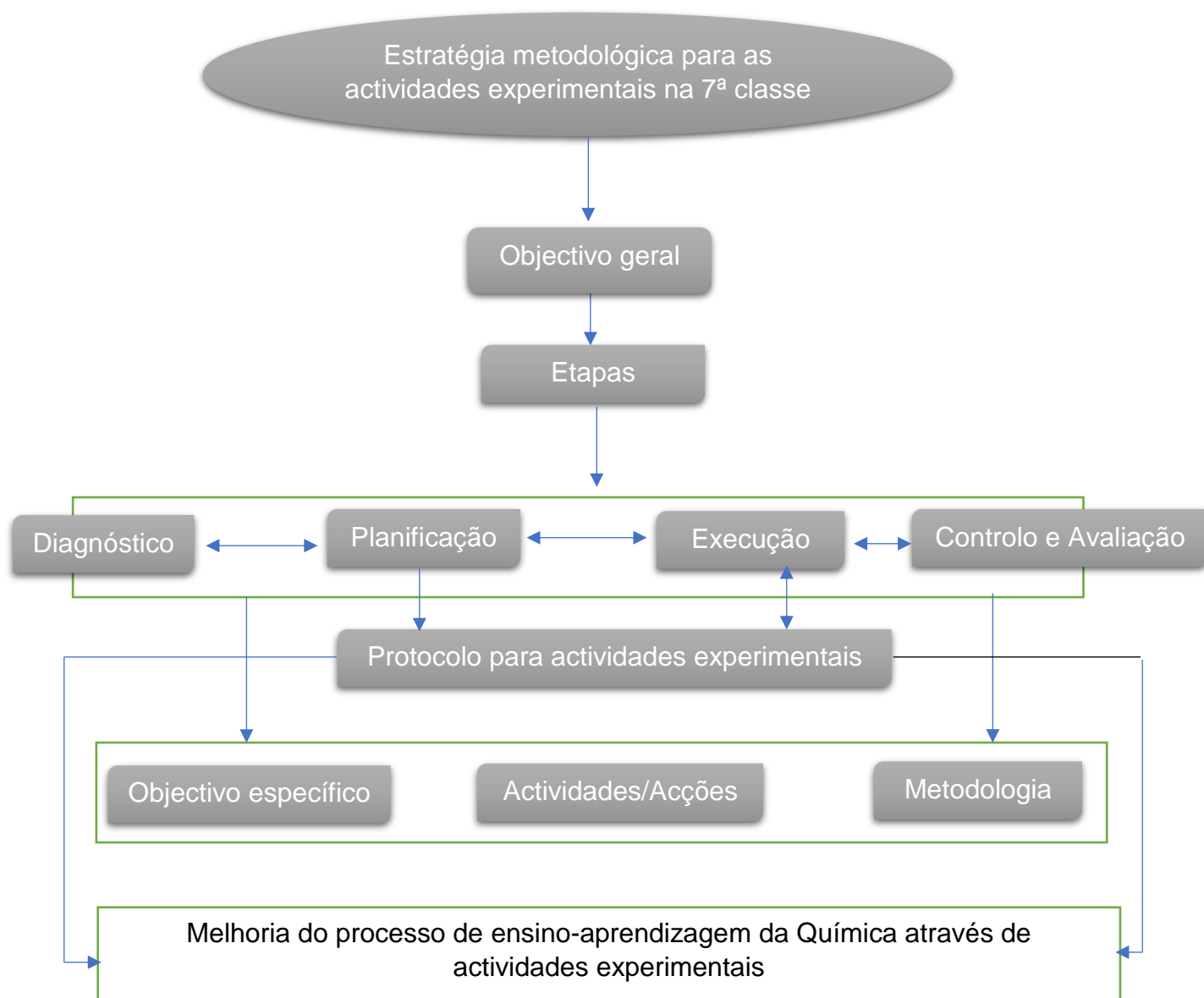
Uma análise aos pressupostos de Taha et al. (2016), Santos e Frigeri (2013), a respeito das actividades experimentais potenciou a concepção de uma estratégia metodologicamente estruturada em etapas conforme propõe De Armas et al. (2003), mas que estas desenvolvem-se tendo em atenção os momentos: antes da experimentação, a experimentação e o pós-experimentação (Figueiroa, 2012 , p. 8).



Fonte: Figueiroa (2012)

Figura 19: Principais etapas no desenvolvimento de uma actividade experimental

Para De Armas et al. (2003), a estratégia apresenta-se estruturada em objectivo geral a se alcançar em determinados períodos de tempo, as etapas de execução que por sua vez englobam os objectivos específicos, as actividades que respondam aos objectivos e a metodologia. De acordo aos pressupostos teóricos sobre a estratégia, apresenta-se sua estrutura numa perspectiva de articulação harmónica de seus componentes conforme a figura 20.



Fonte: Adaptado de Sierra (2004)

Figura 20: *Estratégia metodológica para as actividades experimentais*

A estratégia tem como objectivo geral: Propor uma via metodológica aos professores de Química fundamentada no protocolo de actividades experimentais para o tratamento dos conteúdos químicos sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura para aprendizagem significativa dos alunos na 7ª classe.

Apoiando-se ao objectivo geral da estratégia, segue-se a abordagem concisa das etapas com a intenção de desenvolver uma visão coerente da estratégia como um todo.

I- Etapa de diagnóstico

Etapa de levantamento de dados e informações sobre o uso de actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe. Dá-se primazia ao grau de desenvolvimento cognitivo do aluno bem como, as dificuldades encontradas por parte dos professores na implementação de experimentos químicos nas aulas de Química.

No entanto, nesta etapa é também importante a identificação e adequação das habilidades e atitudes a se desenvolver em cada experimento químico escolar a ser executada.

- **Objectivo específico:** diagnosticar o grau de motivação e necessidades de aprendizagem da Química mediante as actividades experimentais na 7ª classe.

- **Actividades a desenvolver na etapa de diagnóstico:** o professor concentra sua atenção na determinação das necessidades, aspirações e grau de motivação dos alunos na aprendizagem dos conteúdos por meio da utilização de actividades experimentais. Determina o grau de conhecimento dos alunos a este nível bem como, identifica e adequa sistematicamente as habilidades a serem desenvolvidas ao longo do processo de ensino-aprendizagem. O aluno direcciona sua atenção na auto-preparação e motivação, aspirando apropriar-se dos conhecimentos químicos básicos essenciais numa visão construtivista.

- **Metodologia:** os alunos são organizados em grupo e se propõe um experimento de aula com recurso aos materiais e reagentes conhecidos por eles. O professor orienta a cada grupo que faça a mistura bem como solicita a seus

intervenientes que descrevam os mecanismos de preparação e a técnica a ser usada no momento de separar as substâncias presentes na mistura. Com base as explicações apresentadas pelos alunos, o professor identifica as suas potencialidades e habilidades que servirão de apoio no tratamento dos conteúdos sobre processos de separação de substâncias numa mistura.

II- Etapa de planificação didáctica das actividades experimentais

Nesta etapa é onde se definem as acções instrutivas e educativas indispensáveis a formação integral do aluno, destaca-se o conhecimento objecto de aprendizagem pelo aluno por meio de experimentos químicos.

Para o êxito das acções, nesta etapa o professor deverá requerer as informações provenientes da fase de diagnóstico tendo em conta as necessidades de formação dos alunos de acordo com os objectivos propostos pelo programa de modo a conceber uma planificação segundo o grau de motivação, as necessidades de aprendizagem bem como as particularidades individuais dos alunos. Assim, conhecendo o estágio de desenvolvimento cognitivo, o professor deverá seleccionar o tema e o tipo de experimento de acordo com o conhecimento necessário para a sua realização. Definirá o título e o objectivo da actividade assim, como os instrumentos de laboratório e reagentes que serão utilizados, indicando as medidas de segurança necessárias para evitar acidentes e os modos de operação.

- **Objectivo específico:** planificar actividades experimentais que promovam a aprendizagem significativa dos alunos.

- **Actividades a desenvolver na etapa de planificação:** o professor estrutura as actividades experimentais segundo a sua tipologia, determina os momentos do experimento e define os procedimentos de realização. Em sua planificação, desenha a metodologia de realização da actividade experimental começando pela definição das regras de segurança, o tema do experimento, traça os objectivos, determina as habilidades a serem desenvolvidas em cada momento, desenha o fundamento teórico, selecciona os materiais e reagentes químicos necessários, os procedimentos e as perguntas de controlo. A criatividade do professor é determinante neste momento, pois a ele recai a responsabilidade da

criação das condições necessária ao êxito da actividade experimental. Nesta etapa o aluno trata de compreender os conceitos teóricos trabalhados, exercita as habilidades pouco desenvolvidas e cria condições psicopedagógicas que asseguram a assimilação consciente de novos saberes.

- **Metodologia:** as actividades experimentais são seleccionadas em função das características e particularidades dos alunos e se realizam sob orientação do professor a qual também recai a responsabilidade de explicar os objectivos da actividade experimental, os cuidados necessários a observar assim como, as vantagens da entrega e participação dos mesmos na construção do seu conhecimento durante a execução das actividades.

III- Etapa de execução das actividades experimentais planificadas no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe

Esta é a etapa sequencial da planificação e fundamenta-se na execução das orientações metodológicas das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.

- **Objectivo específico:** realizar actividades experimentais planificadas no processo de ensino-aprendizagem para uma aprendizagem significativa dos conteúdos químicos.

- **Actividades a desenvolver na etapa de execução:** o professor faz a apresentação dos materiais, das substâncias e explica as regras de segurança enquanto os alunos tomam contacto com os reagentes e materiais de laboratório, manipulam as substâncias e os diferentes instrumentos, observam, descrevem, comparam e explicam os fenómenos, de maneira que ocorra interacção muito estreita entre as acções mentais (intelectuais) e as acções físicas (práticas). A actividade desenvolvida pelos alunos permite determinar três acções: a assimilação dos fundamentos da Química como ciência, a formação e desenvolvimento de hábitos e habilidades através do experimento químico.

- **Metodologia:** partindo da clarificação de palavras-chave como substâncias, misturas e métodos de separação, o professor esclarece em que consiste cada um dos métodos, quais os cuidados a observar na manipulação dos materiais.

Assim o professor prepara psicológica e pedagogicamente o aluno e o conduz a compreensão da actividade a ser realizada. Contudo, é importante para o aluno ter em atenção as orientações do professor, onde se põe em destaque os procedimentos correctos de realização das actividades experimentais ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Neste caso, a função orientadora do professor e o auxílio que este prestará ao aluno em cada momento do experimento, poderá se evidenciar no seu grau de responsabilidade, independência e criatividade na tomada de decisões durante a realização das mais variadas actividades experimentais e por fim, o êxito dos experimentos químicos.

IV- Etapa de controlo e avaliação das actividades experimentais planificadas no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe

A intenção da realização de actividades experimentais em contexto escolar é a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe em particular e do I ciclo do ensino secundário em geral.

Assim, o objectivo da estratégia nesta etapa é: avaliar sistematicamente o grau de execução das actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe; comprovar o nível de preparação teórica e prática alcançado pelos professores a este nível; avaliar os impactos da proposta a nível das aprendizagens dos alunos.

A componente avaliativa no processo de ensino-aprendizagem permite aferir o grau de desenvolvimento dos alunos a nível dos conhecimentos, das habilidades e valores. Por meio deste processo, se recolhe evidências a cerca do desempenho dos alunos em relação aos objectivos planificados bem como, faz-se um juízo de valores sobre os resultados para a tomada de decisão a respeito das orientações do processo de ensino-aprendizagem dos experimentos químicos na 7ª classe.

Entretanto, a avaliação constitui uma componente de vital importância dentro do processo de ensino-aprendizagem, no sentido de que tanto de maneira individual

como colectiva, os resultados alcançados se apreciam de maneira quantitativa e qualitativa, permitindo assim determinar a influência dos experimentos químicos na aprendizagem significativa dos alunos, e em consequência podem se planificar novas acções para orientar o processo, assumindo os resultados como um novo diagnóstico.

O controlo é realizado em todas as etapas, para permitir aferir o grau de dificuldades que forem surgindo na actividade experimental e paulatinamente ir-se introduzindo correcções e ajustes para a sua melhoria permanente.

Consoante o fundamento da estratégia, o protocolo para actividades experimentais se apresenta como recurso didáctico idealizado a partir das insuficiências determinadas na fase de diagnóstico. É no momento de planificação aonde o mesmo é desenhado, englobando informações indispensáveis as etapas subsequentes. Contudo, ela é o plano concebido na etapa de planificação em função das necessidades de aprendizagem dos alunos determinada no momento de diagnóstico e é usado na fase de execução, assumindo o papel de guia que orienta toda a actividade a ser realizada durante o processo de ensino-aprendizagem da Química.

2.3 Protocolo para actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário

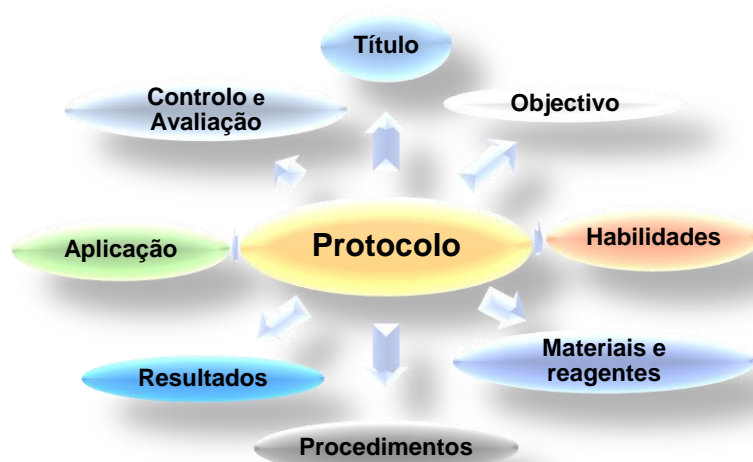
No processo de ensino-aprendizagem o protocolo para actividades experimentais apresenta-se como recurso didáctico fundamental na orientação de experimentos para o ensino da Química. O mesmo é um instrumento que formaliza o trabalho prático, descrevendo as particularidades do desenho de um experimento Bunge (1989 como citado em Fernández, 2021, p.16).

No ensino da Química, o protocolo é um documento que descreve em detalhes a sequência de instruções, operações, procedimentos e as diferentes entidades que convergem na execução ou desempenho de um experimento (Crabu, 2014; Franciosa, 2012; Giraldo, 2017) e no entanto, tem como função coordenar todas as acções e facilitar a execução das actividades experimentais, assegurando a relação da teoria com a prática e a vinculação com a vida quotidiana.

O uso do protocolo experimental permite ao aluno tornar-se um agente activo de sua aprendizagem mediante a realização de actividades experimentais de forma individual, fomentando assim, a sua autonomia e independência na construção do seu saber e conforme Santos (2002 como citado em Correia, 2012, p.18), este é um processo activo, aonde o aluno não se limita a adquirir conhecimento, mas que constrói-o a partir da sua experiência prévia.

O protocolo como meio para a realização dos experimentos químicos escolares deve ser estruturado numa perspectiva construtivista, englobando experimentos cujo conteúdo tenha ligação com os conhecimentos e experiências dos alunos de forma a ser significativo para eles. Segundo Barros et al. (1987 como citado em Chicumbi, 2020) as actividades desenvolvidas em uma estratégia metodológica possuem a seguinte estrutura: tema, subtema, objectivo, materiais e reagentes, procedimentos, discussões e conclusões.

No presente trabalho adopta-se a estrutura acima referida, mas com a inclusão das habilidades, as aplicações e os critérios avaliativos. Assim, tem-se estruturado o protocolo para as actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário conforme a figura 21.

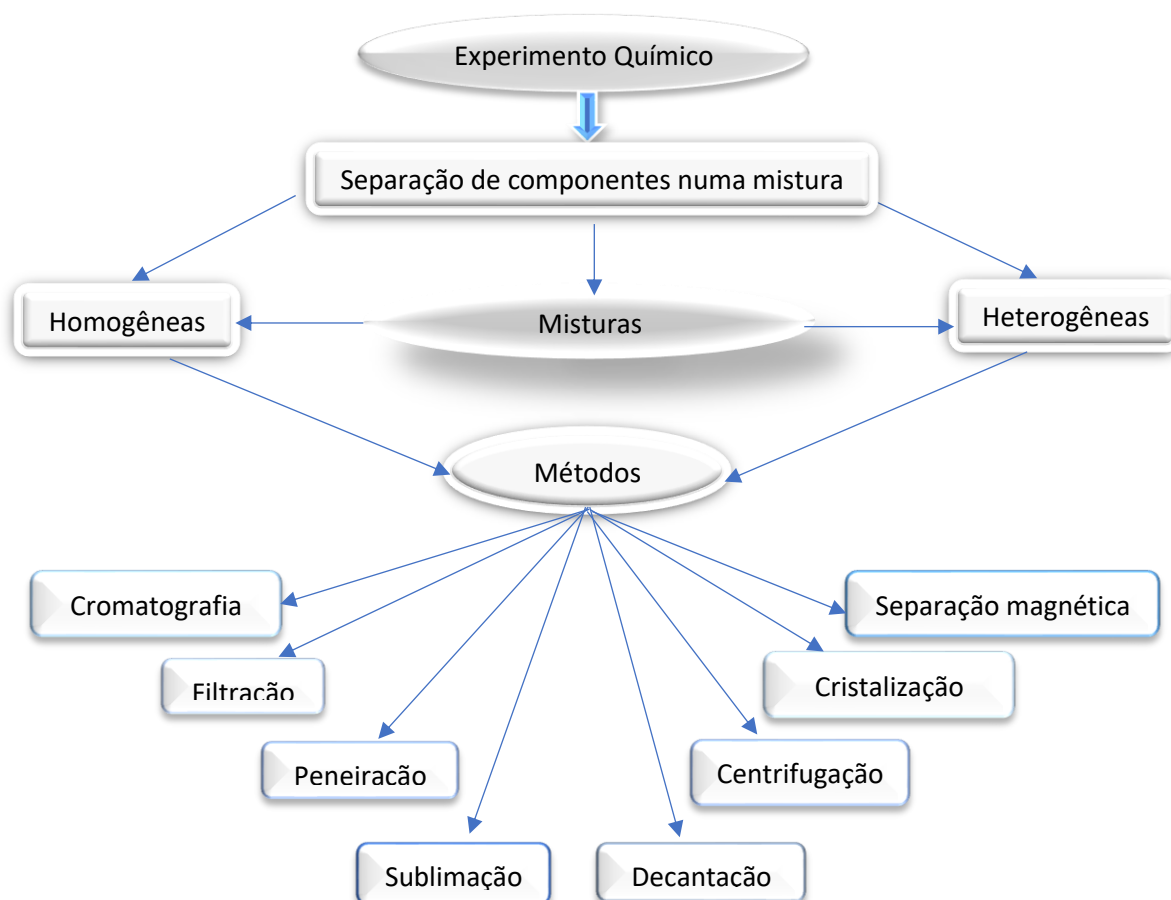


Fonte: Adaptado de Simões; Queirós e Simões (2005)

Figura 21: Protocolo para actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário

Conforme a figura 21, o protocolo engloba elementos que do ponto de vista do grau de aprendizagem dos alunos consideram-se perceptíveis e aplicáveis no tratamento dos conteúdos relacionados a separação de componentes em misturas por via de práticas experimentais. Contudo, cada componente é materializado numa perspectiva sequencial convista ao alcance dos objectivos do processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe por meio de actividades experimentais.

O protocolo para as actividades experimentais tem como centro os conteúdos didácticos que por sua vez determinam as habilidades e valores a serem formados durante o processo de ensino-aprendizagem. Assim, um recurso didáctico indispensável na planificação do protocolo experimental é o fluxograma, aonde se desenha a maneira de desenvolvimento dos experimentos químicos escolares de acordo a natureza da mistura sujeita ao processo de separação de seus componentes conforme descrita na figura 22.



Fonte: Adaptado de Pérez (2013)

Figura 22: Fluxograma de métodos de separação de substâncias numa mistura

Metodologicamente apresenta-se protocolos para orientar as actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário como forma a estimular os professores a pautar por um ensino que articula a teoria com a prática no tratamento dos conteúdos didácticos sobre os processos de separação dos componentes numa mistura.

Actividade experimental # 1

Título: Filtração 1.

Objectivo: separar dois líquidos imiscíveis entre si.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar e analisar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

Materiais e reagentes: 4 copos de precipitação ou copos transparentes, 1 suporte, 1 funil, 2 papéis de filtro, 1 vareta, água e óleo.

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de água em um copo e uma pequena quantidade de óleo em outro, de acordo com a rotulagem. Faz-se a mistura de água com óleo em outro copo e rotula-se. Em seguida deixa-se repousar e com ajuda do suporte, do funil, do papel de filtro e da vareta, faz-se a separação dos dois componentes (água e óleo).

Resultados: observa-se o óleo no filtro e a água limpa.

Aplicação: é um dos métodos físicos de separação de misturas mais usado no quotidiano dos alunos. Ela é usada para separar misturas heterogéneas de dois líquidos imiscíveis. Na indústria, é aplicado nos diversos segmentos de manufatura de produtos, tais como, alimentos e bebidas, produtos químicos, gases, tratamento de água e de esgotos, entre outras.

Controlo e avaliação: momento de verificar o grau de preparação teórica e prática dos alunos.



Figura 23: *Filtração de dois líquidos imiscíveis*

Actividade experimental # 2

Título: Filtração 2.

Objectivo: separar os componentes sólidos em suspensão no líquido, ou seja, que não se depositam no fundo do recipiente.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, separar e interpretar fenómenos para compreender permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

Materiais e reagentes: 4 copos de precipitação ou copos transparentes, 1 almofariz, 1 espátula ou uma colher de sopa, 1 papel de filtro, 1 suporte, 1 funil, 1 vareta, água e giz ou carvão.

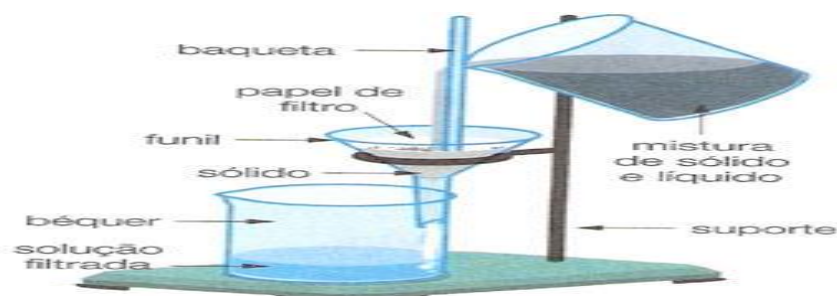
Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de água em um copo e alguns paus de giz ou pedaços de carvão em outro, de acordo com a rotulagem. Coloca-se o giz ou o carvão no almofariz, tritura-se e coloca-se novamente ao copo rotulado. Em seguida faz-se a mistura de água com pó em outro copo e rotula-se. Deixa-se repousar e com ajuda do suporte, do funil, do filtro e da vareta, faz-se a separação dos componentes (água e pó).

Resultados: observa-se o sólido no filtro e a água limpa.

Aplicação: é um dos métodos de separação de misturas mais usado no quotidiano dos alunos. Ela é usada para separar misturas heterogéneas de

sólidos em líquidos, de sólidos em gases através de um filtro onde o sólido fica retido.

Controlo e avaliação: momento de certificar o grau de preparação teórica e desenvolvimento das habilidades dos alunos.



Fonte: <https://www.explicatorium.com/images/cfq-7/montagem-de-filtracao.jpg>

Figura 24: Filtração de um sólido em suspensão no líquido

Actividade experimental # 3

Título: Cristalização.

Objectivo: separar sólido dissolvido no líquido, por evaporação do solvente.

Habilidades: desenvolver a capacidade de analisar, desagregar e explicar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

Materiais e reagentes: 3 copo de precipitação ou copos transparentes, 1 agitador ou uma colher de sopa, 1 cristalizadora ou um pirex transparente, água e sal de cozinha.

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de água em um copo e uma pequena quantidade de sal em outro, de acordo com a rotulagem, faz-se a mistura da água com sal em outro copo e rotula-se. Em seguida coloca-se uma porção da mistura na cristalizadora, posteriormente expõe-se ao sol. Após algumas horas com a evaporação da água ocorrerá a cristalização.

Resultados: observa-se que a água evapora e os cristais de sal ficarão na cristalizadora.

Aplicação: é usada como técnica para separar com segurança os componentes de misturas homogêneas constituída por sólidos dissolvidos em líquidos.

Controlo e avaliação: comprovar o grau de preparação teórica e prática dos alunos.



Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/kwleq3Drbb4/Uukfkac8odI/AAAAAAAAAK8/70E0VO7kdaE/s1600/separacao-de-misturas-homogeneas-cristalizacao-evaporacao.jpg>

Figura 25: *Evaporação do solvente*

Actividade experimental # 4

Título: Cromatografia.

Objectivo: separar os componentes de uma tinta.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar e explicar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

Materiais e reagentes: 2 copos de precipitação ou copos transparentes, dois marcadores de cores diferentes, um lápis, um papel cromatográfico ou uma folha de papel e uma pequena porção de mistura de álcool e água.

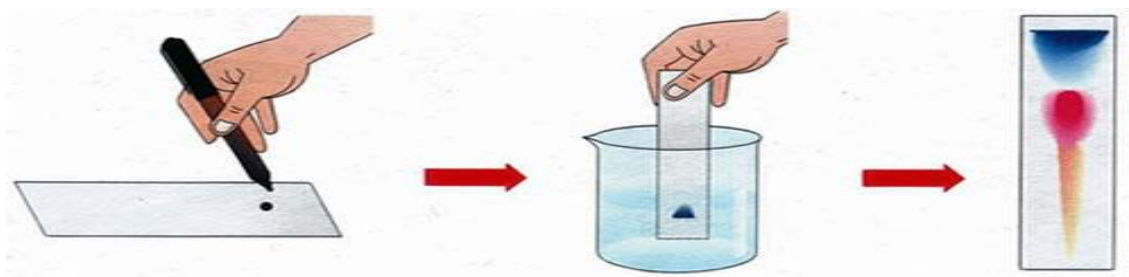
Procedimentos: rotula-se os copos, na tira de papel cortada à medida do frasco, traça-se uma linha a 2 cm de uma das extremidades e nela marcam-se pontos separados (2cm a 3cm) onde se aplicam pequenas gotas das amostras (tintas dos marcadores) a analisar. No copo de precipitação coloca-se o solvente, no caso uma mistura de álcool e água (4 partes de álcool para uma parte de água) até 1cm de altura e introduz-se nele o papel. Tapa-se o copo e deixa-se em repouso em cima da mesa, aguardando que o solvente suba por capilaridade até

próximo do topo da folha de papel. No fim, retira-se o papel, deixa-se secar e observa-se.

Resultados: observa-se os pigmentos no papel.

Aplicação: é uma das técnicas de análise química mais empregues entre seus vários tipos, elas servem para identificar substâncias, separação de compostos, monitoramento do ar, testagem de água potável, estudar o processo de fermentação e maturação, verificar a pureza dos produtos farmacêuticos, inspecionar cosméticos, detectar os contaminantes em bebidas e alimentos, examinar as misturas de reacção em laboratórios bioquímicos, entre outros.

Controlo e avaliação: momento de certificar o grau de preparação teórica e desenvolvimento das habilidades dos alunos.



Fonte: <https://tse4.mm.bing.net/th?id=OIP.alglhfiTXsqTAXqwy-rbnwHaCl&pid=Api&P=0&h=180>

Figura 26: *Separação de componentes de uma tinta por processo cromatográfico*

Actividade experimental # 5

Título: Decantação 1.

Objectivo: separar dois líquidos imiscíveis entre si.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar, separar e explicar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

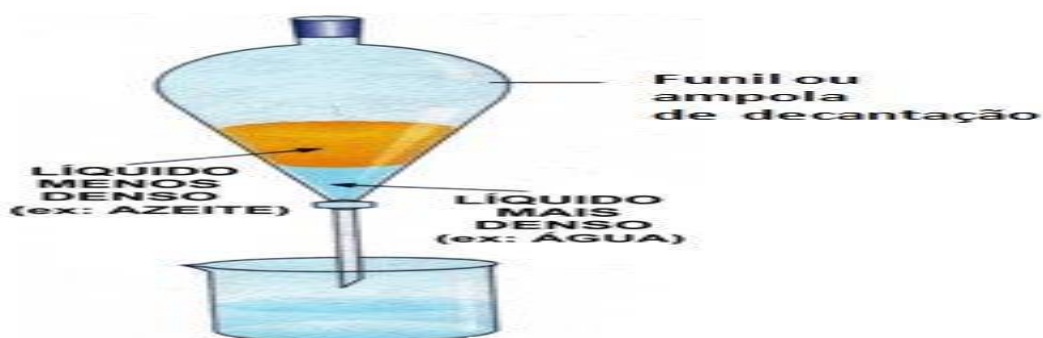
Materiais e reagentes: 4 copos de precipitação ou copos transparentes, 1 ampola de decantação, água e azeite.

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de água em um copo e uma pequena quantidade de azeite em outro, de acordo com a rotulagem, faz-se a mistura dos dois componentes e agita-se. Em seguida repousa-se a mesma e com ajuda da ampola de decantação separa-se as duas substâncias.

Resultados: observa-se a separação das duas substâncias (água e azeite).

Aplicação: é usada no nosso quotidiano, para separar os componentes de uma mistura heterogénea de líquido-líquido, nos laboratórios e nas indústrias.

Controlo e avaliação: Comprovar o grau de preparação teórica e prática dos alunos.



Fonte: <https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.5SCn5CXLawPw9J5gSoITlwAAAA&pid=Api&P=0&h=180>

Figura 27: Decantação de dois líquidos imiscíveis

Actividade experimental # 6

Título: Decantação 2.

Objectivo: separar sólido de um líquido.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar, separar e explicar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

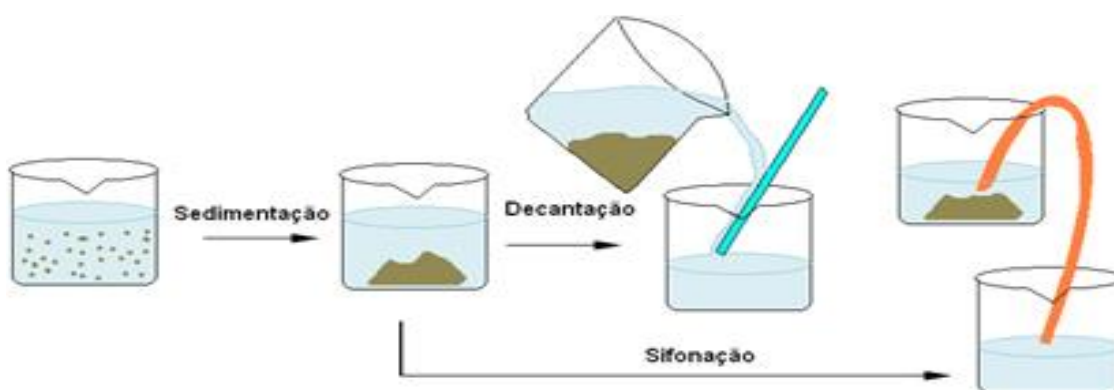
Materiais e reagentes: 4 copos de precipitação ou copos transparentes, 1 vareta, água e areia.

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de água em um copo e uma pequena quantidade de areia em outro, de acordo com a rotulagem, faz-se a mistura dos dois componentes e agita-se. Em seguida deixa-se a mistura em repouso até que todo o material sólido esteja no fundo do recipiente. Seguidamente separa-se as duas substâncias com ajuda da vareta, vazando a água para outro recipiente.

Resultados: observa-se a separação das duas substâncias (água e areia).

Aplicação: é usada no nosso dia a dia, para separar os componentes de uma mistura heterogénea de sólido-líquido, em análises laboratoriais e processos de operações unitárias na indústria.

Controlo e avaliação: momento de verificar o desenvolvimento das habilidades dos alunos.



Fonte: <https://gestaoambientall.wordpress.com/2017/07/19/o-que-e-decantacao-da-agua/>

Figura 28: Decantação de um sólido e um líquido

Actividade experimental # 7

Título: Centrifugação.

Objectivo: separar componentes sólidos muito finos em suspensão nos líquidos.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar e explicar fenómenos para reter permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

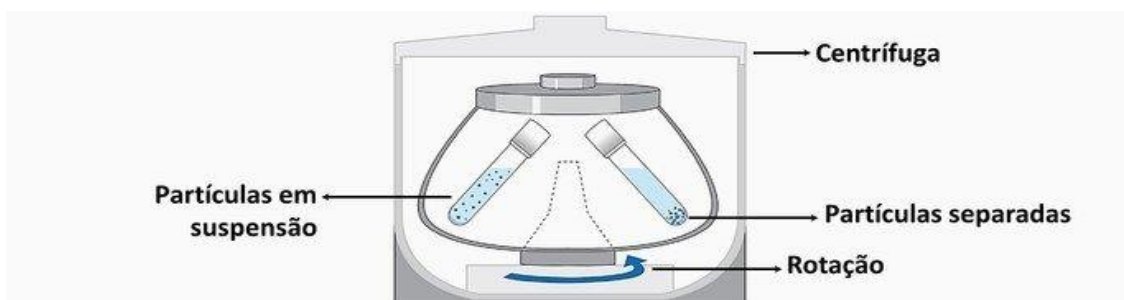
Materiais e reagentes: 3 copos de precipitação ou copos transparentes, 1 vareta, 1 centrífuga, 2 a 6 tubos de ensaios, água e barro.

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de água em um copo e uma pequena quantidade de barro em outro, de acordo com a rotulagem. Em outro copo faz-se a mistura dos dois componentes, rotula-se e deixa-se repousar. Em seguida enchem-se os tubos e colocam-se na centrífuga. Após alguns minutos retira-se os tubos.

Resultados: observa-se a separação dos componentes (água e barro).

Aplicação: é usado na indústria no fabrico de manteiga, retirando a gordura do leite.

Controlo e avaliação: momento de averiguar o nível de preparação teórica e prática dos alunos.



Fonte: <https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.9d12S0bsSkrSAQDo0r-vCgHaCD&pid=Api&P=0&h=180>

Figura 29: *Separação de componentes sólidos muito finos em suspensão nos líquidos pelo processo de centrifugação*

Actividade experimental # 8

Título: Separação magnética.

Objectivo: separar componentes de uma mistura heterogénea sólida.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar e explicar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

Materiais e reagentes: 3 copos de precipitação ou copos transparentes areia, limalha de ferro, íman,

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de areia em um copo e algumas limalhas de ferro em outro copo de acordo com a rotulagem. Faz-se a mistura dos dois componentes em um outro copo, rotula-se e com ajuda do íman faz-se a separação dos componentes.

Resultados: observa-se a limalha de aço no íman.

Aplicação: é muito utilizado na área de processamento de minérios para concentração e/ou purificação de muitas substâncias minerais, possibilitando separar o lixo de objetos de metal que serão reciclados.

Controlo e avaliação: momento de comprovar o nível de preparação teórica e prática dos alunos.



Fonte: <https://image.slidesharecdn.com/aspectosdamatria-110319233411-phpapp02/95/aspectos-da-matria-29-728.jpg?cb=1300577743>

Figura 30: *Separação de componentes de uma mistura heterogénea sólida por acção magnética*

Actividade experimental # 9

Título: Sublimação.

Objectivo: separar componentes que sublimam facilmente por aquecimento.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar e explicar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

Materiais e reagentes: 3 copos de precipitação ou copos transparentes, 1 espátula, 1 placa de aquecimento, 1 vidro de relógio, iodo e areia.

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de iodo em um copo e uma pequena quantidade de areia em outro, de acordo com a rotulagem. Em seguida faz-se a mistura de iodo com a areia em outro copo e coloca-se na placa de aquecimento com o vidro de relógio por cima e liga-se a placa de aquecimento.

Resultados: observa-se que o iodo sublima facilmente devido ao aquecimento, permanecendo a areia no estado sólido.

Aplicação: é muito utilizada na indústria, para obter alimentos desidratados, como café solúvel, leite em pó, bebidas solúveis e na produção de alguns fármacos.

Controlo e avaliação: momento de verificar o nível de preparação prática dos alunos.



Fonte: https://3.bp.blogspot.com/FKBXR0FbKwY/ULp9XXDHzkl/AAAAAAAAABk/M_Z0MnILn0c/s1600/Sem+T%25C3%25ADtulo.png

Figura 31: Separação do iodo e areia por aquecimento

Actividade experimental # 10

Título: Peneiração.

Objectivo: separar componentes com diferentes tamanhos.

Habilidades: desenvolver a capacidade de observar, interpretar e explicar fenómenos para assimilar permanentemente o conteúdo sobre separação de substâncias numa mistura.

Materiais e reagentes: 1 peneira, 3 copos de precipitação ou copos transparentes, 1 tigela ou recipiente largo, farinha e arroz.

Procedimentos: rotula-se os copos, coloca-se uma pequena quantidade de farinha em um copo e uma pequena quantidade de arroz em outro copo, de acordo com a rotulagem. Faz-se a mistura de farinha e arroz no copo de precipitação e rotula-se. Em seguida transfere-se a mesma para a peneira, faz-se um movimento mecânico com as mãos abanando-a, para separar a farinha do arroz.

Resultados: observa-se a separação dos componentes.

Aplicação: aplica-se na construção civil para separar pequenas pedras que vêm juntamente com areia, em nossas casas para separar grãos de tamanhos diferentes.

Controlo e avaliação: momento de averiguar o nível de assimilação dos conhecimentos pelos alunos.



Figura 32: *Separação de componentes de diferentes tamanhos*

Conclusões do II capítulo

Com o objectivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química e ultrapassar as dificuldades patentes no processo, foi elaborada uma estratégia metodológica baseada em um protocolo que permite desenvolver as actividades experimentais, onde foi possível determinar as seguintes conclusões:

- A estratégia é suportada por um conjunto de actividades, direccionada para o desenvolvimento de actividades experimentais e promoção de competências no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando a elevação do seu nível científico, através da investigação e aperfeiçoamento permanente, alcançando assim a sua independência e criatividade;
- No processo de ensino-aprendizagem da Química, o protocolo é o guia orientador das actividades experimentais e assume a função de coordenar todas as acções e facilitar a execução das actividades experimentais, assegurando a relação da teoria com a prática e a vinculação com a vida quotidiana;
- A maior dificuldade observada nos alunos está relacionada aos métodos de separação de substâncias numa mistura. Essas dificuldades residem na compreensão, reconhecimento e escolha desses métodos de separação para uma dada mistura de substâncias. E os professores utilizam mais recursos baseados em textos no ensino do conteúdo misturas de substâncias e separação de seus componentes, apesar de relacionar isso com exemplos do quotidiano;
- O protocolo de actividades foi concebido a partir das necessidades de formação dos alunos de acordo com os objectivos propostos pelo programa, segundo a realidade da escola, cujo objectivo principal é contribuir para que os alunos tenham um melhor desempenho académico, sustentado em uma aprendizagem que tenha sentido para a vida.

CAPÍTULO-III

VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA PELOS ESPECIALISTAS

CAPÍTULO III: VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA PELOS ESPECIALISTAS

O presente capítulo tem seu fundamento na validação da estratégia metodológica para as actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe. Neste âmbito, procedeu-se a avaliação da mesma pelo critério dos especialistas com a finalidade de se obter um resultado que seja favorável a sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos, proporcionando assim uma direcção para o alcance da aprendizagem significativa por via das actividades experimentais.

Para a selecção dos especialistas foi aplicado um questionário conforme o apêndice 5, onde se avaliou um conjunto de indicadores e deste processo foram seleccionados 10 (dez) docentes com alta qualificação académica e experiência profissional reconhecida a nível do Ensino Superior. Os especialistas seleccionados para validar a proposta metodológica são todos docentes universitários com perfil académico variado conforme ilustra a figura 33.

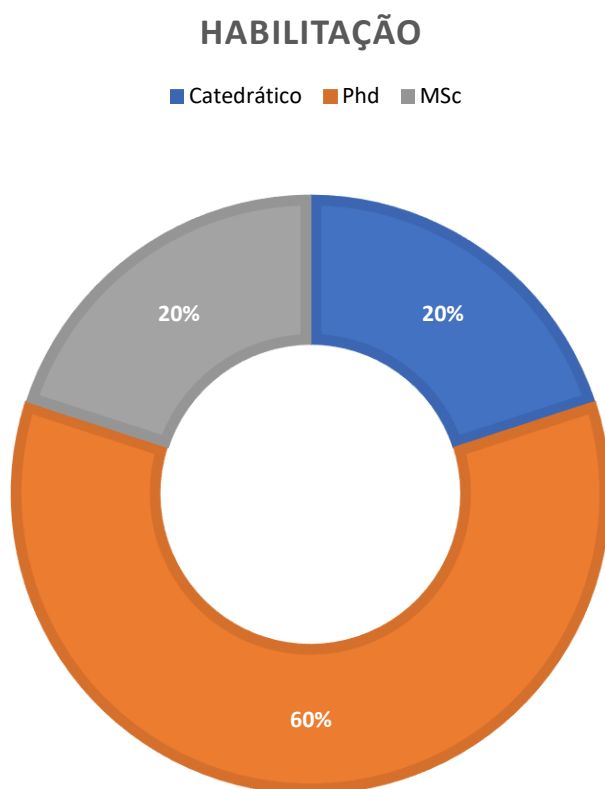


Figura 33: Perfil académico dos especialistas

Contudo, aplicou-se o método Delphi para a determinação do grau de competência dos especialistas segundo a técnica de Fernández (2010). A tabela 1 apresenta os resultados da auto-avaliação dos especialistas.

Tabela 1: *Resultados da auto-avaliação dos especialistas*

| Especialistas | Kc | Ka | K | Nível de competência |
|---------------|-----|-----|-----|----------------------|
| 1 | 0,8 | 1,0 | 0,9 | Alto |
| 2 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | Alto |
| 3 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | Alto |
| 4 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | Alto |
| 5 | 0,9 | 0,6 | 0,7 | Médio |
| 6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | Alto |
| 7 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | Alto |
| 8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | Alto |
| 9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | Alto |
| 10 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | Alto |

Nota: De acordo os resultados espelhados, o coeficiente de conhecimento (Kc) para todos os especialistas supera o valor de 0,7 e no entanto, a maior percentagem recai a uma categoria que demonstra elevado grau de informação a respeito da temática em investigação.

Quanto ao coeficiente de argumentação (Ka), em função dos resultados da tabela 1, os valores superam 0,5 indicando que os especialistas seleccionados apresentam bons níveis de argumentação dos principais aspectos relacionados a temática.

Relativamente ao coeficiente de competência (K), os resultados apresentados na tabela 1 situam-se no intervalo de 0,7 a 1 e por meio destes valores é possível descrever que os especialistas seleccionados têm nível adequado de competência para a avaliação da estratégia metodológica submetida à sua consideração.

3.1. Validação da estratégia metodológica pelo critério de especialistas

Para a validação da estratégia, foi elaborado um questionário conforme o apêndice 6, com a intenção de se obter as informações mais precisas a respeito dos indicadores de grande pertinência do ponto de vista didático como: objectivos, actividades, coerência, relevância e aplicabilidade da mesma no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos em função das actividades experimentais. A estratégia foi avaliada com base a 5 (cinco) categorias, a começar por M. A (Muito adequado), B. A (Bastante adequado), A (Adequado), P. A (Pouco adequado) e N. A (Não adequado).

Durante o processo de avaliação e validação da estratégia metodológica, as informações fornecidas pelos especialistas permitiram determinar favoravelmente a moda como a categoria de adequada (A), pois é a mais frequente nas avaliações apresentadas (44,3%) enquanto as demais avaliações cingiram consideravelmente nas categorias de bastante adequado (34,3%), muito adequado (18,6%) e pouco adequado (2,8%) sem no entanto se registar avaliações na categoria de não adequado, conforme a figura 34.

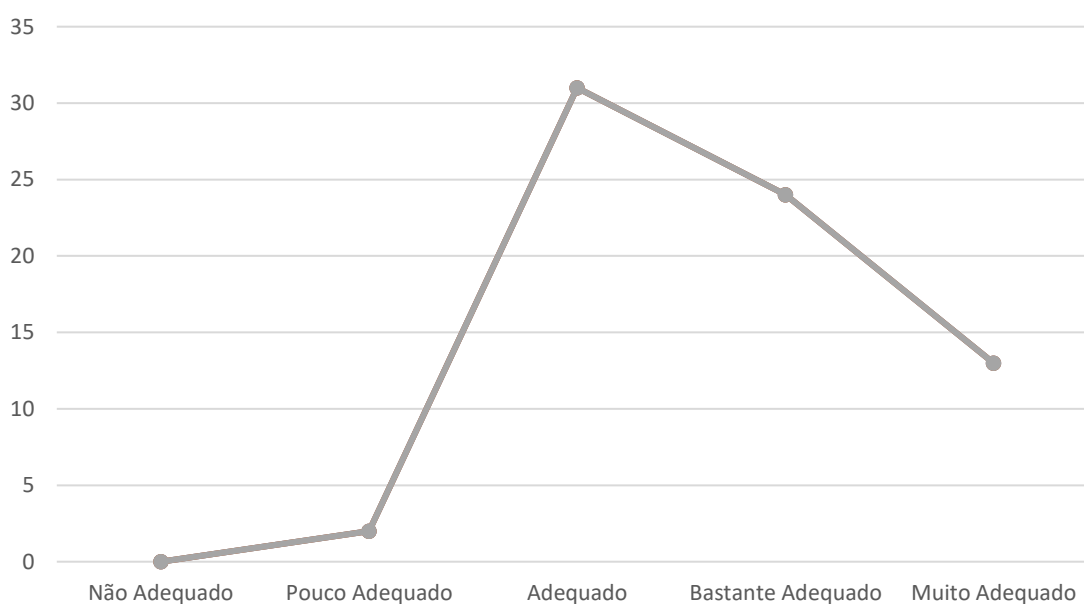


Figura 34: *Frequências absolutas das avaliações fornecidas pelos especialistas*

Não obstante a apreciação geral, cada um dos indicadores do inquérito submetido a consideração dos especialistas mereceu uma análise e tratamento de acordo aos procedimentos estatístico conforme ilustra a figura 35.

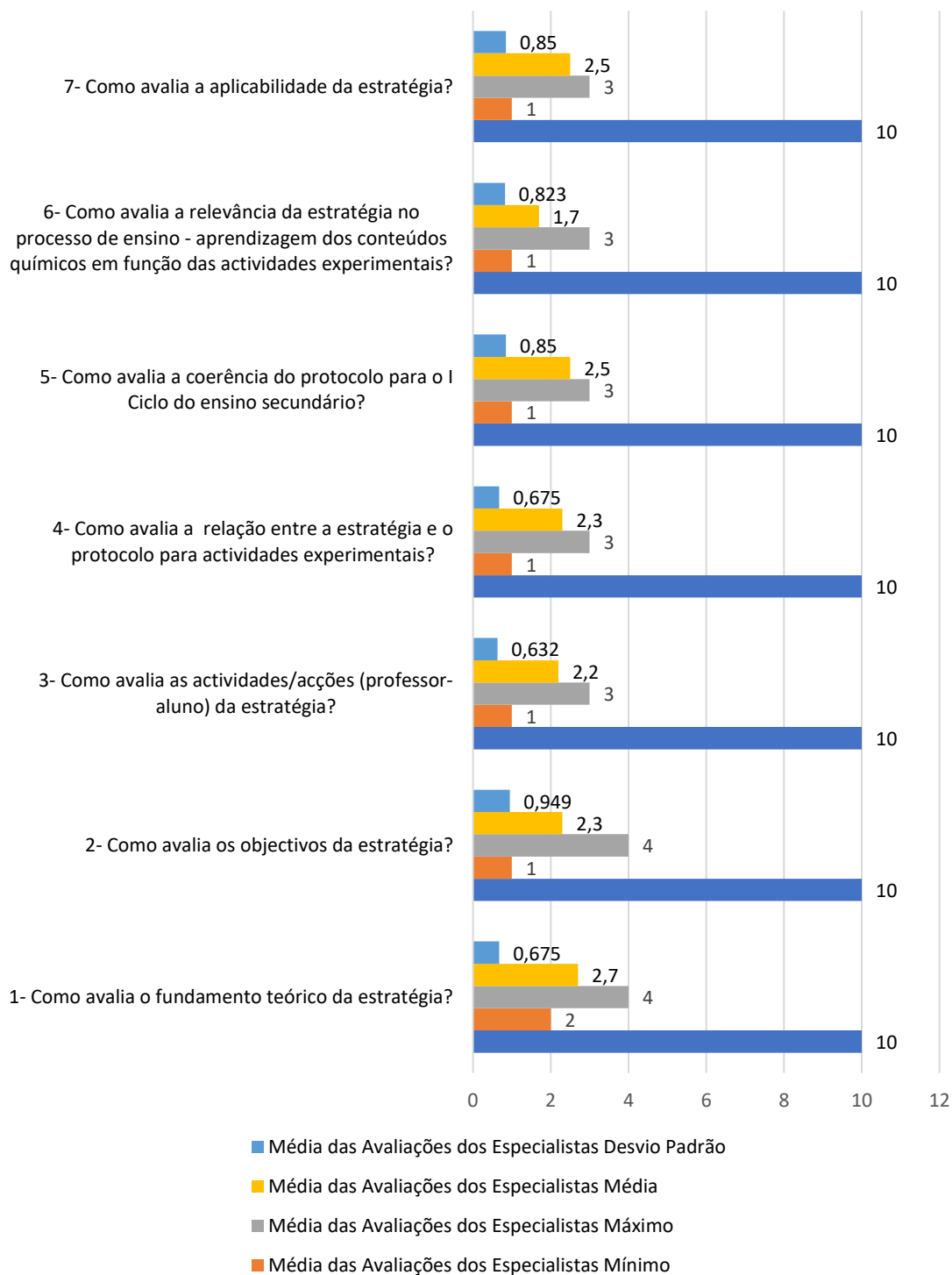


Figura 35: Média das avaliações dos especialistas sobre cada indicador do inquérito

Os dados espelhados na figura 35 reveste-se de grande importância porque reflete a visão geral que os especialistas possuem sobre o valor qualitativo da

estratégia metodológica no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos a nível do I ciclo do ensino secundário.

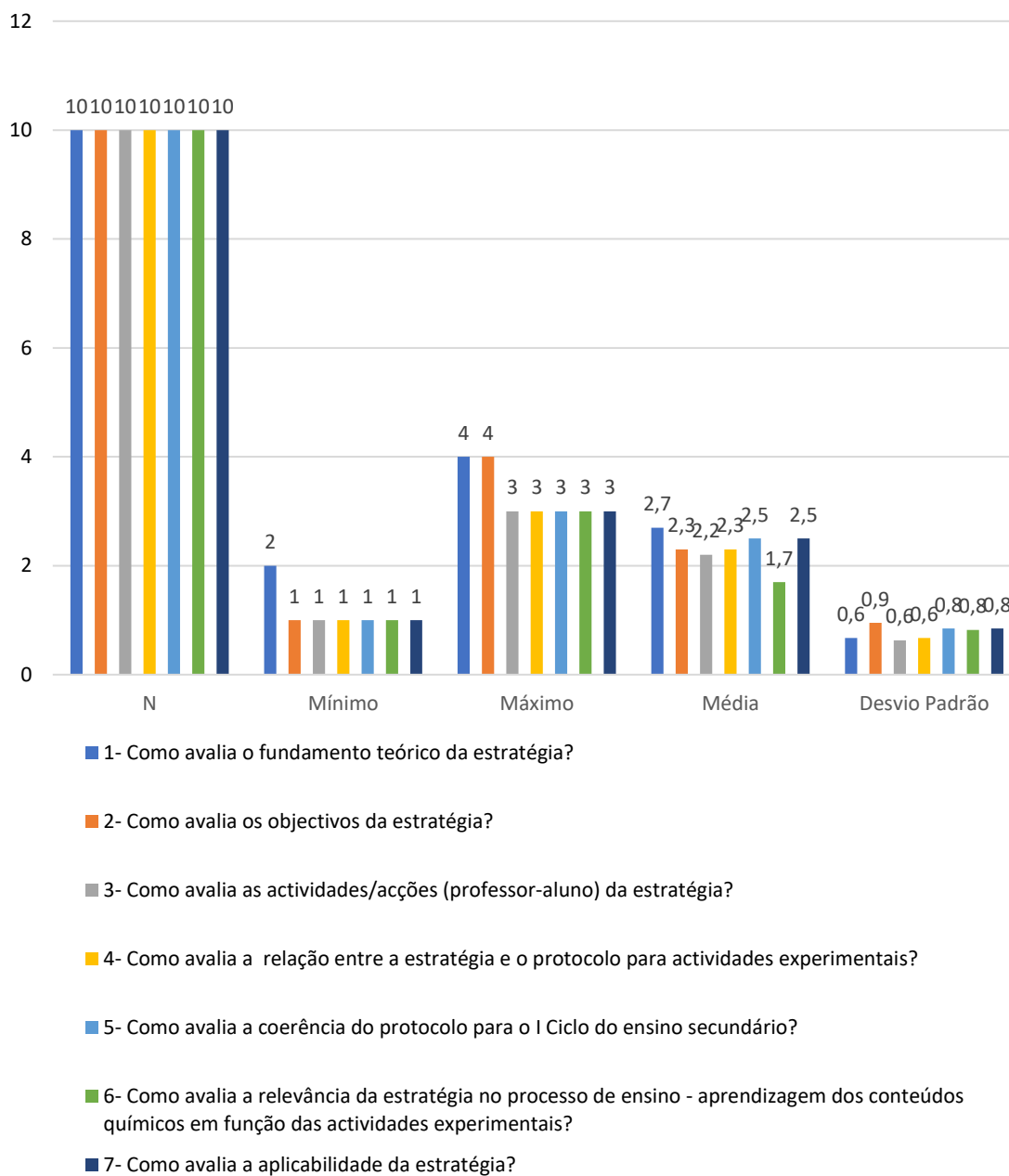


Figura 36: Média das avaliações da estratégia por cada especialista

Os dados refletidos na figura 36 revelam o ponto de vista de cada especialista sobre os principais aspectos qualitativo da estratégia metodológica e no entanto, as médias apresentadas, indicam avaliações moderadas para a maioria dos aspectos da estratégia metodológica o que permite inferir que a mesma reúne qualidade para sua implementação no tratamento dos conteúdos químicos relacionados com os métodos de separação de substância numa mistura e

assim, perspectivando a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Química por meio de actividades experimentais no I ciclo do ensino secundário.

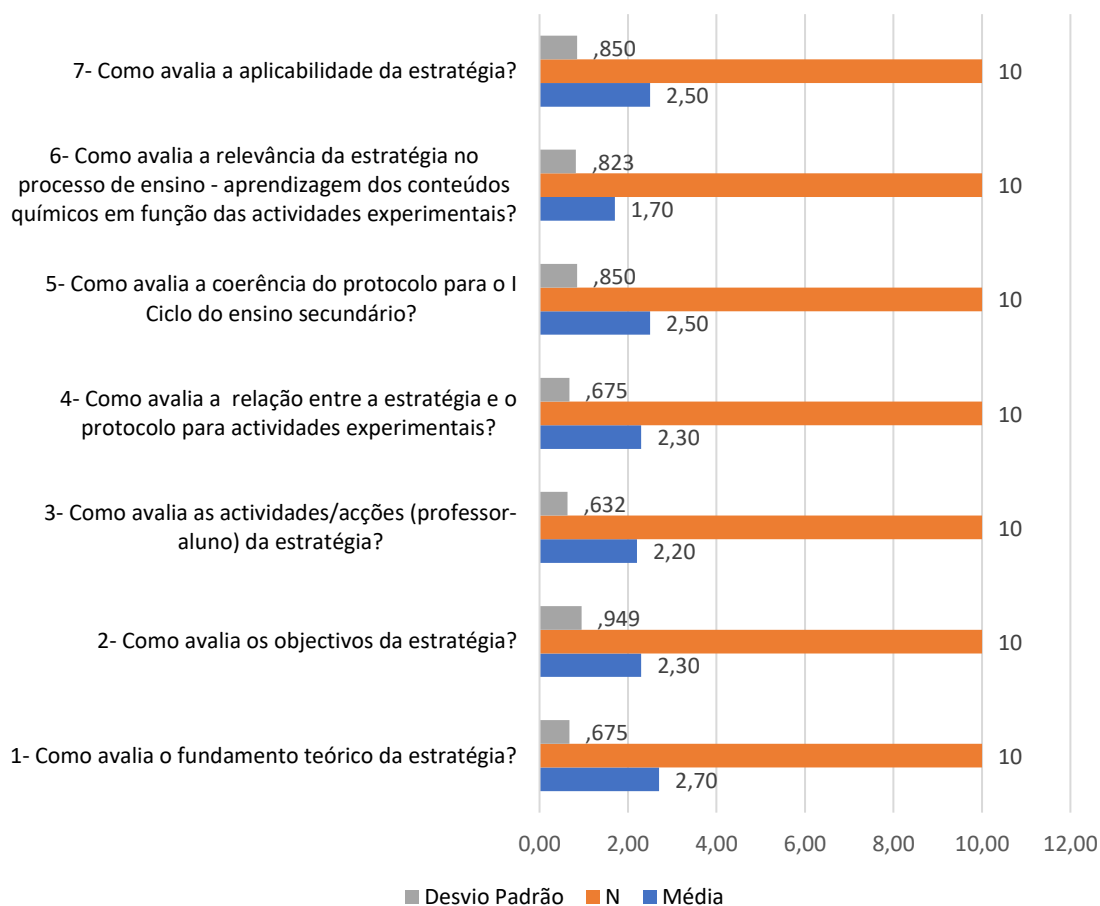


Figura 37: Média da avaliação geral da estratégia

Os dados espelhados na figura 37 revestem-se de grande importância na perspectiva da presente investigação porque reflete a visão geral que os especialistas possuem sobre o valor qualitativo da estratégia metodológica no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos a nível do I ciclo do ensino secundário. No entanto, os desvios padrão sugerem que há variabilidade nas opiniões dos especialistas para a maioria das perguntas, com algumas gerando mais concordância do que outras.

Na perspectiva de se determinar o nível de concordância das respostas apresentadas pelos especialistas, procedeu-se a uma análise de variância a cada indicador para se saber o grau de consenso entre eles e destas informações, se produziu resultados como demonstra a tabela 2.

Tabela 2: Resultados da análise estatística das respostas dos especialistas e coeficiente de concordância de Kendall

| ANOVA e Kendall coeficiente de concordância | | | | |
|----------------------------------------------|----------------------|---------------------|-------|---------------|
| ANOVA Chi Sqr. 15,500 (N=10, df=6) p = 0,017 | | | | |
| Coeficiente de concordância= 0,58 | | | | |
| Indicador | Média dos intervalos | Soma dos Intervalos | Média | Desvio padrão |
| Ind ₁ | 3 | 30 | 2,7 | 0,6 |
| Ind ₂ | 2,5 | 25 | 2,3 | 0,9 |
| Ind ₃ | 2 | 20 | 2,2 | 0,6 |
| Ind ₄ | 2 | 20 | 2,3 | 0,6 |
| Ind ₅ | 2 | 20 | 2,5 | 0,8 |
| Ind ₆ | 2 | 20 | 1,7 | 0,8 |
| Ind ₇ | 2 | 20 | 2,5 | 0,8 |

Os valores apresentados na tabela 2, permitem inferir que o coeficiente de concordância de Kendall calculado apresenta valor moderado, indicando uma concordância não muito forte entre os especialistas, o valor p associado ao teste qui-quadrado sugere que a diferença entre as classificações é estatisticamente significativa. Isso significa que, mesmo que a concordância não seja alta, a diferença entre as classificações não podem ser atribuídas ao acaso, havendo algum grau de discordância entre os especialistas.

Entretanto, as análises estatísticas efectuadas sobre os dados colhidos a partir dos especialistas, não demonstraram diferenças significativas entre as médias das avaliações para os diferentes indicadores da estratégia, e em função disto assumi-se um coeficiente de concordância moderado e significativo. Os resultados fornecidos pelos especialistas expressam a validação, pertinência e adequação da estratégia metodológica para sua implementação no processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário, augurando melhoria nas abordagens dos conteúdos de ensino.

Conclusões do III capítulo

A estratégia metodológica proposta baseada em um protocolo, revelou ser aplicável no processo de ensino-aprendizagem da Química por meio das actividades experimentais na 7ª classe, pois possui uma concepção teórico-metodológica bastante adequada, como demonstram os resultados das avaliações realizadas pelos especialistas.

CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

O estudo realizado permitiu determinar as seguintes conclusões:

- A abordagem das concepções teóricas sobre o processo de ensino-aprendizagem da Química no I ciclo do ensino secundário revelou limitações no tratamento dos conteúdos químicos associados as actividades experimentais;
- Os professores não exploram as potencialidades das actividades experimentais no tratamento dos conteúdos sobre métodos de separação de substâncias numa mistura perspetivando a construção do conhecimento;
- Constatou-se por intermédio do diagnóstico, insuficiências no processo de tratamento dos conteúdos químicos motivadas pela ausência de uma via metodológica alternativa para a implementação de actividades experimentais tendentes a melhoria do processos de ensino aprendizagem da Química na 7ª classe;
- A estratégia metodológica proposta mediante protocolo de actividades experimentais, demonstrou ser aplicável para o I ciclo do ensino secundário por ter uma concepção teórica e metodológica bastante adequada, segundo mostram os resultados das avaliações realizadas pelos especialistas.

SUGESTÕES

SUGESTÕES

Em função dos resultados obtidos para o desenvolvimento das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem, sugere-se:

- Que as escolas promovam seminários permanentes de formação de professores, para colmatar as fragilidades existentes relacionadas com a prática de actividades experimentais;
- Que a estratégia metodológica seja aplicada com flexibilidade em outras escolas e níveis de ensino cujos conteúdos envolvam actividades experimentais, sem que constitua um esquema rígido;
- Que sejam destinadas mensalmente duas horas para a realização de actividades experimentais;
- Dependendo dos programas escolares, que as actividades como feiras de ciências ou olimpíadas de Química, visitas de estudo e outras, sejam realizadas a cada trimestre para promover actividades experimentais e deste modo incentivar os professores a implementá-los em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Antunes, C.(2013). A prática dos quatro pilares da Educação na sala de aula. fascículo 17. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, (Coleção na Sala de Aula).
2. Araújo, M. S. T. & Abib, M. L. V. S. (2003). Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Rev. Bras. Ensino Fís. São Paulo.
3. Araújo, L. A.(2013). Importância da experimentação química no ensino médio. In: 9º Simpósio Brasileiro de Educação Química, Teresina (PI).
4. Ausubel, D.P. (1963). A psicologia da aprendizagem verbal significativa. New York, Grune and Stratton.
5. Avelino, A.C.S., Vilaça ,A.P.V.,Almeida,D.P. & Fernandes,S. B.S. (2018). Produção de uma unidade didática contextualizada sobre o conteúdo de separação de misturas. Comunicação apresentada no V Crongresso Nacional da Educação -V CONEDU,Campina Grande, Brasil .
6. Buitrago, Y.C. (2012). Las habilidades de pensamiento, el aprendizaje significativo, las soluciones químicas, y la solución de problemas interactuando en un proceso de investigación de aula (Monografía para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales,Universidad Nacional de Colombia).
7. Braathen, P. C. (2012). Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química.
8. Cardoso, F.S. (2013). O uso de atividades práticas no ensino da Ciências: na busca de melhores resultados no ensino aprendizagem. Centro universitário UNIVATE. Lajeado.
9. Cavasini, R. (2020). Atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química. Monografia de especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

10. Chicumbi, J.F.T. (2020). Proposta metodológica de actividades experimentais de baixo custo para o processo de ensino-aprendizagem da Química no II ciclo do ensino secundário. Lubango ISCED-Huíla.
11. Coelho, M. A. & Dutra, L.R. (2018). Behaviorismo, cognitivismo e construtivismo: confronto entre teorias remotas com a teoria conectivista. Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Carangola.
12. Coelho, A., Octávio, M.J. & Teca, J. (2019). Guia do professor de Química 7ª classe.
13. Correia, C. J. F. F. (2012). O ensino experimental das ciências: o uso de protocolo experimental como forma de promover o trabalho autónomo. (Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Portugal).
14. Costa, G. R., & Batista, K. M. (2017). A importância das atividades práticas nas aulas de ciências nas turmas do ensino fundamental. REVASF, 7, 12, p. 06-20.
15. Crabu, S. (2014). Give us a protocol and we will rise a lab. The shaping of the infrastructuring objects. Information Infrastructure(s): Boundaries, Contexts, Ecologies, 120–165.
16. Da Silva, G. O. D. (2015). O uso de actividades experimentais simples, no tratamento dos conceitos reacção química e quantidade de substância. Lubango ISCED-Huíla.
17. Da Silva, V.G. (2016). A importância da experimentação no ensino da Química e ciências. Universidade Estadual Paulista – UNESP.
18. Da Silva, E.D. (2017). A importancia das actividades experimentais na educação. Universidade Cândido Mendes. AVM-Faculdade integrada pós-graduação Lato Sensu Rio de Janeiro.
19. Da Silva, C. S. T. (2021). Contributos das atividades práticas para o ensino e aprendizagem das ciências no 1º ciclo do ensino básico. Relatório de projeto de investigação do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico.
20. De Armas, R.N., Vásquez, J.M.P. & Lourence, J. (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Curso 85, Evento Internacional Pedagogia 2003, La Habana.

21. De Moura, A. M. (2017). O papel das actividades experimentais no ensino de Química para Educação de Jovens e Adultos: Um olhar para valorização dos saberes populares. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).
22. Dourado, L. (2012). Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 1, p. 192-212.
23. Dos Santos, N.J. & Henriques, S.P. (2016). Importância de aulas experimentais no ensino médio em escolas públicas. Centro Universitário Internacional UNINTER.
24. Feltre, R. (2004). *Química Geral* (6ªed). São Paulo: Moderna.
25. Fernández, S. H. M. (2010). Critério de expertos. Su procesamiento a través del método delphi. *Disponível em: <http://www.ub.edu>*
26. Fernández, J.F.M. (2021). Un modelo de recomendación de protocolos experimentales basado en el contexto de uso del usuario. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, Departamento de Ciencias de la Computación y la Decisión Medellín, Colombia.
27. Figueiroa, A. (2012). *Orientações metodológicas: ensino experimental das ciências*, 3º ano. Alfa.Porto: Porto Editora.
28. Filho, I. A.T.V.; Ponce, R. F.; Almeida, S. H.V. (2009) As compreensões do humano para Skinner, Piaget, Vygotsky e Wallon: pequena introdução às teorias e suas implicações. Acesso em: 10 de Maio de 2023. *Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752009000200003>*.
29. Flores, J. F., Ávila, J. A., Jara, C. R., González, F. S., Trujillo, R. C. & Larenas, C. D. (2017). Estratégias didáticas para el aprendizaje significativo en contexto universitarios. Universidad de Concepción. Chile.
30. Franciosa, J. A. (2012). Protocol Development and Preparation for a Clinical Trial. In P. G. Supino & J. S. Bore (Eds.), *Principles of Research Methodology* (pp. 111–129). Springer. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3360-6>.

31. Francisco, S.A.C. (2018). A contextualização como estratégia para o tratamento do conteúdo separação de componentes em misturas na 7ª classe. (Trabalho de Licenciatura). Lubango-Huíla: ISCED-Huíla.
32. Gabriel, E.D., Rodríguez, J.J.M. & Fuente, M.T. (2016). Processo de ensino-aprendizagem da Química nas escolas médias do Moxico sustentado no experimento químico escolar. Nova escola, São Paulo-S.P.BR.
33. Galiano, J. E. (2014). Estrategias de enseñanza de la Química en la formación inicial del profesorado (Tesis doctoral, Facultad de Educación, Santiago del Estero, Argentina).
34. Gil, A. C. (2010). Didática do Ensino Superior. São Paulo: Atlas.
35. Giraldo, O. (2017). SMART Protocols. Disponível em:
<http://vocab.linkeddata.es/SMARTProtocols/>.
36. Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 31, n. 3.
37. INADE. (2023). Currículo do ensino secundário. Angola.
38. Lei nº32/20, de 12 de Agosto que altera a Lei nº17/16, de 07 de Outubro.
39. Lima, M. C. P., Pedro, C. C.S., Araujo, S., Almeida, I. O. & Pinho, G. S. A. (2013). A utilização do tema separação de misturas no ensino médio para a construção do conhecimento científico. Comunicação apresentada no XI Congresso de Educação, Educere, in Grupo de Trabalho – Didática: Teorias, Metodologias e Práticas. Curitiba, Brasil. Disponível em:
https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/10523_5681.pdf.
40. Lima, B. M. (2018). O uso didático de experimentos de baixo custo nas aulas de química do ensino médio nas extensões escolares do Município de Itapipoca-ce – Estudo de caso Fortaleza.
41. Machado, A. H. (2004). Aula de Química: discurso e conhecimento. 2.ed.
42. Machado, P. F. L & Mól, G. S. (2008). Experimentando Química com segurança. Química nova na escola, n.27, p.57-60.
43. Masetto, M. T. (2003). Competência pedagógica do professor Universitário. São Paulo: Summus.
44. Maurício, S. E. (2021). O uso da experimentação no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo soluções aquosas no I Ciclo do Ensino

- Secundário. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla.
45. Modolon, D. P. ; Silva, F. K. & Martins, M. A. P. M. (2015). Separação de misturas a partir da utilização da experimentoteca. *Revista Cadernos Acadêmicos*, 7(2), 68-79.
46. Moreira, M. A. (2009). *Teoria de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.
47. Moreira, M. A. (2010). Aprendizagem significativa crítica. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, 2ª edição, nº 6, pp. 83-101. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>.
48. Mossanha, R. (2014). *Processos de separação de misturas: uma abordagem científica de fatos quotidianos*. (Monografia de especialização, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
49. Nogueira, C. M. I. (2007). *As teorias da aprendizagem e suas implicações no ensino de matemática*. Maringá. Acesso em 10 de Maio de 2023. Disponível em: <https://www.redalyc.org/html/3073/307324783012/>.
50. Oliveira, H. R. S. (2010). contribuições das actividades experimentais de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *acta scientiae*, canoas, v.12, n,1, p.139-153.
51. Oliveira, K. L., Boruchovitch, E., & Santos, A.A.A. (2010). *Escala de Avaliação das Estratégias de Aprendizagem para o Ensino Fundamental (EAVAP-EF)*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
52. Pacheco, M. J. R. (2015). *A importância das actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem*.
53. Papalia, D. E.; Feldman, R. D. (2013.) *Desenvolvimento humano*, 12ª ed. São Paulo: Arned.
54. Pane, M. C. (2015). *Substância e Mistura de substâncias : Estudo da evolução conceitual dos Alunos* (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo). Doi:10.11606/D.81.2016.tde-14012016-151429.
55. Pereira, R. F. (2009) *Jogos de Tabuleiro no Ensino de Física e Astronomia: Uma Análise dos Efeitos sobre o Interesse e Aprendizagem dos Conteúdos*. Dissertação (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

56. Pérez, Y. J. H. (2013). Didáctica de la Química: Uma experiência cubana. Cuba.
57. Piaget, J. (1990). Epistemologia genética. São Paulo: Martins Fontes.
58. Pires, C. R. (2020). Mostra de ciências como uma forma de aprendizagem a partir da experimentação. Revista Insignare Scientia, v. 2, n.3- Edição Especial: Ciclos Formativos em Ensino de Ciências.
59. Recasens, J. L. & Basterrechea, C. F. (1999). Didáctica de la Química. Apuntes para un curso de la Química. Segunda parte.
60. Rodrigues, Z. B. (2021). Educação: Um estudo com base no relatório da UNESCO sobre os quatro pilares do conhecimento. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 01, Vol. 04, pp. 53-60. Janeiro de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/quatro-pilares.14.07.2023>.
61. Rodrigues, L. S. (2013). Jogos e brincadeiras como ferramentas no processo de aprendizagem lúdica na alfabetização. Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós - Graduação.
62. Sá, J. & Varela, P. (2004). Crianças Aprendem a Pensar Ciências: uma Abordagem Interdisciplinar. Porto: Porto Editora.
63. Sales, D. M. R. & Silva, F. P. (2010) Uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de ciências. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade Senac. 27-28 out.
64. Santos, V. M. C & Frigeri, H. R. (2013). A necessidade da experimentação no ensino de Química. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11, Curitiba. Paraná.
65. Scafi, S.H.F. (2010). contextualização do ensino de química em uma escola militar. Química nova na escola, v. 32, nº 3, agosto.
66. Sevillano, G. M. L. (2005). Didáctica en siglo XXI. Madrid: Megraw Hill.
67. Sierra, R. A. (2004). Modelo teórico para el diseño de una estrategia pedagógica en la educación primaria y secundaria básica (Tesis del doctorado en ciencias pedagógica, universidade de la Habana. Cuba).
68. Simões, T. S., Queirós, M. A. & Simões, M. O. (2005). Técnicas laboratoriais de Química-Bloco II. Portugal.

69. Sousa, M. G. (2012). Ensino experimental das ciências e literacia científica dos alunos: Um estudo no 1º ciclo do ensino básico. Bragança.
70. Souza, J.R.T. (2015). Prática Pedagógica em Química. Oficinas Pedagógicas Para o Ensino de Química. 1ª edição Belém-Pa.
71. *Tamburus, O. F. (2015). O Perfil do Professor no Século XXI. Só pedagogia. Virtuoso Tecnologia da Informação. Disponível em:*
http://www.pedagogia.com.br/artigos/o_perfil_do_professor/.
72. Taha, M. S. et al. (2016). Experimentação como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências. Experiências em Ensino de Ciências, Rio Grande do Sul, v. 11, n. 1.
73. Tiburcio, J.M., Oliveira, F.M., Erichsen, R. & Godoi, S.G. (2016). Experimentação no ensino de ciências no 9º ano para diferenciar misturas homogêneas de misturas heterogêneas. *artigo/visualização/19279/7572*.
74. Verderi, E. B. (2009). Dança na escola: uma abordagem pedagógica. São Paulo: Phorte.
75. Vieira, H. J.; Figueiredo-Filho, L. C. S.; Fatibello-Filho, (2007). “Um Experimento Simples e de baixo custo para compreender a osmose”. Química nova na escola.
76. Vygotsky L.S. (1998). A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6a ed. São Paulo: Martins Fontes.
77. Wongombo. H. (2015). Estratégia metodológica para o desenvolvimento de actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Química: estudo feito nas escolas do II ciclo do ensino secundário do “Lubango”, “Nambambi” e “Arimba”. Lubango-Huíla: ISCED-Huíla.

REFERÊNCIAS ELECTRÓNICAS

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

1. [http://3.bp.blogspot.com/kwleq3Drbb4/Uukfkac8odI/AAAAAAAAAK8/70E0VO7kdaE/s1600/separacao-de-misturas-homogeneas-cristalizacao-
evaporacao.jpg](http://3.bp.blogspot.com/kwleq3Drbb4/Uukfkac8odI/AAAAAAAAAK8/70E0VO7kdaE/s1600/separacao-de-misturas-homogeneas-cristalizacao-
evaporacao.jpg). Acesso em: 30 de Junho de 2023.
2. [https://tse4.mm.bing.net/th?id=OIP.alglhfiTXsqTAXqwy-
rbnwHaCl&pid=Api&P=0&h=180](https://tse4.mm.bing.net/th?id=OIP.alglhfiTXsqTAXqwy-
rbnwHaCl&pid=Api&P=0&h=180). Acesso em: 30 de Junho de 2023.
3. [https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.5SCn5CXLawPw9J5gSolTlwAAAA&p
id=Api&P=0&h=180](https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.5SCn5CXLawPw9J5gSolTlwAAAA&p
id=Api&P=0&h=180). Acesso em: 30 de Junho de 2023.
4. [https://gestaoambientall.wordpress.com/2017/07/19/o-que-e-
decantacao-da-agua/](https://gestaoambientall.wordpress.com/2017/07/19/o-que-e-
decantacao-da-agua/). Acesso em: 30 de Junho de 2023.
5. [https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.9d12SObsSkrSAQDo0r-
vCgHaCD&pid=Api&P=0&h=180](https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.9d12SObsSkrSAQDo0r-
vCgHaCD&pid=Api&P=0&h=180). Acesso em: 30 de Junho de 2023.
6. [https://image.slidesharecdn.com/aspectosdamatria-110319233411-
phpapp02/95/aspectos-da-matria-29-728.jpg?cb=1300577743](https://image.slidesharecdn.com/aspectosdamatria-110319233411-
phpapp02/95/aspectos-da-matria-29-728.jpg?cb=1300577743). Acesso em: 30 de Junho de 2023.
7. [https://3.bp.blogspot.com/FKBXR0FbKwY/ULp9XXDHzkl/AAAAAAAAAB
k/M_Z0MnILn0c/s1600/Sem+T%25C3%25ADtulo.png](https://3.bp.blogspot.com/FKBXR0FbKwY/ULp9XXDHzkl/AAAAAAAAAB
k/M_Z0MnILn0c/s1600/Sem+T%25C3%25ADtulo.png). Acesso em: 30 de Junho de 2023.
8. [histodidactica/index.php?option=com
contente&view=article&id=21:critério-de-expertos-su-processamiento-a-
traves-del-metodo-delphy&catid=11&Itemid=103](http://histodidactica/index.php?option=com
contente&view=article&id=21:critério-de-expertos-su-processamiento-a-
traves-del-metodo-delphy&catid=11&Itemid=103). Acesso em: 30 de Junho de 2023.

APÉNDICE

APÊNDICE

Apêndice 1- Grelha de observação de aula

Objectivos:

1. Observar a metodologia usada pelos professores de Química da 7^a classe ao trabalhar conteúdos sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura.

2. Verificar a realização de actividades experimentais no tratamento dos conteúdos sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura durante o processo de ensino-aprendizagem da Química na 7^a classe.

Escola _____ Classe _____ Turma _____.

Disciplina _____ Período _____ Tempo de observação _____.

Professor(a) _____.

| Aspectos a observar | Avaliação | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|-------------------------|-------------|
| | Observa-se | Não se observa | Observa-se parcialmente | Comentários |
| Actividades do professor | | | | |
| 1. Elabora objectivo instrutivo onde declara a habilidade a desenvolver durante a aula. | | | | |
| 2. Utiliza experiências e conhecimentos prévios da vida e o quotidiano dos alunos para tratar conteúdos químicos. | | | | |
| 3. Utiliza actividades experimentais. | | | | |
| 4. Enquadra actividades | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| experimentais no ensino dos conteúdos sobre métodos de separação de substâncias numa mistura. | | | | |
| 5. Promove actividades experimentais que se realizam em pequenos grupos. | | | | |
| 6. Utiliza recursos didácticos no tratamento dos conteúdos. | | | | |
| 7. Usa estratégias diferenciadas para estimular aprendizagem dos conteúdos químicos. | | | | |
| 8. Faz avaliação para identificar as dificuldades dos alunos em conteúdos sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura. | | | | |
| Actividades dos alunos | | | | |
| 9. Demonstra motivação e interesse em assimilar activamente os conteúdos químicos. | | | | |
| 10. Participa activamente na realização de actividades em sala de aulas. | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 11. Manifesta domínio no reconhecimento e escolha dos métodos de separação substâncias numa mistura. | | | | |
| 12. Mobiliza conhecimento e recursos didáticos para superar suas insuficiências na temática sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura. | | | | |
| 13. Participa das actividades experimentais que se realizam em pequenos grupos. | | | | |

Apêndice 2- Resultados quantitativos da observação às aulas

Número de professores: 3

Total de aulas observadas: 6

Total de turmas: 3

| Aspectos a observar | Avaliação | | | | | |
|---------------------------|-----------|------|------------------------|------|-----------------------------|------|
| | Observou | % | Não observou- se | % | Observou-se parcialmente | % |
| 1. | 6 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 2. | 1 | 16,7 | 4 | 66,6 | 1 | 16,7 |
| 3. | 2 | 33,3 | 4 | 66,7 | 00 | 00 |
| 4. | 00 | 00 | 6 | 100 | 00 | 00 |
| 5. | 00 | 00 | 3 | 50 | 3 | 50 |
| 6. | 00 | 00 | 3 | 50 | 3 | 50 |
| 7. | 00 | 00 | 3 | 50 | 3 | 50 |
| 8. | 00 | 00 | 3 | 50 | 3 | 50 |
| 9. | 1 | 16,7 | 4 | 66,6 | 1 | 16,7 |
| 10. | 00 | 00 | 3 | 50 | 3 | 50 |
| 11. | 00 | 00 | 6 | 100 | 00 | 00 |
| 12. | 00 | 00 | 4 | 66,6 | 2 | 33,3 |
| 13. | 00 | 00 | 6 | 100 | 00 | 00 |

Apêndice 3-Inquéritos por questionário para alunos

Este Inquérito destina-se aos alunos da 7ª Classe do colégio N°38M São João Paulo II – Namibe. Pretende-se recolher informações que permitam elaborar a dissertação final, com o tema: estratégia metodológica para as actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.

O Inquérito é anónimo e sem fuga de informações. Por favor, responda com clareza e precisão as questões, pois a sua participação é de extrema relevância, desde já, agradeço pela sua colaboração.

I. Caracterização do (a) aluno (o)

1-Dados pessoais (Assinale com X ou preenche os espaços em branco em cada um dos casos).

A- Sexo: masculino _____ feminino _____.

B- Idade: _____ anos

II. CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA E CONTEÚDOS

1. Gostas de Química?

Sim _____ Não _____. Justifique a sua resposta.

_____.

2. Já ouviu falar de separação de substâncias numa mistura? Sim _____

Não _____. Se sim, responda a terceira questão.

3. Quais são os tipos de separação de substâncias numa mistura?

_____.

4. Os professores têm realizado actividades experimentais nas aulas de Química?

Sim (); Não (). Se sim, responda às perguntas 5, 6, 7 e 8. Caso não, passa para as perguntas. 9 e 10.

5. Com que frequência por trimestre realiza-se as actividades experimentais?

Uma vez (), duas vezes (), três () quatro (), Mais de quatro (),
Nenhuma frequência ().

6. As suas aulas que envolveram actividades experimentais foram? Boas (); Más (); Não realizo actividades experimentais (). Justifica a sua afirmação:

7. Onde ocorreram as actividades experimentais realizadas?

Na sala de aulas (); No laboratório (); No pátio da escola (); Em outro local (); Não realizo actividades experimentais ().

8. As actividades experimentais ajudaram a esclarecer e compreender os conceitos estudados nas aulas teóricas?

Sim (); Não (); Não realizo actividades experimentais ().

9. Os professores têm desenvolvido actividades experimentais no conteúdo sobre separação de substâncias?

Sim (); Não (); Não realizo actividades experimentais ().

10. Como gostarias que as aulas de Química fossem desenvolvidas?
(Assinale com X a sua opção).

| Nº | Desenvolvimento | 1 | 2 | 3 |
|----|-------------------------------------------|---|---|---|
| A | Aulas expositivas | | | |
| B | Sem inclusão de actividades experimentais | | | |
| C | Na base de exercícios | | | |
| D | Aulas relacionadas com o quotidiano | | | |

11. O que resulta da utilização da experimentação no conteúdo sobre separação de substâncias? (Assinale com X a sua opção).

| Nº | Experimentação | 1 | 2 | 3 |
|----|-------------------------------------------------------|---|---|---|
| A | Torna o conteúdo significativo | | | |
| B | Desenvolve habilidades no manuseamento de materiais | | | |
| C | Potencializa a aprendizagem | | | |
| D | Permite a construção e solidificação de conhecimentos | | | |

| | | | | |
|---|-------------------------------------------------------------|--|--|--|
| E | Desperta o gosto, o interesse e a motivação pela disciplina | | | |
|---|-------------------------------------------------------------|--|--|--|

11. Consideras importante a realização de actividades experimentais para compreender os conteúdos de Química?

Não importante (); Muito importante ().

A Investigadora

Maria Culo

Apêndice 4- Inquéritos por questionário para professores

Este Inquérito destina-se aos professores da 7ª Classe do colégio Nº38M São João Paulo II - Namibe. Pretende-se recolher informações que permitam elaborar a dissertação final, com o tema: **estratégia metodológica para as actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.**

O Inquérito é anónimo e sem fuga de informações. Por favor, responda com clareza e precisão as questões, pois a sua participação é de extrema relevância, desde já, agradeço pelos reflexos de sua colaboração.

I. CARACTERIZAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A)

1-Dados Pessoais (Assinale com X ou preencha os espaços em branco em cada um dos casos).

A – Sexo: Masculino _____ Feminino _____

B – Idade _____ Anos

C – Habilitações Profissionais: Bacharel _____, Técnico Superior _____, Licenciado _____, Mestre _____, Doutor _____

D – Área de Formação _____

E – Tempo de serviço: _____ Anos.

II. CARATERIZAÇÃO DA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS

1. Como são abordados os conteúdos de Química? (Assinale com X a sua opção).

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| A | Com actividades experimentais | |
| B | Sem actividades experimentais | |

2. Que dificuldades tem encontrado no tratamento do conteúdo sobre separação de substâncias? (Assinale com X a sua opção).

| Nº | Dificuldades | Tem dificuldade | Não tem dificuldade |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|
| A | Seleccção de materiais e reagentes | | |
| B | Elaboração de protocolo para actividade experimental relacionado com o tema | | |

III. CARACTERIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DOS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS

1. Estimado professor (a), tem desenvolvido actividades experimentais no conteúdo de separação de substâncias?

Sim () Não ()

Se respondeu sim à pergunta 1, responda às perguntas 2 e 3, caso contrário siga para as próximas perguntas.

2. Com que frequência por trimestre você realiza actividades experimentais?

Uma vez (), duas vezes (), três () quatro (), cinco (), mais ().

a) Justifica a sua opção, por favor:

3. Onde ocorreram as actividades experimentais realizadas?

Na sala de aulas (); No laboratório (); No pátio da escola (); Em outro local ().

4. Na sua opinião, a actividade experimental contribui para a construção de conhecimento dos alunos?

Sim (); Não ().

a) Justifica a sua afirmação, por favor:

5. A utilização da experimentação no tratamento do conteúdo sobre separação de substâncias: (Assinale com X a sua opção).

| Nº | Experimentação | 1 | 2 | 3 |
|----|------------------------------------------------------|---|---|---|
| A | Torna o conteúdo mais significativo | | | |
| B | Desenvolve habilidades manipulativas e de observação | | | |
| C | Garante a solidez dos conhecimentos | | | |
| D | Promove a aprendizagem efectiva | | | |
| E | Promove o ensino dinâmico e prazeroso | | | |

6. Considera importante a realização de actividades experimentais no conteúdo sobre separação de substância numa mistura?

Sim (); Não ().

a) Justifique sua escolha:

Sugestões para a melhoria do tratamento dos conteúdos sobre separação de substâncias numa mistura:

**A Investigadora
Maria Culo**

Apêndice 5- Informe aos especialistas

Estimado (a) Professor (a):

Foi seleccionado (a) para colaborar na investigação intitulada: **estratégia metodológica para as actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da Química na 7ª classe.**

Para o devido efeito, se necessita de sua gentileza em responder com fidelidade as questões que a seguir se apresentam e que consiste em autoavaliação sobre o grau de conhecimento em relação a problemática bem como as fontes que lhe permitem argumentar seus critérios.

Muito obrigado

I. Ano de experiência profissional

✚ Até 5 anos _____

✚ De 5 a 10 anos _____

✚ Mais de 10 anos _____

II. I.E.S em que trabalha _____

III. Anos de trabalho nesta I.E.S _____

IV. Categoria docente _____

V. Grau científico _____

VI. Como qualifica o seu grau de informação em relação a problemática tratada na investigação em função da escala apresentada?

| Especialista | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | | | | | | | | | |

Nota: Na escala, 1 a 2 considera-se mau, 3 a 4, medíocre, 5 a 6, suficiente, 7 a 8, bom e 9 a 10 muito bom

VII. Como avalia a influência das fontes de argumentação nos aspectos mais relevantes do tema em investigação?

| Fonte de argumentação | Grau de influência | | |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|-------|-------|
| | Alto | Médio | Baixo |
| Análise teórica feita por si | | | |
| Experiência pessoal | | | |
| Trabalhos de autores nacionais | | | |
| Trabalhos de autores internacionais | | | |
| Domínio do problema a esfera nacional e internacional | | | |
| Sua intuição | | | |

Apêndice 6- Inquérito para validação da estratégia

Estimado (a) Professor (a):

Foi seleccionado (a) para colaborar na investigação intitulada: **estratégia metodológica para as actividades experimentais sobre os métodos de separação de substâncias numa mistura no processo de ensino-aprendizagem da química na 7ª classe**; pretende-se obter seu contributo sobre a pertinência e adequação da mesma no processo de ensino-aprendizagem da Química.

Contudo, a investigação visa contribuir para uma aprendizagem significativa dos conteúdos químicos por meio de realização de actividades experimentais em contexto escolar e neste âmbito, se necessita de sua gentileza em responder com fidelidade as questões. Para cada questão marque com um X a avaliação que considere apropriado segundo a escala: M.A (Muito adequado), B.A (Bastante adequado), A (Adequado), P. A (Pouco adequado) e N.A (Não adequado).

| No. | Aspecto | M.A | B.A | A | P.A | N.A |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---|-----|-----|
| 1 | Como avalia o fundamento teórico da estratégia? | | | | | |
| 2 | Como avalia os objectivos da estratégia? | | | | | |
| 3 | Como avalia as actividades/acções (professor-aluno) da estratégia? | | | | | |
| 4 | Como avalia a relação entre a estratégia e o protocolo para actividades experimentais? | | | | | |
| 5 | Como avalia a coerência do protocolo para o I ciclo do ensino secundário? | | | | | |
| 6 | Como avalia a relevância da estratégia no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos em função das actividades experimentais? | | | | | |
| 7 | Como avalia a aplicabilidade da estratégia? | | | | | |

8. Para as opções de avaliação na escala de pouco adequado (P.A) e não adequado (N.A), apresente as razões para a escola no sentido de melhor orientar a investigação.

R: _____

9. Após a análise da estratégia, apresente possíveis sugestões ou mesmo propostas que permitam estruturar a estratégia.

R: _____

Os meus sinceros agradecimentos

A Mestranda

Maria Ngueve Caluquembe Culo