



**República de Angola**

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**

**ISCED- HUÍLA**

**ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE NA  
8ª CLASSE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS,  
ESPECIALIDADE DE QUÍMICA**

**Autor: HUDSON SAMUEL ARMINDO CATIAVALA**

***Lubango, 2023***



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**

**ISCED- Huíla**

**ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE NA  
8ª CLASSE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS,  
ESPECIALIDADE DE QUÍMICA**

**Autor: HUDSON SAMUEL ARMINDO CATIAVALA**

Orientador: Prof. Doutor José António Fins

**Lubango, 2023**

## **Dedicatória**

A minha família restrita, isto é, aos meus queridos pais, Jonas Arão Catiavala e Mariana Armindo, incluindo as minhas duas irmãs Neide e Neusa Catiavala como também aos meus três irmãos: Adilson, Osvaldo e Remígio Catiavala, vós sois o motivo para a frequência e término da pós-graduação, exactamente o mestrado.

## **Agradecimentos**

Antes de mais nada e sobretudo agradecer ao sempiterno Deus, pois ajudou-me a levar as cargas diariamente, inclusive a carga do ano curricular até ao presente momento do mestrado, bendito seja o seu nome.

Em seguida expresso:

- Ao meu orientador, Doutor José António Fins, por motivar-me a dar sequência nos estudos depois da graduação, pela credibilidade em mim, tanto nas minhas competências cognitivas como psicomotoras, contudo, foi mais do que um orientador, foi pai e amigo, sobretudo um grande conselheiro no que concerne as horas de certeza e incerteza que passei, e com a sua virtude relativamente a sua humildade, paciência e dinâmica, me auxiliou sobremaneira no desenvolvimento da presente investigação.

- A todos os professores da quarta edição do mestrado, pois, durante cada módulo não nos davam de beber água do poço, mas sim da corrente de um rio.

- Aos alunos, professores e direcção da Escola 1º Maio Anexa- Nazaré que permitiram a recolha de dados para o trabalho.

- Não se esquecendo dos meus colegas de turma, amigos e todos que de certa forma deram o seu contributo para que este trabalho se concretizasse.

A todos estes e outros mais, destina-se o meu «muito obrigado»!

«Educai as crianças, para que não seja necessário punir aos adultos».

Pitágoras de Samos

## **Resumo**

A realização de actividades experimentais incluindo debates é uma oportunidade de introdução das novas tendências pedagógicas da educação no processo de ensino-aprendizagem da Química. Assim, este trabalho apresenta uma estratégia metodológica para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de solução, soluto e solvente, na 8ª Classe do colégio 1º Maio- Anexa Nazaré, tendo em conta as limitações na aprendizagem do processo de ensino-aprendizagem do referido conteúdo, que dificulta a apreensão dos conceitos científicos ao não considerar as concepções alternativas dos alunos. Para dar solução ao problema determinou-se como objectivos de investigação: elaborar e implementar uma estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica de experimento e debates, como pressuposto de tratamento de concepções alternativas dos alunos e apreensão dos conceitos científicos no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de solução, soluto e solvente. A investigação seguiu um desenho exploratório-descritivo, com projecção de resultados assente na hipótese, a concretizar após a implementação da estratégia metodológica. Com intenção de avaliar e validar a proposta elaborada, aplicou-se o método comparativo t-student, onde os resultados obtidos com a nova abordagem foram superiores quando comparados com a abordagem tradicional, e afirmou-se que a estratégia metodológica fornece uma aprendizagem significativa melhor.

**Palavras-chave:** Processo de ensino-aprendizagem, teoria das soluções, concepções alternativas, tendências pedagógicas, experimentação e debates.

## **Abstract**

Carrying out experimental activities including debates is an opportunity to introduce new pedagogical trends in education in the Chemistry teaching-learning process. Thus, this work presents a methodological strategy for the teaching-learning process of the concepts of solution, solute and solvent, in the 8th Class of the 1º Maio- Anexa Nazaré school, taking into account the limitations in learning the teaching-learning process of the aforementioned content, which makes it difficult to grasp scientific concepts by not considering students' alternative conceptions. To provide a solution to the problem, the following research objectives were determined: to develop and implement a methodological strategy based on a didactic sequence of experiments and debates, as a presupposition for the treatment of students' alternative conceptions and the apprehension of scientific concepts in the teaching-learning process of students. concepts of solution, solute and solvent. The investigation followed an exploratory-descriptive design, with projection of results based on the hypothesis, to be implemented after the implementation of the methodological strategy. With the intention of evaluating and validating the proposed proposal, the comparative t-student method was applied, where the results obtained with the new approach were superior when compared to the traditional approach, and it was stated that the methodological strategy provides better significant learning.

**Keywords:** Teaching-learning process, solution theory, alternative conceptions, pedagogical trends, experimentation and debates.

## Listas de figuras

Figura 1: <i>Conceito solução como qualquer tipo de mistura</i> .....	26
Figura 2: <i>Conceito solução sem possibilidades de ver os seus componentes</i> .	27
Figura 3: <i>Solução limitada a duas substâncias</i> .....	28
Figura 4: <i>Solução fora do contexto químico</i> .....	29
Figura 5: <i>Solução sem limite de substâncias e com ligação molecular ou atômica</i> .....	30
Figura 6: <i>Entendimento do solvente e soluto como líquido e sólido respectivamente</i> .....	31
Figura 7: <i>Soluto e solvente em relação ao estado físico</i> .....	32
Figura 8: <i>Soluto e solvente em relação ao ponto de ebulição</i> .....	33
Figura 9: <i>Soluto e solvente como reagentes químicos</i> .....	34
Figura 10: <i>Soluto e solvente no que tange as quantidades</i> .....	35
Figura 11: <i>Identificação do solvente e soluto na água salgada de NaCl</i> .....	36
Figura 12: <i>Identificação do solvente e soluto na mistura de água e óleo vegetal</i> .....	37
Figura 13: <i>Identificação do solvente e soluto na mistura de água e areia</i> .....	38
Figura 14: <i>Identificação do solvente e soluto na liga metálica Cu-Ni</i> .....	38
Figura 15: <i>Solvente e soluto no Ar atmosférico</i> .....	39
Figura 16: <i>Constituintes de uma solução: o soluto e o solvente</i> .....	40
Figura 17: <i>Modelo baseado em uma sequência didática com experimento e debates</i> .....	45
Figura 18: <i>Calibração da balança técnica</i> .....	55
Figura 19: <i>Pesagem da massa do soluto (NaCl)</i> .....	55
Figura 20: <i>Medição do volume</i> .....	56
Figura 21: <i>Transferência do soluto (NaCl) para o vidro de conserva</i> .....	56
Figura 22: <i>Transferência do solvente para o vidro de conserva</i> .....	57
Figura 23: <i>Solução aquosa de NaCl, tapada e agitada</i> .....	57

Figura 24: <i>Substâncias utilizadas na preparação das soluções</i> .....	58
Figura 25: <i>Mistura preparada pelos alunos do grupo I</i> .....	59
Figura 26: <i>Proposta de mistura dos alunos do grupo II</i> .....	59
Figura 27: <i>Proposta de mistura dos alunos do grupo III</i> .....	60
Figura 28: <i>Proposta de mistura dos alunos do grupo IV</i> .....	60
Figura 29: <i>Proposta de mistura dos alunos do grupo V</i> .....	60
Figura 30: <i>Equações para calcular o t-student experimental e o grau de liberdade</i> .....	63

## Lista de tabelas

Tabela 1: <i>Classificação das soluções quanto ao estado de agregação</i> .....	17
Tabela 2: <i>Comportamento dos alunos na primeira aula</i> .....	54
Tabela 3: <i>Comportamento dos alunos na segunda aula</i> .....	58
Tabela 4: <i>Comportamento dos alunos na terceira aula</i> .....	61
Tabela 5: <i>Curso dos professores do colégio 1° de Maio- Anexa Nazaré</i> .....	84
Tabela 6: <i>Nunca leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento debates</i> .....	84
Tabela 7: <i>Geralmente não poder leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento e debates</i> .....	85
Tabela 8: <i>Minimamente poder leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento e debates</i> .....	85
Tabela 9: <i>Sempre poder leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento e debates</i> .....	86
Tabela 10: <i>Dificuldades encontradas pelo professor em definir solução</i> .....	86
Tabela 11: <i>Dificuldades encontradas pelo professor em definir soluto</i> .....	87
Tabela 12: <i>Dificuldades encontradas pelo professor em definir solvente</i> .....	87
Tabela 13: <i>Dificuldades encontradas pelo professor em fazer experiências</i> ....	88
Tabela 14: <i>Dificuldades encontradas pelo professor ao leccionar a teoria das soluções com sequência didática de outros tipos de soluções</i> .....	89
Tabela 15: <i>Identificação do solvente e soluto na água salgada de cloreto de sódio</i> .....	89
Tabela 16: <i>Identificação do solvente e soluto na mistura de água e óleo vegetal</i> .....	90
Tabela 17: <i>Identificação do solvente e soluto na mistura de água e areia</i> .....	90
Tabela 18: <i>Identificação do solvente e soluto na liga metálica Cu-Ni</i> .....	91
Tabela 19: <i>Identificação do solvente e soluto no Ar atmosférico</i> .....	91
Tabela 20: <i>Opinião dos professores em relação as dificuldades dos alunos</i> ....	92

Tabela 21: <i>Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos....</i>	92
Tabela 22: <i>Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos....</i>	93
Tabela 23: <i>Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos....</i>	93
Tabela 24: <i>Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos....</i>	94
Tabela 25: <i>Materiais (equipamentos e /ou reagentes) .....</i>	95
Tabela 26: <i>Tabela de notas dos alunos da 8ª.Classe no ano lectivo 2022/2023.....</i>	98
Tabela 27: <i>Valores de estatística .....</i>	100
Tabela 28: <i>Distribuição t- student.....</i>	100

## Índice

Dedicatória .....	I
Agradecimentos .....	II
Resumo.....	IV
Abstract.....	V
INTRODUÇÃO .....	1
Introdução.....	2
CAPÍTULO I. SISTEMATIZAÇÃO DOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, QUE SUSTENTAM A TEORIA DAS SOLUÇÕES E AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA.....	8
Capítulo I. Sistematização dos fundamentos teóricos, que sustentam a teoria das soluções e as concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem da química. ....	9
1.1. Dificuldades de aprendizagem e o ensino de Química.....	9
1.2. A teoria das soluções e as concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem de Química. ....	12
1.3. Caracterização psicopedagógica da situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química e a apreensão dos conceitos de solução, soluto e solvente na 8ª classe do Colégio 1º de Maio Anexa – Nazaré.....	19
1.3.1. Diagnóstico da situação actual do processo de ensino aprendizagem do conteúdo soluções, soluto e solvente no Colégio 1º de Maio Anexa – Nazaré.....	22
1.3.2. Resultados do inquérito aplicado aos professores. ....	22
1.3.3. Resultados do inquérito aplicado aos alunos .....	25
1.3.4. Concepções alternativas identificadas. ....	40
Conclusões do capítulo I .....	41
CAPÍTULO II. MODELO E ESTRATÉGIA METODOLÓGICA BASEADA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁCTICA COM EXPERIMENTO E DEBATES PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS SOLUÇÃO, SOLUTO E SOLVENTE NA 8ª CLASSE.....	42

Capítulo II. Modelo e estratégia metodológica baseada em uma sequência didática com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.....	43
2.1. Fundamentos teóricos que sustentam o modelo baseado em uma sequência didática com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe. ....	43
2.2. Modelo baseado em uma sequência didática com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.....	44
2.3. Estratégia metodológica baseada em uma sequência didática com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.....	47
2.4. Apresentação da proposta. ....	51
2.5. Requisitos para a aplicação da proposta.....	51
Conclusões do capítulo II .....	52
CAPÍTULO III. IMPLEMENTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA.....	53
Capítulo III. Implementação e validação da estratégia metodológica.....	54
3.1. Implementação da estratégia metodológica no processo de ensino - aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe. ....	54
3.2. Validação da estratégia pelo método comparativo t- student.....	62
Conclusões do capítulo III .....	64
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	66
Conclusões.....	67
Recomendações .....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
Referências bibliográficas .....	70
APÊNDICES.....	74
ANEXO .....	99

## **INTRODUÇÃO**

## Introdução

O presente trabalho aborda uma proposta metodológica para o tratamento de alguns conceitos básicos de Química no que tange a teoria das soluções, como são: solução, soluto e solvente. Uma observação às actividades diárias evidencia que grande parte dos materiais utilizados nas mesmas envolve misturas de diferentes substâncias.

Segundo Junior (2019), as misturas podem ser classificadas em homogéneas e heterogéneas, a diferença entre elas é que a primeira é uma solução, contudo, a segunda não é uma solução. Neste quesito se fará menção apenas da primeira, isto é, a mistura homogénea que é também chamada de solução.

Existem vários estudos sobre a teoria das soluções onde se destaca o de Johnstone e Mahmoud (1980), cuja pesquisa incidiu sobre as dificuldades sentidas pelos alunos relativas a alguns conceitos importantes em biologia. Estes autores concluíram que: os alunos possuíam concepções alternativas, algumas resultantes do conhecimento do quotidiano e outras que resultaram de um ensino deficiente.

Este ensino deficiente, muitas das vezes, surge por falta de experiência do professor ou por falta de estratégias metodológicas mais adequadas à natureza do conteúdo abordado.

Pela complexidade da teoria das soluções é importante a busca de alternativas metodológicas que apresentem um estudo mais profundo, isto é, ao nível sub-microscópico e correspondente representação macroscópica através de processos vividos no dia-a-dia dos alunos.

Segundo Catiavala et al. (2023), o estudo, realizado com estudantes do ensino superior do ISCED-Huíla do curso de Ensino da Química do ano lectivo de 2018, revelou dificuldades de compreensão e distinção dos conceitos de solução, soluto e solvente.

No caso acima referido, inferiu-se que a base conceitual não estava bem construída. Trata-se de uma área temática fértil para propor e implementar estratégias didático-pedagógicas ou metodológicas. Nesta senda vários autores já deram propostas para o tratamento desses conteúdos.

Santos (2018) elaborou uma proposta utilizando sucos e outros alimentos líquidos para a construção da aprendizagem através da concentração das soluções e aplicação das mesmas no quotidiano.

Angelina (2015) propôs uma estratégia metodológica para o processo de ensino-aprendizagem do conceito de dissoluções químicas na 8ª classe do I Ciclo do Ensino Secundário baseada na realização das actividades práticas.

As propostas acima referidas são boas, pois aliam a teoria com a prática, porém, é importante ressaltar que, mesmo um experimento pode também catapultar concepções alternativas, por isso, para o tratamento desses conceitos opta-se por uma estratégia metodológica com experimento e debates.

Para que haja uma solução é necessário ter, pelo menos, um soluto e um solvente e as definições para tais conceitos são diversas dependendo de autor para autor. Esta diversidade de conceitos na teoria das soluções, como são solução, soluto e solvente, tem causado muitas concepções alternativas nos alunos, assim como o facto de muitos professores utilizarem somente a pedagogia tradicional para o tratamento desses conceitos de base.

Leão e Kalhil (2015), apresentam as concepções alternativas, também conhecidas como concepções espontâneas, entendidas como os conhecimentos que os alunos detêm sobre os fenómenos naturais e que muitas vezes não estão de acordo com os conceitos científicos, com as teorias e leis que servem para descrever o mundo em que vivem.

Condizendo com Leão e Kalhil é necessário ter noção dos saberes que os alunos detêm sobre os fenómenos naturais e que muitas vezes não estão de acordo com os conceitos científicos, por isso, merecem um tratamento adequado, de modo a evitar a criação e persistência errónea ou alternativa no que tange há um determinado conceito.

O objectivo de trabalhar concepções alternativas no ensino de ciências, não fica apenas no seu conhecimento, mas também, diante da necessidade de levar o aluno a uma mudança conceitual.

Neste contexto, revela-se uma contradição entre a necessidade de apreensão de conceitos científicos da teoria das soluções e o processo de ensino-aprendizagem que não tem em consideração as concepções alternativas dos alunos.

Estes aspectos permitem revelar como problema de investigação: limitações do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo teoria das soluções que dificulta a apreensão dos conceitos científicos ao não considerar as concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.

Assim o objecto de investigação é o processo de ensino-aprendizagem da Química na 8ª classe e o campo de acção centra-se na identificação e tratamento das concepções alternativas dos alunos no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.

Para dar solução ao problema determinou-se como objectivos de investigação: elaborar e implementar uma estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates, como pressuposto de tratamento das concepções alternativas dos alunos e apreensão dos conceitos científicos no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.

A investigação segue um desenho quasi-experimental do tipo exploratório-descritivo com a instrumentação da seguinte hipótese: a implementação de uma estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates, melhora a aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.

Para a verificação da hipótese avançada, operacionalizam-se as seguintes variáveis:

Variável independente: estratégia metodológica.

Variável dependente: aprendizagem dos alunos.

Para se alcançar o objectivo serão realizadas as seguintes tarefas de investigação:

1. Sistematização dos fundamentos teóricos, que sustentam a teoria das soluções e as concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem da Química;
2. Caracterização psicopedagógica da situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química e a apreensão dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe do Colégio 1º de Maio Anexa-Nazaré;
3. Elaboração do modelo e estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe;
4. Implementação da estratégia metodológica no processo de ensino-aprendizagem;
5. Validação da estratégia metodológica pelo método comparativo t-Student.

Para o cumprimento das tarefas foram aplicados os seguintes métodos e técnicas 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, assim como dos resultados empíricos obtidos na elaboração das conclusões e recomendações,

Indução-dedução: para integrar o geral e o particular na análise das concepções teóricas que fundamentam a investigação, assim como no estudo de caso particulares que permitem chegar à conclusões e generalizações.

Modelação: na elaboração do modelo;

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

#### Métodos e técnicas empíricas

Inquérito por questionário: foi utilizado na aquisição de informações dos professores e alunos em função dos indicadores de manifestação do problema levantado.

Experimentação: para a implementação da proposta.

Métodos estatísticos

Estatística descritiva: para a organização de dados obtidos no diagnóstico do problema, em tabelas ou gráfico de distribuição de frequência percentual, formatados em figuras.

Estatística inferencial: para validar a estratégia metodológica.

Métodos estatísticos

Estatística descritiva: para a organização de dados obtidos no diagnóstico do problema, em tabelas ou gráfico de distribuição de frequência percentual, formatados em figuras.

Estatística inferencial: para validar a estratégia metodológica.

### **População e amostra**

O cenário da investigação foi o colégio 1º de Maio - Anexa Nazaré, considerando uma população constituída por 159 alunos da 8ª.Classe e 4 professores do ano lectivo de 2022/2023, perfazendo 163 indivíduos, da qual se extraiu uma amostra de 85 alunos e 4 professores.

Neste ano lectivo o colégio teve cinco turmas da 8ª.Classe, neste contexto, os participantes poderiam ser quaisquer alunos da 8ª.Classe do colégio 1º de Maio - Anexa Nazaré, Contudo, o autor assumiu uma amostragem opniática, no dizer de Aires (2015), onde o investigador selecciona sujeitos em função de um critério estratégico pessoal e nesta senda, trabalhou-se com três turmas, sendo duas delas o grupo de controlo e outra, o grupo experimental.

O critério assumido pelo investigador foi escolher turmas que estariam a estudar novamente a teoria das soluções como são, solução, soluto e solvente.

Contribuição teórica e prática da investigação

A contribuição teórico-prática da investigação se expressa pelo modelo e estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates, como tratamento das concepções alternativas dos

alunos e apreensão dos conceitos científicos no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.

#### Actualidade da investigação

A temática sobre a teoria das soluções está incluída nos programas de Química desde o ensino secundário até ao superior e nestes níveis de ensino, existem concepções alternativas nos alunos, ressaltando a actualidade da investigação e a importância de uma construção e implementação de estratégias didáctico-pedagógicas ou metodológicas para trabalhar melhor a mudança conceitual dos alunos ao longo do percurso académico. É uma área temática actual para investigação, pois, há aspectos importantes nomeadamente no que diz respeito ao processo da dissolução (em termos microscópicos) pouco investigados.

É uma área muito abrangente e interdisciplinar, os conteúdos relativos a esta área é importante nos programas de Química, Biologia e Geologia. Assim concepções erróneas desta área podem transferir maus entendimentos às outras áreas.

Sendo que é uma área temática onde há muitas concepções alternativas sobre os conceitos básicos como são “soluções”, “soluto”, “solvente”, precisando de certo modo de criar ou aperfeiçoar uma estratégia metodológica, para reduzir a tendência de criá-las ou mantê-las resistentes na mente dos estudantes.

#### Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado em: introdução, onde se apresenta o desenho teórico-metodológico da investigação; primeiro capítulo, que faz referência aos fundamentos teóricos relacionados com o tema em estudo e à caracterização do processo de ensino-aprendizagem; segundo capítulo, que apresenta o modelo e estratégia metodológica, e o terceiro capítulo que apresenta a validação da estratégia metodológica.

O trabalho apresenta ainda, conclusões, recomendações, referências bibliográficas, apêndices e anexo.

**CAPÍTULO I. SISTEMATIZAÇÃO DOS FUNDAMENTOS  
TEÓRICOS, QUE SUSTENTAM A TEORIA DAS SOLUÇÕES E  
AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS NO PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA**

## **Capítulo I. Sistematização dos fundamentos teóricos, que sustentam a teoria das soluções e as concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem da química.**

A presente epígrafe faz menção da pesquisa bibliográfica relacionada com as concepções dos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem, partindo do paradigma construtivista e também do tópico químico em estudo, teoria das soluções, para de certa maneira servir como suporte da estratégia metodológica que posteriormente se apresenta.

### **1.1. Dificuldades de aprendizagem e o ensino de Química.**

Existem vários impasses no processo de ensino-aprendizagem, muitos deles são causados pelo próprio sistema em si, por isso, é imprescindível uma boa planificação das acções dos intervenientes para facilitar o mesmo processo.

É importante tomar nota que a aprendizagem não se limita à sala de aula. Existem várias formas de aprender, tais como os diversos espaços e mídias que estão no alcance de cada indivíduo. A este processo de desenvolvimento se tem dado o nome de aprendizagem.

Nunes e Silveira (2015) definem aprendizagem como um processo no qual a pessoa “apropria-se de” ou torna seus certos conhecimentos, habilidades, estratégias, atitudes, valores, crenças ou informações.

Neste contexto, é importante que o aluno não limita-se apenas nos conhecimentos de determinados conceitos, mas que abarque as habilidades, isto é, aliando a teoria e a prática, não se esquecendo das atitudes e valores, para que o mesmo perceba como participar ou seja, exercer a cidadania dentro da sociedade. Se o aluno compreender a importância do CHA, isto é, C- conhecimento, H- habilidade e A- atitude, é muito provável que ele tenha êxitos no processo de ensino-aprendizagem como também na sociedade em geral.

Quando o aluno não está apropriar-se de informações ou conhecimentos, deve ser uma preocupação fundamental do professor, por isso, é sempre importante quando partilhar-se um determinado conhecimento, de antemão deve-se saber

até que ponto os principiantes dominam o mesmo assunto, para de certa forma catapultar um ensino de qualidade.

Muitas das vezes é uma realidade que o aluno deixa de conhecer porquanto deixou de atender, de certa maneira, os requisitos necessários relativamente aos conteúdos que devem ser aprendidos. Contudo, também é verdade que tais formalidades para estudar um determinado conteúdo, é que promovem dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

A escola, via em que o homem organiza ou reorganiza as suas informações e conhecimentos no caso em processo de aprendizagem formal, muitas das vezes ordena este processo sem ter em conta as características da personalidade dos alunos, como também as suas pretensões sendo neste quesito muito provável que apareça a negativa no aprender.

Assim, se o aluno apresenta dificuldades pode ser visto como normal, principalmente quando o ensino vem carregado com aspectos sem significado para ele, na verdade é o que muitas vezes ocorre no ensino de Química.

Há materiais didáticos que vêm com informações erradas, e outros com uma tendência de criação de conceitos errados, tendo muita limitação na forma como são expostos os conteúdos, e desta forma a base não fica bem solidificada, dando muita probabilidade do aluno ter várias dificuldades, cometendo assim, vários erros relativamente aos desafios do porvir.

No ensino das ciências da natureza, mormente no da Química é importante fazer referência, quando necessário, dos três níveis de representação do conhecimento químico, para facilitar a aprendizagem, diminuindo a tendência da criação das dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

A aprendizagem tem uma perspectiva em um sistema, no qual existe uma inter-relação entre o ensinante e o aprendiz, ambos são importantes para o sistema funcionar com boas qualidades.

Vygotsky (1987, citado por Catiavala, 2020), afirma categoricamente que a aprendizagem é uma teia tecida conjuntamente pelas mãos de quem ensina e de quem aprende, cujos fios condutores do fenómeno correspondem ao

organismo, à inteligência, ao desejo e ao corpo. É no jogo complexo e dinâmico desses fios que se constrói o desejo de aprender e também o de não aprender.

Diante de tal complexidade, o sentido de educar deve estar em guiar os alunos nos caminhos do saber tendo como base a experiência deles. Com base no que ele já sabe fica mais fácil organizar ou reorganizar os conhecimentos.

Neste contexto, é importante que a forma como se apresenta o conteúdo deve ser a mais clara possível para evitar as concepções erradas ou alternativas em vários conceitos.

Sabe-se que ensinar não é uma tarefa fácil mormente quando a questão é disciplina de ciências exactas, como por exemplo a Química, devido aos vários níveis de representação do conhecimento e a própria actuação social que a envolve.

Muitos alunos têm muitas dificuldades em relação a alguns conceitos de ciências exactas, pois a forma de abordagem de alguns professores não permite ao aluno participar das suas decisões, logo o aluno não consegue relacionar conceitos, que por sinal existem no seu quotidiano.

Existem várias causas para o surgimento de dificuldades do processo de ensino-aprendizagem como por exemplo: falta de motivação por parte do professor e do aluno, perturbação emocional e a inadequação metodológica.

A última causa, acima referida, têm sido grande trampolim para as dificuldades do processo de ensino-aprendizagem a longo prazo, isto é, quando um conceito é mal concebido, a tendência é interferir nos outros saberes, por isso é importante prestar atenção na metodologia de abordagem dos conteúdos. As ideias prévias também têm sido outra catadura que pode ser considerada como factor de dificuldades de aprendizagem do aluno.

As ideias prévias dos alunos podem ser erradas em relação à ciência (concepções alternativas), entretanto para os alunos têm respaldo e por isso muitas das vezes são persistentes à mudanças.

Nessa conjuntura, o professor deve saber que os alunos não são cegos, surdos e mudos em uma determinada matéria, eles podem, de certa forma, ter uma ideia analogamente ao assunto a ser tratado, logo é necessário prestar a

tenção nas ideias prévias dos alunos para poder propor uma boa metodologia adequada para um demarcado conteúdo, facilitando assim o ensino e a aprendizagem.

Assim a aprendizagem é entendida como reorganização, evolução das concepções dos alunos, ou seja como uma evolução conceitual.

Quando evita-se a limitação na abordagem de um determinado conteúdo, opta-se por um ensino duradouro, com uma base bem sólida para suportar as classes subsequentes e a vida no geral.

## **1.2. A teoria das soluções e as concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem de Química.**

As concepções alternativas têm algumas tendências que podem ser percebidas sobre uma determinada corrente, isto é, no behaviorismo em relação ao construtivismo.

Obstante a corrente do behaviorismo, da década de 70, o construtivismo significou a retomada de um ponto de vista 'activo' da aprendizagem segundo o qual esta última não é vista como uma forma passiva de adquirir conhecimentos, porém um processo pelo qual o aprendiz tem de construir activamente o seu conhecimento com base em ideias já existentes na sua estrutura cognitiva (Sousa, Araújo & Alves, 2014 e Krause & Sheid, 2018).

Estes autores reflectiram a perspectiva de Dávid Aulbel no que concerne a aprendizagem e que para ele o ' mais importante é o que o aluno já sabe', que passou a ser trampolim para a aprendizagem de conceitos, princípios e leis em ciências.

Condizendo com esses autores, é imprescindível tomar nota em relação ao que o aluno já sabe, no que tange a um determinado conceito ou tema, para de certa forma construir um bom plano de aula ou também uma boa proposta metodológica que vai de acordo a realidade dos mesmos e não as dos outros.

Alguns conceitos labutados em algumas disciplinas como Física, Biologia, Geologia e a própria Química, têm sido base para identificação das ideias prévias dos alunos. Essas ideias muitas das vezes encontram-se com outras

denominações, como por exemplo: concepções do cotidiano e esquemas alternativos - sobre calor, força, solução e outros tópicos.

À respeito disto Köse (2008) faz menção que as concepções prévias são aquelas ideias que o aluno trás antes da aprendizagem formal de um determinado conteúdo.

Condizendo com Köse (2008), Carvalho (2013), diz que as concepções prévias são conceitos que os alunos vão elaborando previamente à sua aprendizagem formal, com sentidos alojados em conhecimentos científicos específicos.

Uma determinada ideia prévia, pode coincidir com a ideia da ciência, pois, a aprendizagem não se restringe só a sala de aula, mas a vários espaços, contudo, também pode não coincidir com a ciência.

Quando a concepção prévia não coincide com a ciência, ela recebe vários nomes antes apresentados, mas o mais comum é “ concepção alternativa’.

Leão e Kalhil (2015) afirmam categoricamente que as concepções alternativas, chamadas às vezes como senso comum, estão presentes no dia-a-dia de alunos e professores, precisando de uma mudança conceitual para que se converta em conhecimento científico.

Conforme referiu-se no princípio, que o objectivo de trabalhar concepções alternativas no ensino de ciências não fica só apenas no seu conhecimento, mas também se faz diante a necessidade de levar ao aluno a mudança conceitual. Várias propostas têm sido levantadas para mitigar as dificuldades nas limitações de certos conceitos, particularmente a teoria das soluções.

Relativamente à aprendizagem da teoria das soluções dizer que grande parte do que nos rodeia envolve misturas de substâncias, por isso a aprendizagem das mesmas é fundamental.

Há dois tipos básicos de misturas: homogéneas e heterogéneas, diferenciadas por Atkins e De Paula (2006) e Ball (2014) pela visibilidade dos seus componentes.

Aquela em que se possa ver as substâncias dissolvidas, a olho nu, é considerada uma mistura heterogénea, entretanto, aquela em que não

consegue-se observar as substâncias dissolvidas, nem com ultramicroscópio, é considerada uma mistura homogênea.

A aprendizagem no que tange a teoria das soluções tem um sentido lato, contudo, não se pretende fazer alusão de tudo, limita-se o estudo à apenas aqueles conceitos considerados mais simples e estruturantes. A discussão se incidirá sobre as noções de solução, soluto e solvente.

As definições para tais conceitos são diversas dependendo de autor para autor, algumas delas são mais completas em relação às outras. Na verdade essas variações nas limitações podem acarretar entendimentos diferentes por parte dos alunos e até mesmo criar concepções alternativas.

Algumas definições são mais superficiais marcando a visualização como critério de reconhecimento. Outras, mais profundas, com explicações do mundo microscópico.

Entre as mais superficiais estão as seguintes:

- Solução é uma mistura homogênea de substâncias puras (átomos, moléculas, iões) na qual não há precipitação (Mahan & Myers, 1997,p.57).
- Solução é um sistema homogêneo formado pela mistura de duas ou mais substâncias (Rosemberg et al., 2013).
- Solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias em uma única fase (Fonseca, 2013).

Por essas definições pode-se destacar vários aspectos:

- (a) Existe uniformidade ao se tratar da homogeneidade do sistema, porém sem se referir ao nível,
- (b) A utilização do termo 'mistura' já pode criar alguma ambiguidade. As definições de Mahan e Myers (1997) e de Fonseca (2013), colocam o termo como um estado 'é a mistura' e 'é uma mistura...'. Já a definição de Rosemberg et al. (2013) colocam como processo '...formado pela mistura...'.  
(c) A definição de Fonseca (2013), faz redundância de informações 'homogênea' 'única fase'.

Em nenhuma dessas definições se encontra uma explicação na base da visão microscópica, pelo que podem transportar o aluno-leitor para diversas ideias e por desencadear concepções alternativas sobre o conceito.

Relativamente as definições mais profundas, onde se encontram, ou seja, há consciência do nível microscópico do conhecimento químico, destacam-se aqui duas:

Atkins e De Paula (2006) definem solução como um sistema resultante da mistura de duas ou mais substâncias, com carácter homogéneo, sendo que as partículas dissolvidas são menores que 1nm (10Å), e também são conhecidas por soluções verdadeiras. E acrescentam, para além de não se conseguir observar partículas constituintes da mistura, nem ao microscópio, não se consegue filtrar e nem centrifugar, ou seja, não se consegue desfazer a solução por processos físicos, e além disso a solução mantém a sua composição uniforme em todas partes da mistura.

Melzer (2014) define solução como uma mistura de duas ou mais substâncias, onde ocorre a ligação a nível molecular ou atómica entre as substâncias envolvidas, o que torna a mistura homogénea.

O autor ainda acrescenta que as propriedades físicas e químicas das soluções podem não estar relacionadas com aquelas das substâncias originais, diferentemente das propriedades de misturas heterogéneas que são combinações das propriedades das substâncias individuais.

De acordo com Pauletti et al. (2014) ainda Silva e Soares (2018), são apontados três níveis de representação do conhecimento químico: macroscópico, microscópico e simbólico;

O nível macroscópico corresponde aos fenómenos e processos químicos observáveis e perceptíveis numa dimensão visível. É o que mais se destaca nas definições de solução apresentadas por Mahan e Myers (1997), Rosemberg et al. (2013) e por Fonseca (2013).

Já o nível simbólico envolve as fórmulas, equações e estruturas. Neste estudo não se apresenta com tanta relevância.

O nível microscópico diz respeito aos movimentos e arranjos de moléculas, átomos e outras partículas. Ao se referirem às dimensões das partículas e às dificuldades na separação dos componentes da solução (Atkins & De Paula (2006) e às ligações entre átomos e moléculas (Melzer, 2014) estão a associar a visão microscópica.

As soluções incluem diversas combinações em que um líquido, um sólido ou um gás actua como dissolvente (solvente) ou soluto.

Os conceitos de solvente e de soluto são usados para diferenciar as substâncias envolvidas na solução. Analisando as diferentes definições destes dois conceitos, no geral, a única uniformidade é a solução ter um solvente.

Os critérios, para eleição de qual substância é o solvente, qual ou quais são os solutos, são vários e não há uniformidade entre autores. Analise-se alguns desses critérios a partir de definições exemplos da referência bibliográfica.

- Primeiro critério: o processo.

Este é o critério mais divulgado e considera a seguinte definição: solvente é a substância que dissolve a outra e soluto é a que se dissolve.

Esta definição pode ser encontrada no manual da 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> classes, em Rosemberg, Epstein e Krieger (2013).

Concernente a este tipo de definição dizer que assume-se uma visão macroscópica baseada no procedimento de preparar uma solução - coloca-se uma substância na outra.

É importante ficar evidente que este critério não facilita muito na criação de conceito, criando alguma limitação. Talvez possa ajudar naqueles casos de conhecimento tácito, por exemplo nas soluções aquosas. Porém, quando se misturam substâncias não conhecidas do aluno e que tenham o mesmo estado de agregação, como se escolhe o solvente?

- Segundo critério: a quantidade relativa entre os constituintes da solução:

O critério em causa também é muito divulgado na bibliografia. Neste considera-se solvente a substância com maior quantidade e soluto a substância com menor quantidade em uma solução.

As definições acima podem ser encontradas, por exemplo, em Atkins e De Paula (2006) e Melzer (2014), similarmente não estabelecem um critério ideal para reconhecimento do solvente. Algumas vezes podem ser preparadas soluções com quantidades iguais de todos os seus constituintes, nesses casos como identificar o solvente?

- Terceiro critério: o estado de agregação:

O presente modo ou seja critério, esta tácito a uma classificação das soluções pelo estado de agregação. Neste quesito existem soluções sólidas, líquidas e gasosas. O quadro abaixo ilustra essa categorização.

**Tabela 1**

*Classificação das soluções quanto ao estado de agregação*

Solução	Soluto	Solvente	Exemplo
Sólida	Sólido	Sólido	Liga metálica Cu-Ni
	Líquido	Sólido	Hg e Cu (Amalgâma de cobre)
	Gasoso	Sólido	H <sub>2</sub> dissolvido em Ni
Líquida	Sólido	Líquido	NaCl em H <sub>2</sub> O, soro fisiológico
	Líquido	Líquido	Álcool etílico em H <sub>2</sub> O
	Gasoso	Líquido	CO <sub>2</sub> em H <sub>2</sub> O
Gasosa	Sólido	Gasoso	Poeira no ar atmosférico
	Líquido	Gasoso	Água no ar atmosférico
	Gasoso	Gasoso	Ar atmosférico

*Nota.* Esta tabela ilustra a classificação das soluções quanto ao estado de agregação (Mahan & Myers, 1997; Atkins & De Paula, 2006; e Melzer, 2014).

Observando o quadro acima é fácil aperceber-se que se define como solvente a substância que tem, antes da formação da solução, o mesmo estado de agregação que o da solução.

Ainda assim, uma ambiguidade aparece quando todos os constituintes da solução têm o mesmo estado de agregação. Assim, por exemplo, na mistura álcool e água, qual das substâncias deve ser considerada o solvente?

- Um quarto critério?

Pela nomenclatura que se tem dado a algumas soluções, também poderia depreender-se um outro critério para a identificação do solvente, principalmente em soluções líquidas.

Por exemplo na informação: “ Se uma solução é preparada com o solvente água, diz-se que é uma solução aquosa”. (Peruzzo & Canto, 2006,p.10).

Neste contexto pode-se inferir que para as soluções alcoólicas com a água o solvente é o álcool e no caso das soluções amoniacais com a água o solvente é o amoníaco?

Frisar que não foi em oco que se deixou sempre uma pergunta como última frase em cada critério, na realidade a pretensão foi mesmo mostrar que não existe um critério que consiga cobrir todas as opções, pelo que há que saber que critério a utilizar em cada caso.

A consideração de uma única definição para o conceito solvente, que pela dialéctica, arrasta o conceito de soluto, dá uma visão limitada do conceito e pode, de certa forma, ser fonte de concepções alternativas para os alunos que obstaculizarão futuras aprendizagens.

Pelo exposto até aqui, pode-se ver que este é um conteúdo fértil em criação de concepções alternativas. A maior parte das referências bibliográficas apresentadas neste tópico, se mostram como veículo da criação de tais concepções, nesta senda o debate é fundamental.

Já alguns estudos foram feitos sobre as concepções alternativas nesse conteúdo (Ferreira, 2015 e Ribas et al., 2017). À nível nacional há que destacar Perreira (2017) e Tchicuele (2018), porém, fazem referência às concepções dos alunos sobre a tabela periódica e Catiavala (2020), que fez referência às concepções dos alunos do 3º ano do curso de ensino da Química do ISCED-Huíla sobre os conceitos de solução, soluto e solvente.

Frisar que Catiavala somente fez um estudo exploratório sobre as ideias que os alunos do 3º ano do curso de ensino da Química do ISCED-Huíla têm sobre conceitos de solução, soluto e solvente. Como a expectativa de que os mesmos alunos já teriam um entendimento próximo do científico, sobre estes

conceitos não foi satisfeita, a pretensão não foi puni-los, contudo, elaborar uma proposta metodológica para trabalhar melhor a mudança conceitual dos alunos ao longo do percurso académico até ao ensino superior.

Navarro ( 2013), partindo dessas ideias, o professor tem papel fundamental na passagem do saber quotidiano dos alunos para o saber científico, valorizando as respostas certas, questionando as erradas, sem excluir do processo o aluno que errou.

Se o trabalho pedagógico nas escolas não for de maior questionamento e debates, essas concepções alternativas se enraízam e persistem na mente dos aprendizes. Neste quesito, uma forma viável de estudar ciência não é só por meio da memorização, contudo, analisando a relação entre os conceitos e comparando as semelhanças e diferenças entre os assuntos, com base nisso, percebe-se a relevância de alternativa metodológica de ensino.

Esta forma de estudar, com certeza, trabalhará as concepções alternativas e diminuirá a tendência de criá-las e de mantê-las resistentes.

### **1.3. Caracterização psicopedagógica da situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química e a apreensão dos conceitos de solução, soluto e solvente na 8ª classe do Colégio 1º de Maio Anexa – Nazaré.**

De realçar que, o conceito de solução está associado ao conceito de mistura que, formalmente e de forma inicial é ensinado na disciplina de estudo do meio, no ensino primário e depois com alguma profundidade e precisão na disciplina de Ciências da Natureza, na 5ª classe.

De forma mais precisa e sintetizada, a teoria das soluções, no sistema de ensino angolano, aparece na disciplina de Química no ensino secundário, onde se começa a tratá-la no I ciclo, como se descreve abaixo.

Na 7ª classe, este conteúdo começa por ser apresentado na forma de introdução no tema ‘ B - os materiais na natureza’. Neste tema estão presente os seguintes subtemas:

B1. Possíveis classificações dos materiais.

B2. Substâncias e misturas de substâncias. Misturas homogéneas e misturas heterogéneas. Colóides.

B3. Separação de substâncias numa mistura:

- Separação de componentes em misturas homogéneas,
- Separação de componentes em misturas heterogéneas.

B4. Identificação de substâncias. Propriedades físicas e químicas. Critérios de pureza.

Como é de observar, os conceitos 'solução', 'soluto' e 'solvente' não estão explícitos, mas ao se abordar misturas homogéneas já se está a tratar das soluções, como o próprio programa aponta mais adiante quando diz " Mais do que uma definição rigorosa de misturas homogéneas e de misturas heterogéneas, pretende-se que os alunos adquiram uma noção clara da diferença que há entre estes dois tipos de misturas que permita o uso correcto dos termos " (Angola, 2012, p.14).

Na verdade, pode-se também trabalhar bem a teoria de solução já na 7ª classe, pois, nesta classe de base, muitos dos alunos começam a odiar ou amar uma determinada disciplina, logo cabe ao professor actuar com uma boa metodologia para evitar que concepções erradas ou alternativas no que tange essa teoria, sejam levantadas ou persistentes.

O programa da 7ª classe apresenta o tópico soluções no tema 'D3- Reacções ácido-base' detalhado da seguinte forma:

D3. Reacções de ácido-base:

- Ácidos. Soluções ácidas. Propriedades;
- Bases. Soluções básicas. Propriedades;
- Identificação de soluções ácidas, básicas e neutras;
- Indicadores de ácido-base;
- Escala de PH. Medição de PH. Importância do PH na vida, na agricultura, no ambiente e na indústria;

- Reacções de ácido-base e sua importância. Noção de sal.

Nesse contexto, de frisar que é muito importante criar uma boa metodologia ao tratar das soluções (misturas homogêneas), de forma a evitar muitos erros ou seja dificuldades nos temas ou classes subsequentes ou até ainda em outras disciplinas.

O objectivo da educação não é só cumprir calendário e produzir relatórios e actas, porém, é também formar homens capazes de reflectir sobre uma determinada situação e propor soluções para tais obstáculos, para isso, deve-se educar bem no ensino básico para que seja assegurada a construção de outros saberes.

É na 8ª classe onde o programa explicita melhor o conteúdo da teoria das soluções, por isso, o estudo foi feito nessa classe, pela necessidade de intervir na mesma, no sentido de evitar erros no porvir.

O programa desta classe apresenta o tópico soluções no tema '5- Soluções aquosas. Concentração das soluções' detalhado da seguinte forma:

5.1. Soluções. Solute e solvente. Soluções aquosas. Soluções saturadas e insaturadas,

5.2. Concentração de soluções. Solubilidade. Solubilidade e Temperatura,

5.3. Mecanismo de dissolução,

5.3.1. Factores que influenciam o processo de dissolução,

5.4. Electrólitos e não electrólitos. Equação de dissociação. Dissociação dos ácidos, bases e sais,

5.4.1. Identificação experimental de um electrólito.

Desde os tempos mais recuados de Química o ensino da mesma tem requerido muita atenção e prudência, muitos alunos e até professores também têm dificuldades com a teoria e prática que a circunda. Actualmente pode-se considerar que a pressão aumentou relativamente ao ensinar Química.

### **1.3.1. Diagnóstico da situação actual do processo de ensino aprendizagem do conteúdo soluções, soluto e solvente no Colégio 1° de Maio Anexa – Nazaré.**

Nesta fase diagnóstica relativamente a situação actual do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo soluções, soluto e solvente no Colégio 1° de Maio Anexa - Nazaré, foi sobreposto um questionário aos professores e um para os alunos (contemplar apêndice I e II) com os seguintes objectivos:

- Identificar possíveis concepções alternativas nos alunos no que tange ao conteúdo soluções, soluto e solvente no Colégio 1° de Maio Anexa – Nazaré e também saber como é a prática docente no mesmo colégio.
- Desenhar um modelo e uma estratégia metodológica para o tratamento das mesmas concepções identificadas no conteúdo sobre soluções, soluto e solvente na base de experimentação e debates.

Frisar que, a fase diagnóstica cingiu em um inquérito à 4 professores do Colégio 1° de Maio Anexa – Nazaré e 85 alunos da 8ª classe no ano académico de 2022/2023. Na mesma fase teve-se em consideração um indicador fulcral, isto é, para a realização do estudo diagnóstico, que foi de certa maneira o grau de concordância ou discordância de aspectos básicos, do conteúdo soluções, soluto e solvente.

### **1.3.2. Resultados do inquérito aplicado aos professores.**

Eis, os resultados obtidos com a aplicação do questionário aos professores do Colégio 1° de Maio Anexa –Nazaré.

No que tange aos dados pessoais interessa apenas enfatizar que participaram 4 inqueridos, 2 do sexo masculino e 2 do sexo feminino. A amostra produtora de dados é toda dos professores do mesmo colégio. Neste primeiro bloco do questionário, o mais preocupante é que nenhum dos professores é especialista em ensino de Química apenas 50% é especialista em biologia, 25% em pedagogia e 25% em filosofia (contemplar apêndice IV).

A questão 1, do segundo bloco, “Pode-se leccionar o conteúdo soluções, soluto e solvente com sequência didática de debates e questionamentos de outros tipos de soluções?”, teve a intenção de diagnosticar a opinião dos professores sobre a estratégia de leccionar um determinado conteúdo com a sequência didática de debate e questionamentos.

Esta questão teve cinco alíneas, isto é, de A) a E), para mais informações vide apêndice II.

Pelos resultados, o mais marcante é que 75% dos inqueridos concordaram com a alínea D, o que se pode notar que os professores compreendem a importância do uso de novas estratégias no processo de ensino-aprendizagem de química.

A questão 1, do terceiro bloco, “Sobre o conteúdo soluções, soluto e solvente, que dificuldade tens encontrado ao leccionar o mesmo?”, teve a intenção de diagnosticar a opinião dos professores sobre as dificuldades que têm enfrentado no tratamento do conteúdo soluções, soluto e solvente.

As indicações das dificuldades encontradas pelos professores ao leccionarem o conteúdo soluções, soluto e solvente, também estão inclusas no apêndice II.

Os resultados ilustram que as maiores dificuldades que os professores têm enfrentado estão na alínea D, isto é, 50% concordam que têm dificuldades em fazer experiências e também em parte na alínea E, onde 25% nem concorda nem discorda e outros 25 % concordam que há dificuldades em leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com sequência didática de debates de outros tipos de soluções.

A questão 1, do quarto bloco, “Que substância é o soluto e que substância é o solvente, nas soluções abaixo?”, teve a intenção de confirmar se os professores conseguem identificar um soluto e solvente em uma solução que existe na vida cotidiana, também colocou-se misturas que não são solução de modo a saber se os inqueridos dominam o que é verdadeiramente uma solução.

Frisar que os exemplos utilizados também estão descritos em alíneas de A) a E) no apêndice II e pelos resultados nota-se que a alínea A teve mais percentagem de concordância, ou seja, 50% concordam e 50% concordam totalmente com esta afirmação, acredita-se que teve maior percentagem de concordância por ser um exemplo muito divulgado na literatura, neste quesito o debate é fundamental.

As alíneas B e C, evidentemente são exemplos de misturas, porém, não misturas homogêneas, isto é, soluções. O preocupante é que 50% dos inqueridos concordam totalmente que na mistura de água e óleo vegetal o solvente é água e soluto óleo vegetal como também na água e aréia o solvente é a água e soluto aréia, o que na verdade não o são, nesta conjuntura, pode-se notar que há, uma grave dificuldade nos inqueridos em distinguir quando é solução e quando não é, incluindo quando pode ser soluto e solvente, por isso, uma metodologia com experimento e debates não ajuda só os alunos mas também os professores a aperfeiçoar estes conceitos.

Em relação as alíneas D e E, são exemplos de misturas homogêneas, isto é, soluções, mas poucos divulgados na literatura, conforme ilustra também os resultados, 50% nem concordam nem discordam destes tipos de soluções. Neste contexto, mais uma vez torna-se evidente que é importante uma metodologia que inclua experimento de soluções com sequência didáctica de outros tipos de soluções.

A questão do quinto bloco, comparativamente as dificuldade que os alunos têm manifestado na aprendizagem do conteúdo soluções, soluto e solvente, teve a intenção de diagnosticar a opinião dos professores, se os alunos têm encontrado obstáculos na aprendizagem destes conteúdos.

As indicações dessas dificuldades encontradas pelos alunos, similarmente tiveram cinco alíneas, isto é, de A) a E), para mais informações vide também apêndice II.

Os resultados indicam que 75% dos professores discordam totalmente que os alunos têm dificuldades em aprender os conceitos mencionados na alínea A, B, C e D. Para eles as maiores dificuldades que têm enfrentado estão na alínea E.

Apesar dos resultados, do ponto vista dos professores, ilustrarem que os alunos não têm dificuldades na aprendizagem dos conceitos de solução, soluto e solvente, contudo, há um contraste no que eles falam e sabem sobre estes conceitos e sobretudo nos resultados que os alunos mostram.

### **1.3.3. Resultados do inquérito aplicado aos alunos**

No que tange aos resultados dos dados pessoais interessa apenas enfatizar que participaram do inquério 36 alunos do sexo masculino e 49 do sexo feminino, cujas idades maioritariamente estão compreendidas entre 14 a 16 anos. A amostra produtora de dados é toda do Colégio 1° de Maio Anexa – Nazaré, da 8ª classe do curso regular.

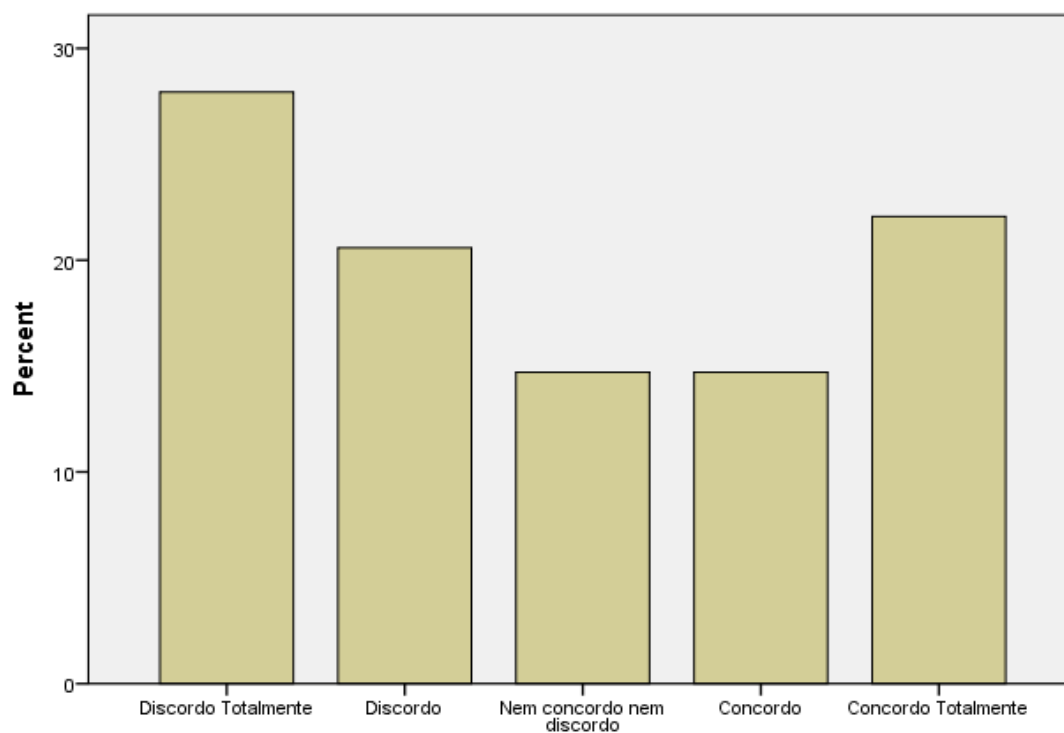
Apesar do sexo feminino estar em mais percentagem em relação ao masculino, uma análise preliminar revelou que não há diferença nas respostas motivadas pela diferenciação de género, neste quesito, este aspecto não será considerado nas questões abaixo.

A questão 1, do segundo bloco, "Qual é a sua opinião no que tange ao conceito de solução?", teve a intenção de saber o grau de discordância e concordância para cada conceito de solução indicado, de modo a identificar concepções alternativas caso existam.

No que concerne ao conceito de solução indicado como qualquer tipo de mistura, frisar que a expectativa de que os alunos não teriam algumas neutralidades e que possuiriam uma tendência ao zero no grau de concordância em relação a esta concepção, não foi satisfeita, ou seja, existem ainda alunos com dificuldades de entender que solução não é qualquer tipo de mistura, isto é, 14,7 % concordam e 22,1 % concorda totalmente com este conceito e além disso 14,7 % estão neutros, o que pode indicar um processo de ensino-aprendizagem que não tem esclarecido totalmente esta questão, ver o gráfico da figura a seguir:

**Figura 1**

*Conceito solução como qualquer tipo de mistura*

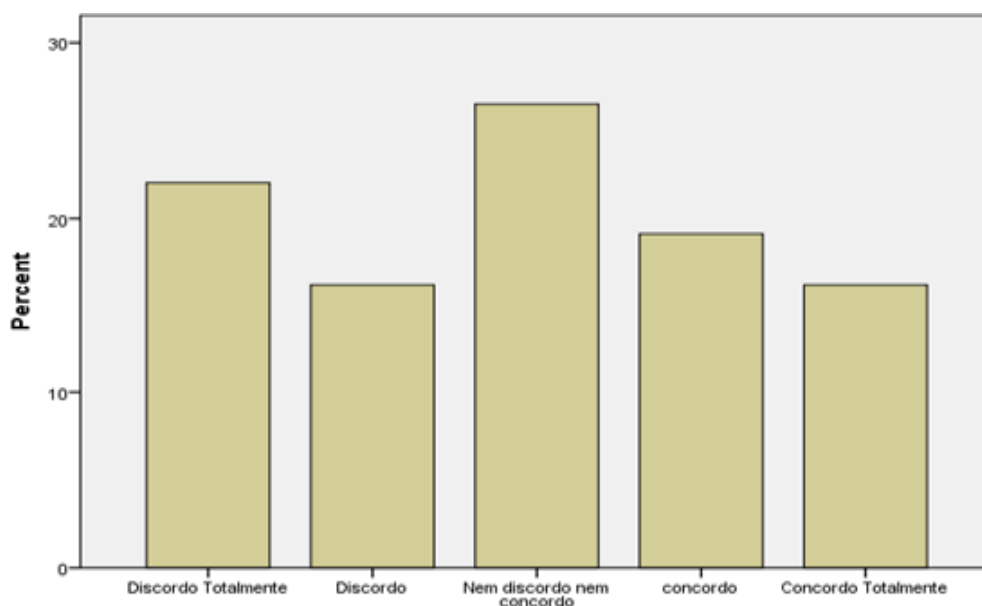


*Nota.* A figura 1 faz referência à opinião dos alunos concernente ao conceito de solução entendido como qualquer tipo de mistura - Elaborado pelo Autor (2023).

Referente ao conceito de solução indicado como mistura onde não é possível observar os seus constituintes, maior parte dos alunos, cerca de 21,7 % nem discordaram nem concordaram com o mesmo, o que implica dizer que o ensino não tem sabido esclarecer, contudo, existe ainda alunos com essa percepção, isto é. 15,7% concordam e 13,3% concordam totalmente sobre este conceito, conforme o gráfico da figura abaixo:

## Figura 2

*Conceito solução sem possibilidades de ver os seus componentes*

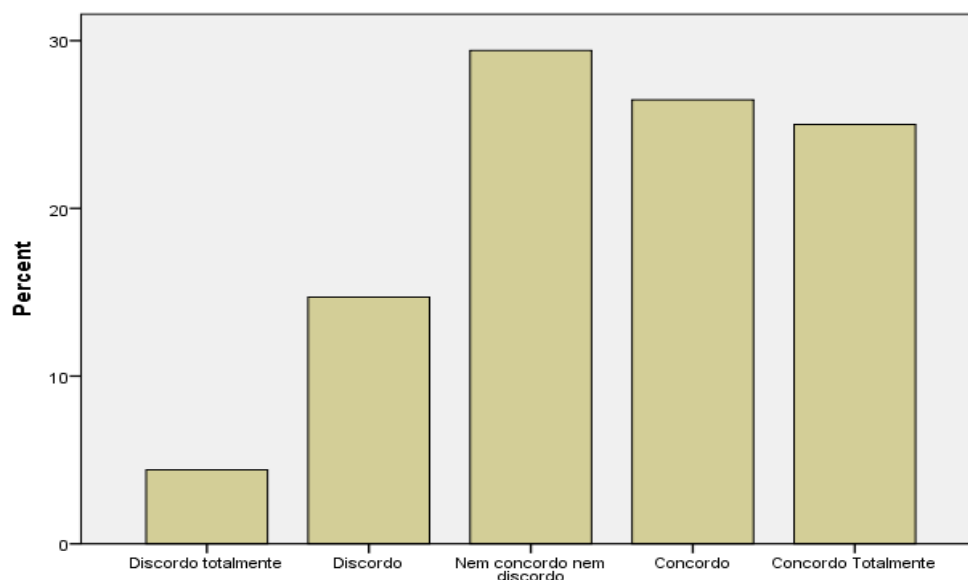


*Nota.* A figura 2 refere-se a opinião dos alunos concernente ao conceito de solução entendido como misturas onde não é possível observar os seus constituintes - Elaborado pelo Autor (2023).

Referente ao conceito de solução apontado como sistema limitado a duas substâncias, o mais marcante é que somente 3,6% dos inqueridos discordaram totalmente desta concepção o que pode indicar um processo de ensino-aprendizagem pouco eficiente e eficaz na evolução ou mudança conceitual, de acordo o gráfico da figura abaixo:

### Figura 3

#### *Solução limitada a duas substâncias*

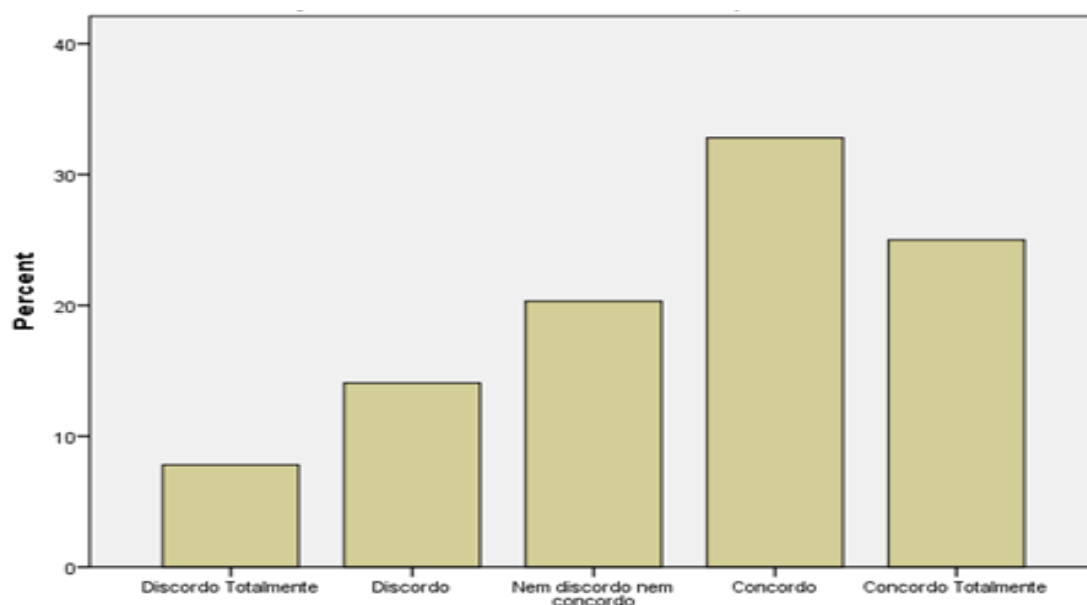


*Nota.* A figura 3 refere-se a opinião dos alunos concernente ao conceito de solução entendido como sistema limitado a duas substâncias, sendo uma o solvente e outra o soluto - Elaborado pelo Autor (2023).

Quanto ao conceito de solução apontado como forma de resolver um problema, o mais marcante é que somente 6% dos inqueridos discordaram totalmente desta concepção, contudo, esta concepção não é científica nem alternativa, está fora do contexto químico. A ilustração está de acordo o gráfico da figura abaixo:

## Figura 4

### *Solução fora do contexto químico*

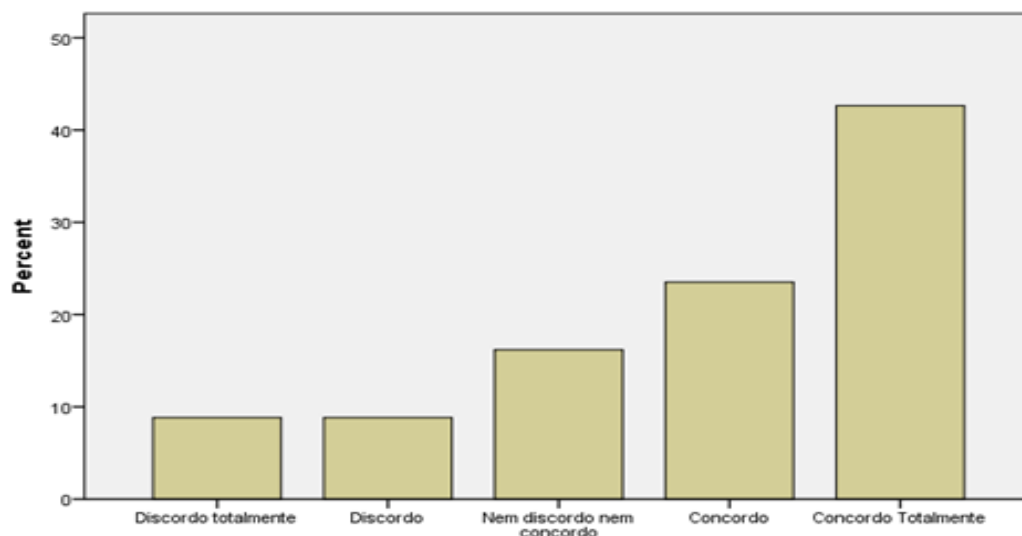


*Nota.* A figura 4 refere-se a opinião dos alunos concernente ao conceito de solução entendido como forma de resolver um problema- Elaborado pelo Autor (2023).

No que tange ao conceito de solução mencionado como misturas de duas ou mais substâncias, onde ocorre ligação a nível molecular ou atômica entre as substâncias, o que torna a mistura homogénea, dizer que 23,5% dos inqueridos concordaram e 42,6% concordaram totalmente com esta concepção, a mesma é uma concepção científica. A ilustração está de acordo o gráfico da figura 5:

## Figura 5

*Solução sem limite de substâncias e com ligação molecular ou atômica*



*Nota.* A figura 5 refere-se a opinião dos alunos concernente ao conceito de solução entendido como misturas de duas ou mais substâncias, onde ocorre ligação a nível molecular ou atômica entre as substâncias o que torna a mistura homogênea - Elaborado pelo Autor (2023).

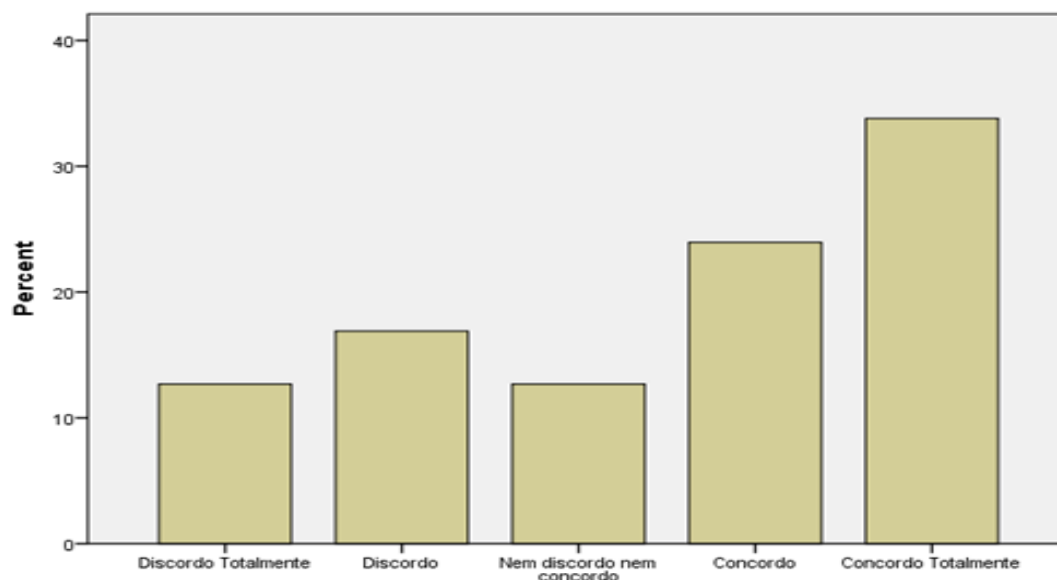
E importante ressaltar que nos gráficos acima supracitados podem-se notar que não há unanimidade e coerência, relativamente ao grau de discordância e concordância nos conceitos de solução indicados, revelando que o entendimento do conceito de solução não é consensual ao grupo inquerido.

A questão 1, do terceiro bloco, “Sobre os conceitos de soluto e solvente diz qual é o teu ponto de vista”, teve a intenção de saber o grau de discordância e concordância para cada conceito de soluto e solvente indicado.

Concernente aos conceitos de soluto e solvente assinalados de maneira que o solvente é a parte líquida e soluto a parte sólida, frisar que a maioria dos alunos têm essa concepção, ou seja, 23,9 % dos inqueridos concordaram e 33,8% concordaram totalmente com esta concepção, segundo o gráfico da figura 6. A maioria dos alunos concordam com essa concepção, pois, é um conceito muito divulgado na literatura, contudo, a mesma pode ser um veículo para concepções alternativas, por isso, o debate e questionamentos de outros tipos de soluções é muito importante.

## Figura 6

*Entendimento do solvente e soluto como líquido e sólido respectivamente*

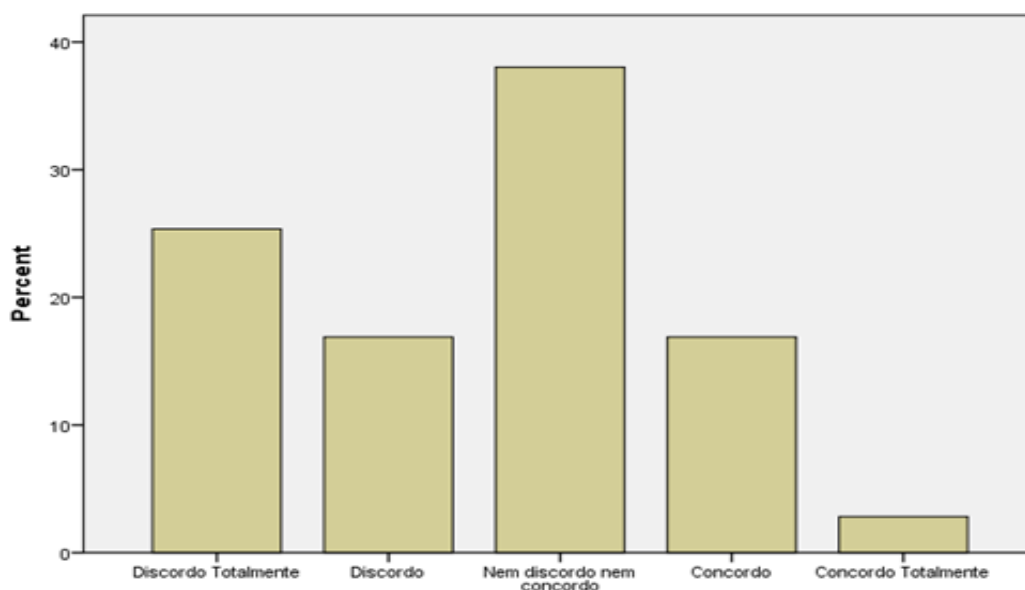


*Nota.* A figura 5 refere-se a opinião dos alunos concernente ao conceito de solvente e soluto entendido como parte líquida o primeiro e o segundo parte sólida - Elaborado pelo Autor (2023).

Referente aos conceitos de soluto e solvente assinalados de maneira que o solvente é a parte que têm o mesmo estado físico da solução e soluto não, observa-se que a maioria dos alunos nem discordaram nem concordaram com essa concepção, isto é, 38,0 %, nesta senda o debate é sempre fundamental para ter noções de como enquadrar uma determinada definição de solvente e soluto de acordo o contexto. Vide o gráfico da figura abaixo:

## Figura 7

*Soluto e solvente em relação ao estado físico*

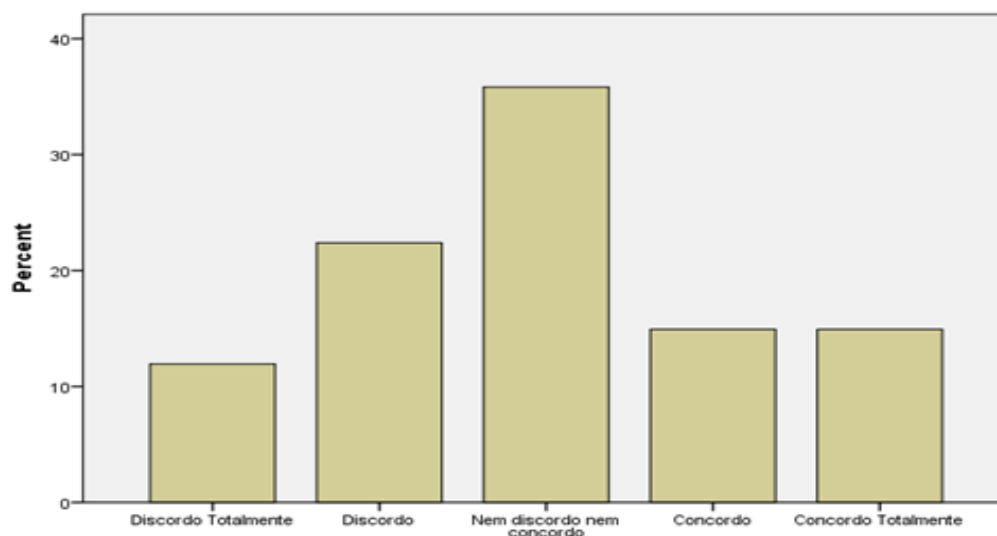


*Nota.* A figura 7 refere-se a opinião dos alunos concernente a teoria das soluções, isto é, solvente entendido como o que têm o mesmo estado físico da solução e soluto não - Elaborado pelo Autor (2023).

Relativamente aos conceitos de soluto e solvente indicados de modo que o solvente é a parte que têm o ponto de ebulição mais baixo e soluto o mais alto, a maioria dos alunos também nem discordaram nem concordaram com essa concepção, isto é, 35,8 %, por isso, enfatizar que neste quesito o debate é sempre fundamental para ter noções de como enquadrar uma determinada definição de solvente e soluto de acordo o contexto. Vide o gráfico da figura 8 abaixo:

## Figura 8

*Soluto e solvente em relação ao ponto de ebulição*

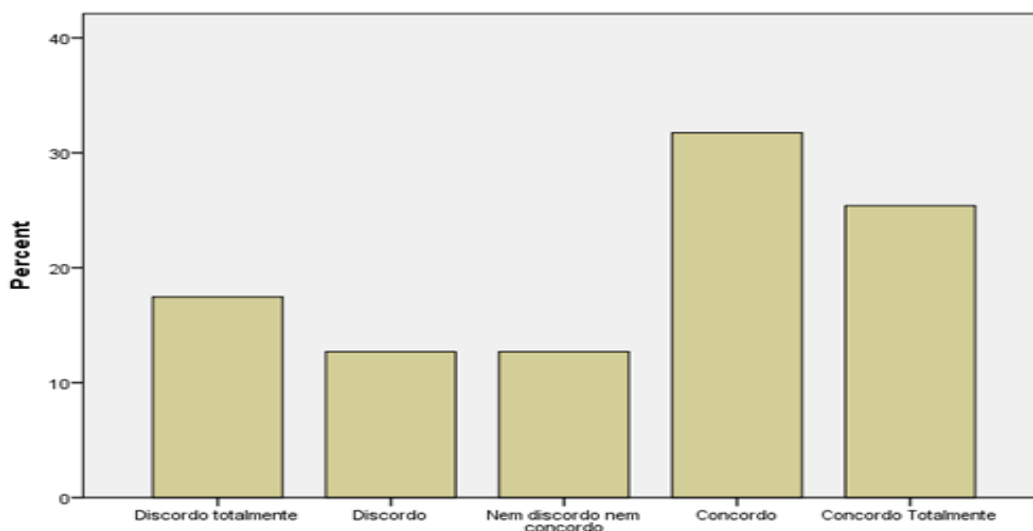


*Nota.* A figura 8 refere-se a opinião dos alunos concernente a teoria das soluções, isto é, solvente o que têm o ponto de ebulição mais baixo e soluto o mais alto - Elaborado pelo Autor (2023).

No que tange aos conceitos de soluto e solvente indicados como reagentes químicos, dizer que a maioria dos alunos concordaram com essa concepção, isto é, 31,7 %, conforme o gráfico da figura 9, na verdade esta também não é uma concepção científica, neste quesito, mais uma vez enfatizar uma metodologia com debates para mitigar a tendência de criar e manter resistentes essas formas de pensamento.

**Figura 9**

*Soluto e solvente como reagentes químicos*

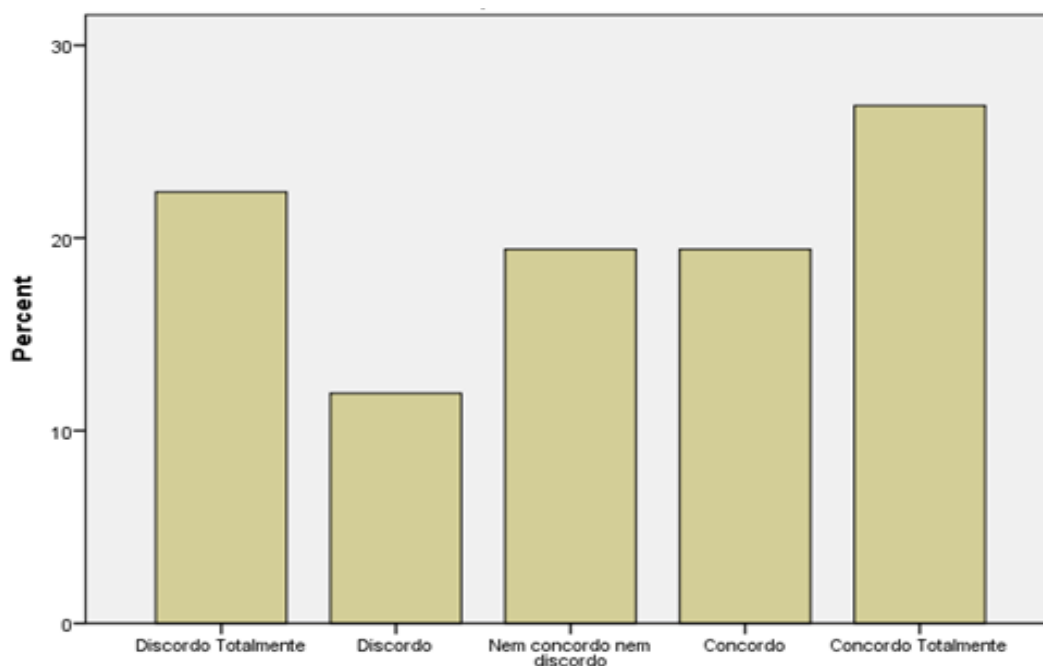


*Nota.* A figura 9 refere-se a opinião dos alunos concernente a teoria das soluções, isto é, solvente e soluto entendidos como reagentes químicos-Elaborado pelo Autor (2023).

Comparativamente aos conceitos de solvente e soluto indicados como o que têm maior quantidade, dizer que a maioria dos alunos concordaram totalmente com essa concepção, isto é, 26,9 %, conforme o gráfico da figura 10. A maioria dos alunos concordaram com a mesma, pois também, é um conceito muito divulgado na literatura, contudo, como a própria literatura pode ser um veículo para concepções alternativas, por isso, o debate e questionamentos de outros tipos de soluções é muito importante.

**Figura 10**

*Soluto e solvente no que tange as quantidades*



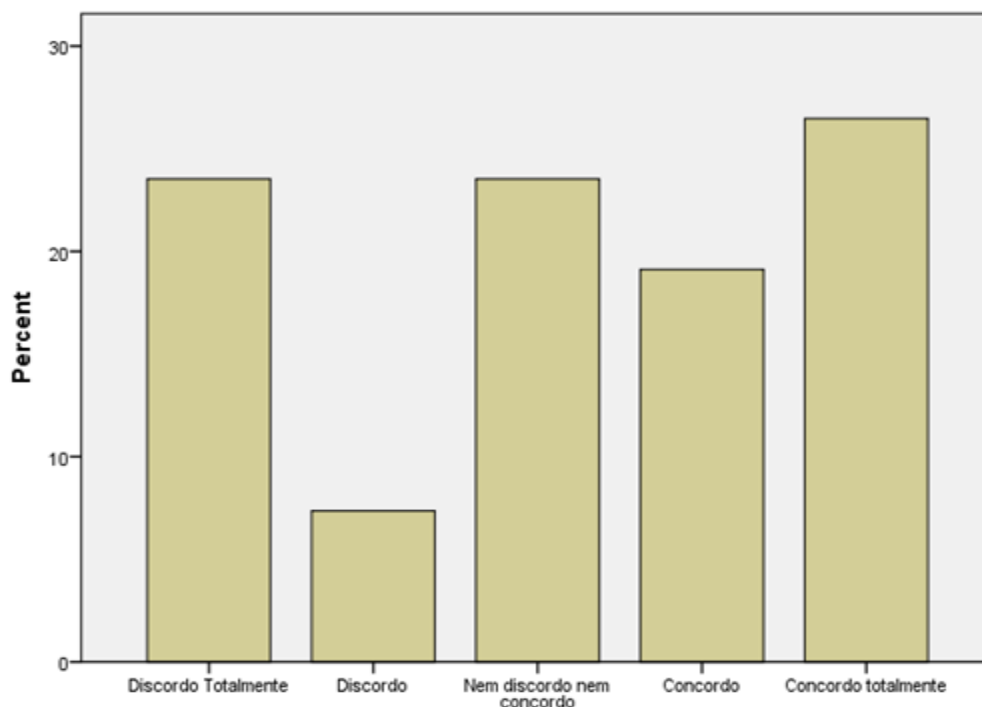
*Nota.* A figura 10 refere-se a opinião dos alunos concernente a teoria das soluções, isto é, solvente entendido como o que têm maior quantidade e soluto menor - Elaborado pelo autor (2023).

A questão 1, do quarto bloco, “Que substância é o soluto e que substância é o solvente, nas soluções abaixo?”, teve a intenção de saber se os alunos conseguiam identificar um soluto e solvente em uma solução que existe na vida quotidiana, também colocou-se misturas que não são solução de modo a saber se os inqueridos dominam o que é verdadeiramente uma solução.

O exemplo colocado na alínea A) Água salgada de cloreto de sódio, onde o solvente é água e o soluto é cloreto de sódio é verdadeiramente uma solução e é um exemplo muito divulgado na bibliografia. Apesar que uma boa percentagem (23,5%) dos inqueridos discordaram totalmente e muitos também nem discordaram nem concordaram (23,5%), contudo, a maior percentagem (26,5%) concordaram totalmente com essa concepção conforme o gráfico da figura11, a seguir, neste contexto mais uma vez enfatizar o debate.

**Figura 11**

*Identificação do solvente e soluto na água salgada de NaCl*

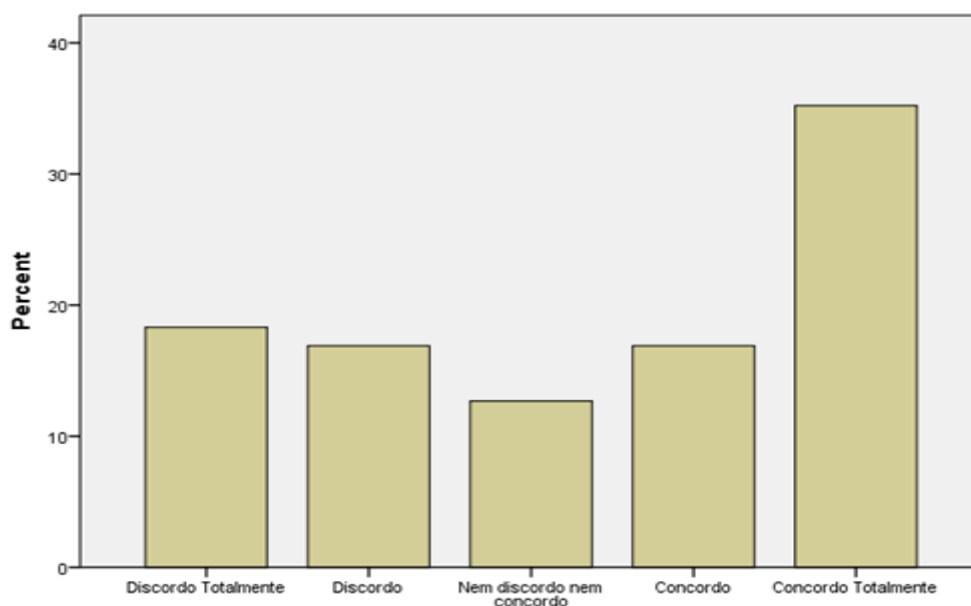


*Nota.* A figura 11, refere ao grau de discordância ou concordância do aluno na identificação do solvente e soluto em uma dada solução de água salgada de cloreto de sódio (solvente água e soluto cloreto de sódio) - Elaborado pelo Autor (2023).

No que tange ao exemplo empregado na alínea B) Mistura de água e óleo vegetal, onde o solvente é a água e o soluto é o óleo vegetal, na observância esta mistura não é uma solução e colocou-se no sentido de saber se os alunos estão seguros sobre os conceitos de solução, soluto e solvente, e os mesmos revelaram dificuldade, neste contexto a maior percentagem (35, 2%) concordou totalmente com esta opção, conforme o gráfico da figura 12 a seguir:

**Figura 12**

*Identificação do solvente e soluto na mistura de água e óleo vegetal*

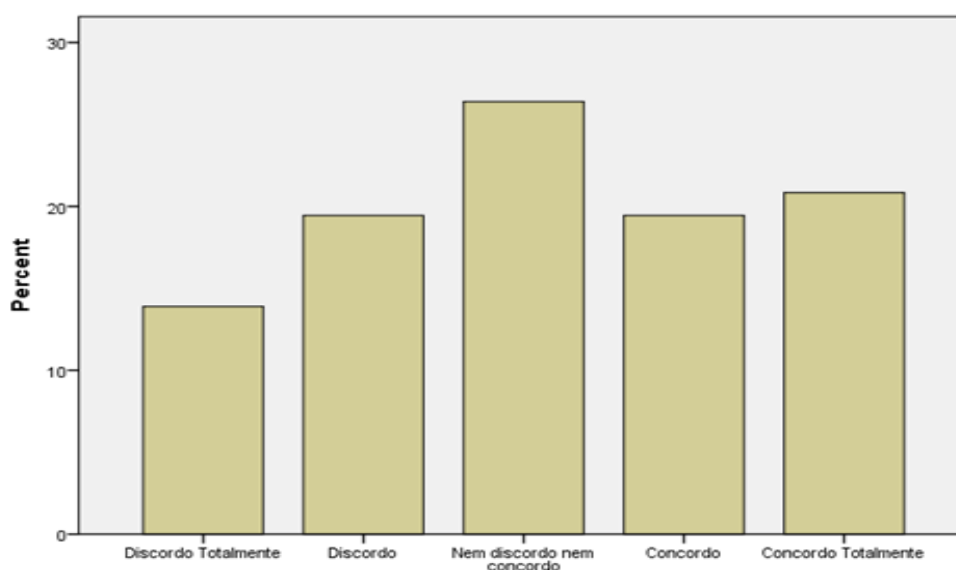


Nota. A figura 12, refere ao grau de discodância e concordância do aluno na identificação do solvente e soluto em uma dada mistura de água e óleo vegetal (solvente água e soluto óleo vegetal) - Elaborado pelo Autor (2023).

No exemplo empregado na alínea C) água e aréia, onde o solvente seria a água e o soluto a aréia, na observância também esta mistura não é uma solução e colocou-se no sentido de saber se os alunos estão seguros sobre os conceitos de solução, soluto e solvente, e os mesmos revelaram dificuldades e nesta circunstância em vez de negarem categoricamente, ou seja, discordarem totalmente desta alínea, contudo, o mais preocupante é que a maior percentagem (26,4%) nem concordaram nem discordaram e 19,4% concordaram, assim como, 20,8% concordaram totalmente com esta opção, conforme o gráfico da figura 13, a seguir:

**Figura 13**

*Identificação do solvente e soluto na mistura de água e aréia*

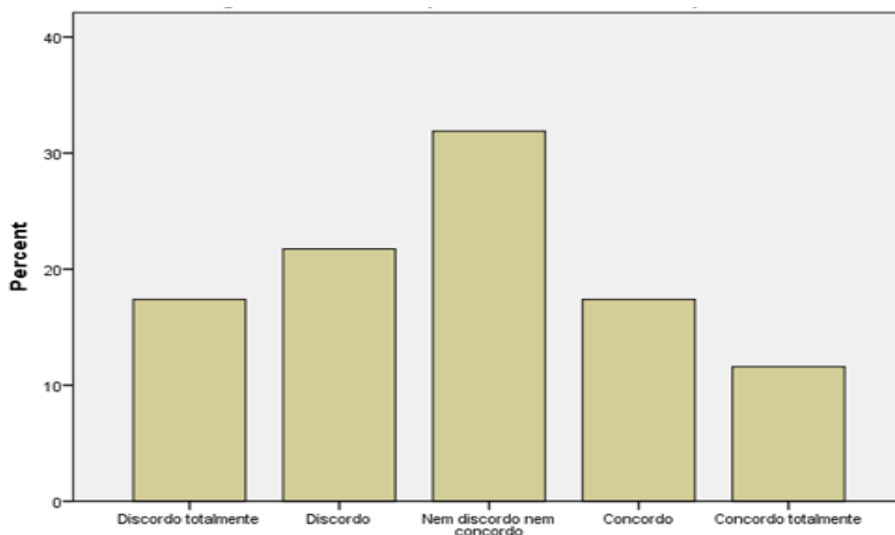


*Nota.* A figura 13 faz menção do grau de discordância e concordância do aluno na identificação do solvente e soluto em uma dada mistura de água e aréia (solvente água e soluto aréia) - Elaborado pelo Autor (2023).

Relativamente a alínea D) Liga metálica Cu-Ni, onde o solvente é o cobre (Cu) e o soluto Níquel (Ni), é um exemplo de solução com soluto sólido e solvente sólido, pelos resultados pode-se notar que maior percentagem (31,9%) nem discordaram nem concordaram e uma boa percentagem discordaram, isto é, (21,7%) e (17,4%) discordaram totalmente deste tipo de solução, por isso é essencial o debate e questionamento de vários tipos de solução, eis os resultados no gráfico da figura a seguir:

**Figura 14**

*Identificação do solvente e soluto na liga metálica Cu-Ni*

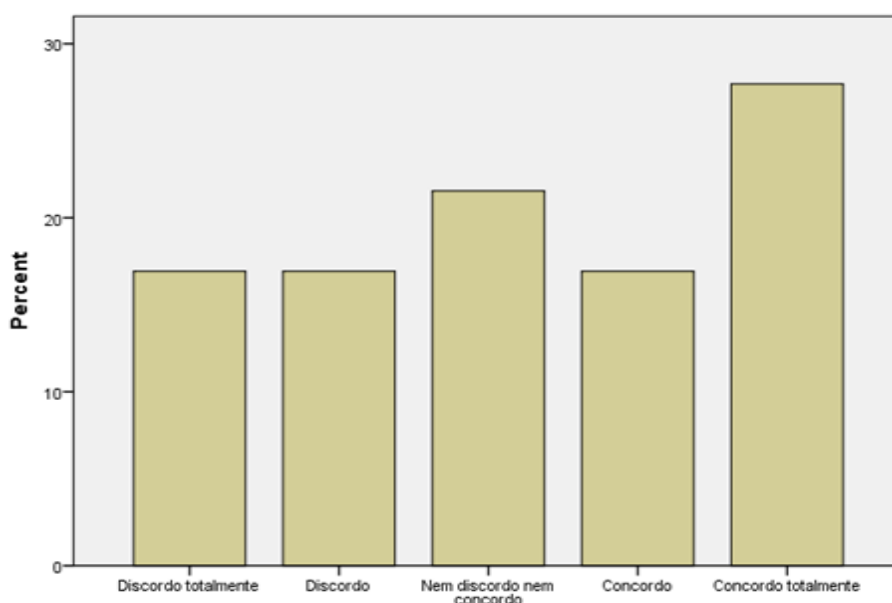


*Nota.* A figura 14 faz referência ao grau de discordância e concordância do aluno na identificação do solvente e soluto em uma dada solução de liga metálica (solvente cobre e soluto Níquel) - Elaborado pelo Autor (2023).

Na alínea E) Ar (solvente Nitrogénio e soluto outros gases), é um exemplo de solução com solutos gasosos e solvente gasoso, pelos resultados pode-se notar que maior percentagem (27,7%) concordou totalmente com essa opção, o que na verdade é muito positivo, contudo, o debate é sempre fundamental para aperfeiçoar estes conceitos, pois, também existem alunos que discordam dessa possibilidade, conforme o gráfico da figura 15.

**Figura 15**

*Solvente e soluto no Ar atmosférico*



*Nota.* A figura 15 refere-se ao grau de discordância e concordância do aluno na identificação do solvente e soluto em uma dada solução de Ar (solvente Nitrogénio e soluto outros gases) - Elaborado pelo Autor (2023).

#### 1.3.4. Concepções alternativas identificadas.

##### A. Concepções alternativas no que tange ao conceito de solução

- Solução como qualquer tipo de mistura,
- Solução entendida como um sistema limitado a duas substâncias,
- Solução com um sistema líquido,
- Solução como um composto químico,

Com exceção do último caso, as restantes podem ser resultantes de uma visão macroscópica e instrumentalizada. O esquema da figura 16, tão difundido nos livros pode ser a materialização dessas concepções.

#### Figura 16

*Constituintes de uma solução: o soluto e o solvente*



*Nota.* Esta figura é uma ilustração característica de uma solução com soluto sólido e solvente líquido, Fonseca (2013 citado por Catiavala 2020).

##### B. Concepções alternativas no que tange ao conceito de solvente e soluto

- Solvente definido apenas pela maior quantidade e soluto a menor quantidade na solução,
- Solvente não pode ser definido como o que têm o mesmo estado físico da solução,
- Solvente e solutos não podem ser ambos gasosos,
- Solvente e solutos não podem ser ambos sólidos.

O diagnóstico evidencia a formação de concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, solvente e soluto, pelo que é justificada a necessidade de uma estratégia metodológica para diminuir a tendência de criá-las e mantê-las resistentes na mente dos alunos como também de alguns professores.

### **Conclusões do capítulo I**

Os fundamentos teóricos evidenciam que a teoria das soluções, especificamente os conceitos de solução, soluto e solvente apresentam um conteúdo fértil em criação de concepções alternativas.

Os manuais de apoio e as metodologias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo em regência se mostram como potenciais veículos da criação de tais concepções.

O diagnóstico da situação actual do processo de ensino aprendizagem do conteúdo solução, soluto e solvente no Colégio 1° de Maio Anexa - Nazaré; revelou que os alunos e alguns professores têm algumas concepções alternativas no referido conteúdo.

**CAPÍTULO II. MODELO E ESTRATÉGIA METODOLÓGICA  
BASEADA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁCTICA COM  
EXPERIMENTO E DEBATES PARA O PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS SOLUÇÃO, SOLUTO E  
SOLVENTE NA 8ª CLASSE**

## **Capítulo II. Modelo e estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.**

Neste capítulo faz-se a fundamentação e apresentação do modelo e estratégia proposta para dar solução ao problema de investigação em causa.

### **2.1. Fundamentos teóricos que sustentam o modelo baseado em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.**

O modelo proposto se estrutura na base de uma abordagem sistémica e realça a hierarquia entre os seus componentes e as relações dialécticas que se estabelecem entre os mesmos.

Ainda relativamente a estrutura do modelo, importa ressaltar que é gerada no sentido da inclusão em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem da Química. A inclusão dos componentes organiza-se em configuração de subsistemas conforme a coerência deste sistema.

Para Silva (S.d), Sistema se representa por todos os componentes e suas relações que enfoquem a necessidade para a realização de um objectivo.

Existe um objectivo análogo entre os subsistemas do modelo que almeja-se debruçar: expandir uma aprendizagem activa, significativa em coerência com as novas tendências pedagógicas incluindo debates.

Salientar também que, o mesmo modelo tem uma estrutura com os seguintes conspectos:

- Seu sentido como um todo unitário com a mesma missão e visão,
- O todo unitário constituído por componentes,
- Inter-relação entre componentes,
- Suas características são diferentes em relação aos seus componentes,
- Cada componente tem a sua função no sentido de atingir a missão e visão do sistema,

- Identificação e caracterização das relações entre os componentes e entre o sistema e o meio externo que o abrange;
- Hierarquia entre os componentes.

Nesse contexto, é importante fazer menção que a natureza sistémica do modelo fundamenta-se nas relações dialécticas que se instituem entre os diferentes subsistemas do mesmo, tais relações são de inter-dependência e de condicionamento recíproco.

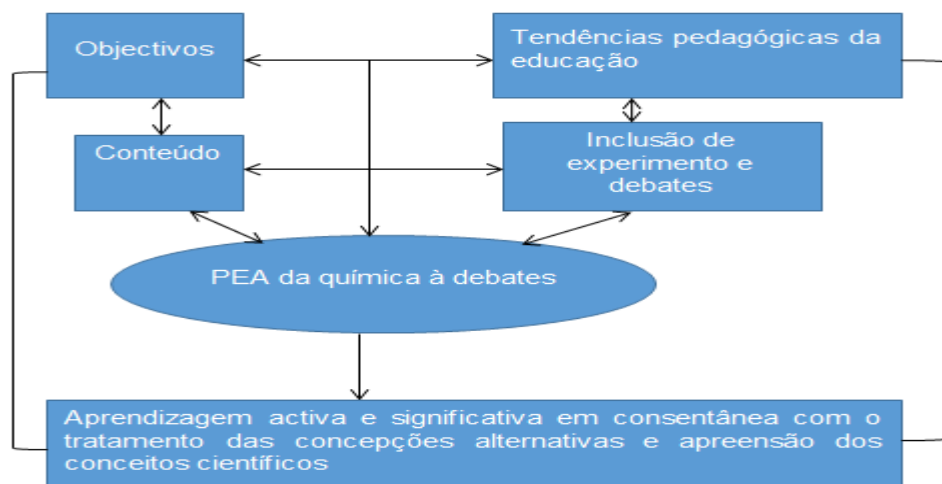
## **2.2. Modelo baseado em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.**

O Modelo proposto é a base teórica para a elaboração da estratégia metodológica e se edifica com uma configuração simplificada das relações lógico-metodológicas que dinamizam a integração de actividades experimentais e debates no processo de ensino-aprendizagem da Química, para uma aprendizagem activa, significativa e coerente com as tendências pedagógicas actuais da educação.

O mesmo modelo esta constituido pelos sequentes subsistemas: Objectivos; tendências pedagógicas da educação, Conteúdo; Inclusão de experimento e debates; PEA de Química aos debates; e Aprendizagem activa, significativa e coerente com as tendências pedagogicas actuais da educação. Eis, a sua representação na figura a seguir:

**Figura 17**

*Modelo baseado em uma sequência didáctica com experimento e debates*



*Nota.* Esta figura faz menção do modelo baseado em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente (Adaptação do modelo de formação do profissional de educação na especialidade de Química, Fins 2015).

O componente objectivo qualifica-se na projecção e visão de um caminho bem definido para que os sujeitos não estejam em qualquer caminho, deste modo, estejam preparados para os desafios que a sociedade onde estão inseridos lhes decretam.

Os objectivos são componentes fulcrais do processo de ensino-aprendizagem, pois, para além de dar uma visão olística no que tange as finalidades, mínguas sociais e a deliberação dos obstáculos vividos pela sociedade em geral, contudo, também responde às necessidades do contexto em que se vive, isto é, uma era com novas tendências pedagógicas. Daí a fundação de uma relação dialéctica de estruturação entre os componentes Objectivos e as tendências pedagógicas da educação.

Neste quesito, dos objectivos gerais, devem extrair-se os específicos que incluem a experimentação e debates e, que ofereçam coerência ao conteúdo utilizado no processo de ensino-aprendizagem.

As tendências pedagógicas como forma que a educação vai se desenvolvendo em demarcada época na sociedade torna-se relevante o seu conhecimento para melhor contribuir no processo de ensino-aprendizagem. Daí a base de uma relação dialéctica de estruturação entre as componentes tendências pedagógicas da educação e o processo de ensino-aprendizagem.

Importa salientar ainda a relação dialéctica entre a componente tendências pedagógicas da educação e os objectivos, pois, as novas tendências pedagógicas vão consistir em maneiras eficientes e eficazes do contexto actual em que se vive, para que o aluno também participe activamente na construção dos conhecimentos atigindo os objectivos previamente preconizados.

O componente Conteúdo abarca a CHAV, isto é, C- conhecimento acumulado da sociedade, H-habilidades e A- atitudes e V- os valores, ou seja, a cultura social, e ajuda também na preparação das novas gerações através dos sistemas instrutivos e educativos.

Ressaltar que o conteúdo deve abarcar exemplos da realidade do aluno e não de outras realidades, e quando isto acontecer numa interacção que integra exemplos do quotidiano do aluno a aprendizagem será activa e significativa.

A componente inclusão da experimentação e debates, manifesta a adaptação do conteúdo às potencialidades oferecidas pelas tendências pedagógicas actuais da educação como mediação na interacção entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, de tal forma que a matéria tratada suscite motivação e significado naquele que aprende.

O componente PEA da química à debates faz menção às actividades didáctico-pedagógicas. Se estabelece desde o programa, se sustenta nos objectivos, conteúdo e meios dinamizados pelos métodos, constituindo-se em processo complexo que envolve os sujeitos como pressuposto para uma aprendizagem activa, significativa e coerente com as tendências pedagógicas actuais da educação. Se concretiza através da aula.

A componente aprendizagem activa e significativa em consentânea com o tratamento das concepções alternativas e apreensão do conhecimento científico edifica a ordenação da cultura dos sujeitos através do processo de ensino-aprendizagem que integra em seu movimento os objectivos em coerência com as tendências pedagógicas da educação, o tratamento do conteúdo com experimentação e debates; resulta interacção dinâmica dos subsistemas e representa a qualidade distintiva do funcionamento do sistema como um todo.

### **2.3. Estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.**

Estratégia metodológica é a instrumentação do Modelo por acções concretas a realizar em cada etapa (sequência didáctica) do processo de ensino-aprendizagem, reflete a lógica e dinâmica do modelo.

Enquanto que os modelos têm a descrever, de uma forma sucinta, um determinado fenómeno, por meio de tabelas ou gráficos. As estratégias têm a explicar de uma forma mais detelhada um demarcado fenómeno.

Opta-se por uma metodologia mista, por identificar e quantificar a ideias prévias dos alunos e também por considerar que este tipo de abordagem propicia um contacto directo do pesquisador com a situação e os sujeitos participantes da pesquisa.

Participantes:

- a) Professor: é o personagem indispensável neste contexto de estudo por integrar as alternativas metodológicas às práticas didácticas, buscando uma aprendizagem mais interactiva, colaborativa, criativa e motivadora.
- b) Aluno: O aluno pode ser do I Ciclo do Ensino Secundário, os da 8ª classe, o mesmo deve ser activo em busca de novos conhecimentos e ter capacidade de se adaptar nas alternativas metodológicas facilitadas pelo professor.

A estratégia metodológica tem como objectivo abordar o processo de ensino-aprendizagem da Química baseado na inclusão de experimentos e debates no tratamento do conteúdo soluções, soluto e solvente, na 8ª classe do Colégio 1º de Maio Anexa–Nazaré, como pressuposto para uma aprendizagem mais interactiva, colaborativa, criativa e motivadora em coerência com as novas tendências pedagógicas da educação.

Eis, as etapas e suas respectivas acções:

#### Etapa I: Caracterização das tendências pedagógicas da educação

Na etapa acima supracitada se esclarece sobre a coexistência das tendências pedagógicas, mormente a tradicional e a progressista e o uso inadequado com prevalência na tradicional, mas também enfatiza-se a progressista com o seu carácter que catapulta uma aprendizagem construtivista (Acções do professor).

#### Etapa II: Inclusão de experimento e debates

As acções relativas a esta etapa têm haver com a escolha do tema com base no programa, o tratamento didáctico do conteúdo com integração de experimentos e debates em sala de aula. Também busca-se os elementos fulcrais da teoria das soluções como são solução, soluto e solvente utilizados no dia-a-dia e posteriormente a sincronização entre estes conceitos e as mínguas sociais locais no sentido de contextualizar o conteúdo à vida da comunidade.

(Acções do professor).

#### Etapa III: Implantação do PEA da Química aos debates.

Esta etapa estabelece-se desde o plano de aula, de modo que os sujeitos estejam em contacto com o conteúdo e de certa maneira possam utilizá-lo na sala de aula e na vida em geral. A pesquisa deverá ser desenvolvida a partir de um projecto de intervenção sobre a preparação de solução.

A intervenção deve ser construída em dois momentos: no primeiro, o foco da sequência didáctica deve ser a preparação de solução utilizando a metodologia tradicional de ensino.

Nesse paradigma, o conhecimento é concebido como algo pronto e que deve ser repassado aos estudantes para que seja memorizado, não havendo no

contexto de sala de aula, espaço para manifestações criativas e/ou afetivas para o sujeito da aprendizagem Saviani (2007, citado por Borges, 2014).

Por outro lado, num segundo momento, a sequência didática deve ser na base de muitos questionamentos e debates, fundamentados na pedagogia progressista, na qual o professor não é o detentor do conhecimento e o aluno considerado receptor em relação aos conteúdos que serão abordados, mais sim, possibilita ao aluno ser um sujeito activo na construção de seus conhecimentos sendo o professor um mediador.

A seguir, apresentam-se cada momento e a suas acções:

Momento 1: Preparo de soluções utilizando a pedagogia tradicional.

O primeiro momento deve acontecer no máximo em duas aulas.

Acção 1: avaliação diagnóstica.

Esta avaliação acontece antes da primeira aula e tem o objectivo de identificar o conhecimento prévio do aluno relativamente ao conteúdo que será estudado (Acções do professor).

Acção 2: exposição do conteúdo.

A exposição do conteúdo acontece na primeira aula e antes da mesma, deve-se partilhar sobre algumas técnicas de laboratório como por exemplo: as regras gerais de trabalho no laboratório de Química, uso dos reagentes, limpeza do material de vidro, utensílios químicos e sua manipulação como também os procedimentos para a preparação de uma solução e dando sequência têm de haver uma exposição por parte do professor sobre a teoria das soluções como são “solução”, “soluto” e “solvente”. (Acções do professor).

Acção 3: Preparação de solução utilizando a pedagogia tradicional.

Esta preparação acontece na segunda aula, o professor deve preparar uma solução, exactamente uma solução sólido-líquido para de certa forma aliar a teoria e prática, para que esta mesma prática não seja um agente de concepções alternativas em relação aos conceitos de solução, soluto e solvente, logo em seguida, apresenta-se a tarefa aos alunos para investigarem sobre outros tipos de soluções.

Momento 2: Preparo de soluções utilizando a pedagogia progressista, isto é, na base de muitos debates e questionamentos.

O segundo momento deve acontecer em uma aula. Nesta aula, o foco é a apresentação da tarefa, mas deve ser seguida com muito questionamento e debate entre alunos, sendo o professor o mediador desse processo.

#### Acção 4: Apresentação dos objectivos

Nesta primeira actuação, a priori os alunos expõem as suas tarefas seguida de debates entre eles, sendo o professor o mediador, posteriormente, explica-se como proceder para a preparação das soluções, como fazer o levantamento dos materiais e reagentes na mesa do professor, e como será a apresentação e discussão das soluções preparadas pelos alunos (Acções dos alunos e professor).

#### Acção 5: Formação de grupos

A formação de grupos é de uma forma aleatória ou seja, dividi-se a turma em 5 ou 6 grupos, e organiza-se as carteiras possibilitando os alunos a estarem posicionados como se fosse numa mesa redonda (Acções dos alunos e do professor).

#### Acção 6: preparação das soluções

Antes da preparação das soluções os alunos fazem o levantamento dos materiais e reagentes na mesa do professor por um dos representantes de cada grupo, levando para o seu determinado grupo, e posteriormente preparam as soluções (Acções dos alunos).

#### Acção 7: Apresentação e discussão das soluções preparadas

Em seguida os alunos devem apresentar a referida solução preparada em cada grupo seguida também de debates e questionamentos. (Discussão das soluções preparadas por toda a turma).

#### IV etapa: Avaliação da aprendizagem do aluno

Esta avaliação acontece depois da implementação da estratégia metodológica, e tem como objectivo, saber quais são as concepções que os alunos têm sobre

a teoria das soluções e comparar os seus resultados com as concepções dos alunos que não foram submetidos a estratégia metodológica (Acção do professor: aplicação do teste).

#### **2.4. Apresentação da proposta.**

A proposta acima referenciada perspectiva combater as concepções alternativas anteriormente referidas que os alunos e também alguns professores têm de ter, no que tange a teoria das soluções, concretamente sobre os conceitos de solução, soluto e solvente, tendo em vista metodologias baseadas em duas concepções diferentes: pedagogia tradicional e progressista. As duas pedagogias ainda coexistem por isso a pretensão é utilizar as duas no sentido de aproveitar a vantagem de cada uma delas.

A metodologia proposta privilegia o uso de exemplos de soluções utilizadas na actividade do dia-a-dia, por isso, ao lecionar essa matéria para além da parte da teoria convém aliar também a experimentação contextualizada. Contudo, só a experimentação não basta, é necessário incluir debates e questionamentos para solidificar os conceitos.

A estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates, é apresentada como instrumento para dar tratamento às concepções alternativas identificadas nos alunos e potenciar a apreensão dos conceitos científicos de solução, soluto e solvente.

A proposta é actuante nas limitações do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo teoria das soluções que dificulta a apreensão dos conceitos científicos ao não considerar as concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe, contudo, considera-se que a estratégia pode ter alguma limitação, pois, ela não dá a possibilidade do interveniente para a preparação de solução com soluto sólido e solvente sólido por falta de condições materiais.

#### **2.5. Requisitos para a aplicação da proposta.**

- Ter noção da relevância da ligação entre teoria, experimentação e debates dentro do processo de ensino-aprendizagem.

- O conhecimento da situação actual da realização de experimentos químicos que envolvem debates e questionamentos no processo de ensino-aprendizagem da Química do Colégio 1° de Maio Anexa - Nazaré; e a identificação de seus problemas.
- Reconhecer as faculdades didácticas do uso das novas tendências pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem.
- Noção sobre a realização de actividades experimentais e debates.
- O experimento com debates deve cumprir sua missão para a solução das limitações do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo teoria das soluções.
- Os debates e o experimento devem estar de acordo com os objectivos do tema ou subtema.

## **Conclusões do capítulo II**

O modelo proposto é baseado em uma sequência didáctica com experimento e debates para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe, o mesmo é a base teórica para a elaboração da estratégia metodológica.

A estratégia metodológica que se rebate compõe uma alternativa metodológica para o processo de ensino-aprendizagem de Química que inclui o uso de experimentos e debates para promover uma aprendizagem activa, significativa e coerente com as tendências pedagógicas actuais da educação.

## **CAPÍTULO III. IMPLEMENTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA**

### Capítulo III. Implementação e validação da estratégia metodológica

Nesta parte faz-se a apresentação dos resultados da aplicação da estratégia metodológica e a sua validação.

#### 3.1. Implementação da estratégia metodológica no processo de ensino - aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª classe.

A estratégia foi implementada na primeira quinzena de junho do ano lectivo de 2022/2023.

Aplicou-se um questionário (Apendece I), de modo a saber as ideias prévias dos alunos, o mesmo revelou ideias alternativas em relação aos conceitos em estudo.

Em seguida houve uma exposição do conteúdo por parte do professor sobre a teoria das soluções referente aos conceitos “solução”, “soluto” e “solvente”.

Na primeira aula notou-se que, relativamente a pontualidade, participação, motivação, relação professor-aluno e aprendizagem significativa os alunos mostraram um comportamento com tendência preocupante, segundo a grelha da tabela 2, em que considerou-se a seguinte escala:

(1) Preocupante, (2) Mau, (3) Razoável (4) Bom (5) Muito bom.

**Tabela 2**

*Comportamento dos alunos na primeira aula*

N/o	Comportamento	1	2	3	4	5
A	Pontualidade		X			
B	Participação	X				
C	Motivação	X				
D	Relação professor- aluno	X				
E	Aprendizagem significativa	X				

*Nota.* A tabela 2 ilustra o comportamento dos alunos na primeira aula, que foi de exposição do conteúdo solução, soluto e solvente- Elaborado pelo Autor (2023).

Na segunda aula houve uma preparação de solução utilizando a pedagogia tradicional, onde o professor era o detentor do conhecimento, conforme reporta as figuras a seguir:

### Figura 18

*Calibração da balança técnica*



*Nota.* A figura acima ilustra a calibração da balança técnica: ajuste do zero - Autor (2023).

### Figura 19

*Pesagem da massa do soluto (NaCl)*



*Nota.* A figura 19 mostra a medição da massa de soluto na balança técnica - Autor (2023).

## Figura 20

*Medição do volume*



*Nota.* A figura 20 ilustra a medição do volume por meio de um recipiente graduado - Autor (2023).

## Figura 21

*Transferência do soluto (NaCl) para o vidro de conserva*



*Nota.* A figura 21 ilustra a transferência de um soluto para o vidro de conserva - Autor (2023).

## Figura 22

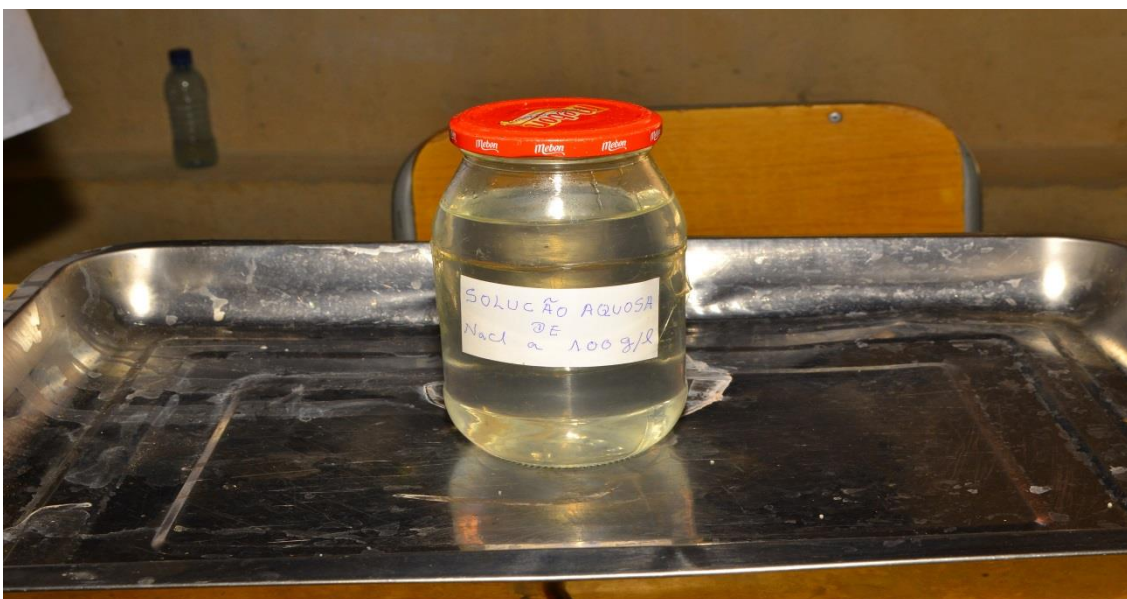
*Transferência do solvente para o vidro de conserva*



*Nota.* A figura 22 mostra a transferência de um solvente para o vidro de conserva - Autor (2023).

## Figura 23

*Solução aquosa de NaCl, tapada e agitada*



*Nota.* Esta figura mostra a solução aquosa de NaCl preparada pelo professor - Autor (2023).

Nesta segunda aula notou-se que no que tange a pontualidade, participação, motivação, relação professor-aluno e aprendizagem significativa os alunos mostraram um comportamento com tendência em bom, segundo a tabela 3.

Considerou-se a seguinte escala:

(1) Preocupante, (2) Mau, (3) Razoável (4) Bom) (5) Muito bom.

### Tabela 3

#### *Comportamento dos alunos na segunda aula*

N/o	Comportamento	1	2	3	4	5
A	Pontualidade				X	
B	Participação			X		
C	Motivação				X	
D	Relação professor- aluno				X	
E	Aprendizagem significativa				X	

*Nota.* A tabela 3 reporta o comportamento dos alunos na segunda aula, que foi da preparação de solução com soluto sólido e solvente líquido- Elaborado pelo Autor (2023).

Noutra etapa, Preparou-se soluções utilizando a pedagogia progressista, isto é, na base de debates e questionamentos. Eis as substâncias utilizadas na preparação das soluções, fig 24:

### Figura 24

#### *Substâncias utilizadas na preparação das soluções*



*Nota.* Esta figura mostra as substâncias utilizadas nas soluções preparadas pelos alunos - Autor (2023).

A princípio houve formação de grupos de uma forma aleatória em 5 grupos, e organizaram as carteiras possibilitando os alunos a estarem posicionados como se fosse numa mesa redonda. Em seguida houve a preparação das soluções por parte dos alunos e posteriormente a apresentação e discussão das soluções preparadas.

A propostas de uma mistura preparada pelos alunos apresenta-se na Fig 25:

### **Figura 25**

*Mistura preparada pelos alunos do grupo I*



*Nota.* A figura 25 abrilhanta a proposta de mistura de água e açúcar preparada pelos alunos - Autor (2023).

### **Figura 26**

*Proposta de mistura dos alunos do grupo II*



*Nota.* A figura 26 ilustra a proposta de mistura de água e feijão preparada pelos alunos - Autor (2023).

## Figura 27

*Proposta de mistura dos alunos do grupo III*



*Nota.* A figura 27 ilustra a proposta de mistura de água e álcool etílico preparadas pelos alunos - Autor (2023).

## Figura 28

*Proposta de mistura dos alunos do grupo IV*



*Nota.* A figura 28 ilumina a proposta de mistura de água e arroz preparada pelos alunos - Autor (2023).

## Figura 29

*Proposta de mistura dos alunos do grupo V*



*Nota.* A figura 29 mostra a proposta de mistura de água e óleo preparada pelos alunos - Autor (2023).

Nesta terceira aula o mais marcante concernentemente a pontualidade, participação, motivação, relação professor-aluno e aprendizagem significativa é que os alunos mostraram um comportamento com critério de muito bom, segundo a tabela 4, considerou-se a mesma escala utilizada na primeira e segunda aula.

**Tabela 4**

*Comportamento dos alunos na terceira aula*

N/o	Comportamento	1	2	3	4	5
A	Pontualidade					X
B	Participação					X
C	Motivação					X
D	Relação professor- aluno					X
E	Aprendizagem significativa					X

*Nota.* A tabela 4 reporta o comportamento dos alunos na terceira aula, que foi preparações de soluções utilizando a pedagogia progressista, isto é, na base de debates e questionamentos - Elaborado pelo Autor (2023).

Depois em outra etapa, aplicou-se uma avaliação com base no teste (apêndice III), na qual os resultados estão descritos na tabela 26 (apêndice VI- tabela de notas dos alunos da 8ª.Classe no ano lectivo 2022/2023).

Quanto as turmas que não efectivaram a estratégia metodológica, procedeu-se o tratamento do conteúdo com base na metodologia tradicional e posteriormente aplicou-se o mesmo teste (apêndice III), com a pretensão de comparar os resultados dos alunos na aprendizagem dos conceitos de solução, soluto e solvente, quando se utiliza cada abordagem, isto é, tradicional ou a nova.

Os resultados também estão descritos na tabela 26 (apêndice VI- Tabela de notas dos alunos da 8ª. Classe no ano lectivo 2022/2023).

### **3.2. Validação da estratégia pelo método comparativo t- student.**

Segundo Ndala (2019), existem várias vias para a validação da contribuição da investigação científica. Eis, algumas delas: a experimentação pedagógica, o critério de expertos e o método comparativo t- student.

Tendo em conta a ultima tarefa do projecto em causa e também por ter resultados em dados quantitativos, importa salientar que a validação da estratégia metodológica usada foi pelo método comparativo t-student.

Ressaltar que trabalhou-se com três turmas duas delas (B e C), formaram o grupo de controlo, isto é, onde aplicou-se a abordagem tradicional. A turma A constituiu o grupo experimental, onde implementou-se a nova estratégia metodológica.

Através da estatística descritiva, caracterizam-se casos que tenham valores estatísticos de tendência central, média e mediana mais altos e ao mesmo tempo tenham valores de dispersão mais baixos a saber a variância, desvio padrão e coeficiente de variância.

Tendo em conta o critério acima referido e de acordo com a tabela 27 (Apêndice VII-. valores de estatística das notas dos alunos), pode-se notar que, para a nova abordagem a média tem um valor de 15,4 e a mediana tem um valor de 16, são superiores aos valores obtidos destes estatísticos, quando foi aplicada a abordagem tradicional cujos valores são de 10, 4 e 10 respectivamente, o que indica que o rendimento da aprendizagem foi menor com a abordagem tradicional.

Destaca-se que os valores do índice de dispersão são maiores para a abordagem tradicional, na qual mostra uma aprendizagem menos estável, cujos valores de variância, desvio padrão e coeficiente de variância são de 7,8, 2,8 e 0,26 respectivamente. Os quais são maiores quando comparados com os obtidos com a nova abordagem, exibindo uma menor dispersão entre as notas obtidas pelos diferentes alunos.

Os resultados anteriores mostram que a nova abordagem é mais apropriada em relação a tradicional para ensinar os conteúdos da teoria das soluções, nomeadamente, conceitos de solução, soluto e solvente na 8ª classe.

Nesta altura é importante perguntar se a diferença observada nas abordagens comparadas anteriormente realmente são significativas.

Para dar resposta a esta questão foi aplicado um teste de significância com 95 % de confiança e 83 grau de liberdade. Neste caso utilizou-se o t-student.

Calculou-se a t- student experimental, cujas equações estão na figura 30:

### Figura 30

*Equações para calcular o t-student experimental e o grau de liberdade*

$$t_{\text{exp}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad \bar{X}_1 > \bar{X}_2$$
$$gl = (n_1 + n_2) - 2$$

*Nota.* Esta figura mostra as equações para calcular o grau de liberdade (gl), onde o  $n_1$  significa tamanho da amostra de um determinado grupo de alunos e  $n_2$  o tamanho da amostra de um outro grupo de alunos e o t-student experimental ( $t_{\text{exp}}$ ) onde o  $\bar{X}_1$ , significa média do primeiro grupo e deve sempre ser maior do que a média do segundo grupo ( $\bar{X}_2$ ) - Elaborado pelo Autor (2023).

Tendo em conta as médias do primeiro e do segundo grupo, obtidas a partir das notas contidas na tabela 26, notas dos alunos (apêndice VI) e outros valores contidos também na tabela 27, valores de estatística dos resultados das notas dos alunos (apêndice VII) e substituindo na fórmula t exp, vem:

$$t_{\text{exp}} = \frac{15,4 - 10,4}{\sqrt{\frac{7,8}{51} + \frac{7,1}{34}}} = \frac{5}{\sqrt{0,5 + 0,20}} = \frac{5}{\sqrt{0,7}} = \frac{5}{0,84} = 5,95$$

Buscando gl vem:

$$gl = (51 + 34) - 2 = 85 - 2 = 83$$

Possuindo o valor de t exp calculado, comparou-se com o t- student tabelado, que foi obtido a partir da tabela 28 (em anexo), a saber t- student tabelado para 95 % de confiança e 83 gL = 1,671, por conseguinte vem:

t- exp		t- tabelado
5,95	>	1,671

Como o valor de t- student experimental é maior que o t-student tabelado para 95% de confiança e 83 grau de liberdade, pode-se afirmar que a nova abordagem é significativamente diferente que a abordagem tradicional, o qual implica dizer que existe diferença significativas na aprendizagem obtidas por essas abordagens.

Ressaltar que, como os valores obtidos com a nova abordagem foram superiores quando comparados com a abordagem tradicional, pode-se afirmar que a nova estratégia fornece uma aprendizagem significativamente melhor.

### **Conclusões do capítulo III**

Os valores obtidos com a nova abordagem foram superiores quando comparados com os da abordagem tradicional, portanto pode-se afirmar que a implementação de uma estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates, melhora a aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª.Classe.

A estratégia metodológica em causa é viável, ou seja, pode-se declarar categoricamente que, a nova abordagem é significativamente diferente e mais

estável que a abordagem tradicional, o qual também, implica dizer que existe desigualdade considerável na aprendizagem obtidas por essas metodologias.

## **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

## **Conclusões**

O conteúdo solução, soluto e solvente apresenta fertilidade na criação de concepções alternativas.

O diagnóstico da situação actual do processo de ensino aprendizagem do conteúdo solução, soluto e solvente, no colégio 1º de Maio Anexa -Nazaré; revelou que os alunos têm concepções alternativas no mesmo.

A estratégia que se rebate compõe uma alternativa metodológica para o processo de ensino-aprendizagem de Química com potencialidades para o tratamento das concepções alternativas dos alunos e apreensão de conceitos científicos.

A implementação da estratégia metodológica baseada em uma sequência didáctica com experimento e debates, melhora a aprendizagem dos conceitos solução, soluto e solvente na 8ª.Classe.

## **Recomendações**

Prossecução do estudo para maior aprofundamento no que concerne ao esclarecimento das concepções ainda dúbias, causas e implicações educativas dessas concepções,

Construção e implementação de estratégias metodológicas baseadas em uma sequência didáctica com a preparação de vários tipos de soluções, incluindo a preparação de uma solução sólido-sólido, para trabalhar melhor a mudança conceitual dos alunos ao longo do percurso académico até no ensino superior.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referências bibliográficas

- Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. 1ªed. Universidade Aberta. <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/2028>
- Angelina, E. M. (2015). *A estratégia metodológica para o processo de ensino e aprendizagem do conceito de dissoluções químicas na 8ª classe do 1º ciclo do ensino secundário baseada na realização das actividades práticas*. (Dissertação de mestrado). ISCED-Huíla.
- Angola (2012). *Programa de química- 7ª, 8ª e 9ª classe*. 2ª ed. ENIDE. <https://docplayer.com.br/4937088-Programas-de-quimica-7a-8a-e-9a-classes-1o-ciclo-do-ensino-secundario.html>
- Atkins, P. W. & De Paula, J, (2006). *Físico- química*. 8ª ed. LTC.
- Ball, D. (2014). *Physical chemistry*, second edition, wadsworth: cengage learning.
- Borges, C. B.( 2014). *Pedagogia Tradicional e Pedagogia Progressista: um estudo sobre a relação professor-aluno*. (Trabalho de Licenciatura). Universidade de Brasília.
- Carvalho, C. F. S. (2013). *O contributo das ideias prévias dos alunos no desenvolvimento da aprendizagem conceptual em história e em geografia: um estudo com alunos do 3º ciclo do ensino básico*. (Dissertação de mestrado). Universidade do Minho.
- Catiavala, H. S. A. (2020). *Ideias dos alunos do curso de ensino de química do ISCED-Huíla sobre os conceitos de solução, soluto e solvente*. (Trabalho de Licenciatura). ISCED-Huíla.
- Catiavala, H. S. A., Tchilata, P. N., Rodrigues Pinto, C. A., Vianeque Agostinho, F. & Ebó Pereira João Justino, M. A. (2023). Concepções dos estudantes do curso de licenciatura em ensino da química no isced-huíla sobre os conceitos de solução, soluto e solvente. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, 4 (1), e412613. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i1.261>.

- Ferreira, J. A. (2015). *Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de soluções: proposta de ensino contextualizada* (Dissertação de mestrado). Universidade federal do rio Grande do Norte.
- Fins, J. A. (2015). *Modelo pedagógico de formación del profesional de educación en la especialidade de Química en diversos contextos angolanos*. (Tese de Doutorado).
- Fonseca, M. R. M. (2013). *Química 2.1.ed.* Ática.
- Gerhardet, T. E. & Silveira, T. S. (2009). *Métodos de pesquisa*. Universidade federal do rio grande do sul.
- Herondino, S. F. (n.d). *Distribuição T –Student*.  
<https://www2.unifap.br/herondino/files/2014/04/8distribui%C3%87%C3%83o-t-student.pdf>.  
<https://quimicacapuem.wixsite.com/capquimica/singlepost/2016/10/06/solu%C3%A7%C3%B5es-qu%C3%ADmicas-no-cotidiano>.
- Johnstone, A. H. & Mahmoud, N. A.R (1980). Pupils' problems with water potencial. *journal of science Education*, 8(3), 229-249.
- Junior, C. S. (2019). Os livros didáticos na formação docente de química: abordagem do conteúdo, materiais e substâncias e misturas. *R. bras. Ens. Ci. Tecnol., Ponta Grossa*, 12 (1), 314-330.
- Köse, S. (2008). Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. *Word Applied Sciences journal*, 3 (2), 2283-293.
- Krause, J. K. & Scheid, N. M. (2018). Alternative conceptions about basic concepts of physics of ingress students in higher education course of the technological area:a comparative study. *Espaço pedagógico*, 25 (2), 227-240. <http://www.laip.org>.
- Leão, N. M. & Kalhil, J. B. (2015). Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. *Journal of physics Education*, 9 (4). <http://www.laip.org>.
- Mahan, B. H. & Myers, R. J. (1997). *Química: um curso universitário*. 4ª ed. E. Blucher.

- Melzer, E. E. (2014). *Preparo de soluções- Reações e interações Químicas*. Látia.
- Navarro, M. (2013). As actividades prácticas na aprendizagem significativa de conceitos químicos de soluções no ensino médio. ISBN 978-85-8015-075-9. Universidade estadual de Londrina.
- Ndala, D. (2019). Caminhos de investigação em educação em Angola. *Revista órbita pedagógica*, 6 (3), 103 – 118.
- Nunes, A. I. & Silveira, R. d. (2015). *Psicologia da aprendizagem*. 3ª ed. Eduece.
- Pauletti, F., Rosa, M. P. & Catelli, F. (2014). A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação do conhecimento da química. *Editorial RBECT*, 7 (3), 121-134.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da investigação científica*. Santa Maria.
- Perreira, C, M. M. (2017). *Concepções dos alunos da 10ª, 11ª e 12ª classe sobre a tabela periódica dos elementos* (Trabalho de Licenciatura). ISCED-Huíla.
- Peruzzo, F. M., & Canto, E. L. (2006). *Química na abordagem do quotidiano* volume 2, 4ª ed. Moderna.
- Ribas, J. F., Broitti, F. C., Viada Leal, L. P., & Passos, M. M. (2017). Soluções saturada, insaturada e sobresaturada e suas representações por licenciados em química. *Actio*, 2 (2), 61-79.
- Ricarte, M. (2016). *Soluções químicas no cotidiano*.
- Rosemberg, J. L., Epstein, L. M., & Krieger, P. J. (2013). *Química geral*. 9ª ed. coleção Schaum. Bookman.
- Silva, R. C. (S/d). *Teoria dos sistemas*. [Power Point slides]. <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/RosangelaCaldas/aula-7-arquivo.pdf>.
- Silva, V. A. & Soares, M. H. (2018). O uso da tecnologia de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos

envolvidos na interpretação de informações. *Ciências e Educação*, 24 (3), 639- 657.

Sousa, S. C. Araújo, V. S. & Alves, M. O. (2014). *Ensino aprendizagem de matemática e as situações do quotidiano: uma análise a partir das abordagens cognitivas de Bruner e Ausbel. Comunicação apresentada no I congresso Nacional de Educação. Conedu. [http: www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/1344.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/1344.pdf).*

Tchicuele, E. J. (2018). *Concepções dos alunos do I ciclo do Ensino Secundário sobre a tabela periódica dos elementos (Trabalho de Licenciatura) ISCED-Huíla.*

## **APÊNDICES**

## Apêndice I. Questionário aplicado a alunos do colégio 1º de Maio Anexa-Nazaré.

Estimado (a) Aluno(a),

Está a realizar-se uma investigação sobre a compreensão da teoria das soluções, como suporte da estratégia metodológica para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de solução, soluto e solvente. De antemão dizer que a sua opinião é fundamental, pelo que não existem respostas certas ou erradas.

Seguem-se algumas questões, divididas em, quatro blocos, relativas à caracterização, aspectos sobre o entendimento dos conceitos de solução, soluto e solvente, assim como identificação do soluto e solvente em uma determinada solução. Por favor, indique o seu grau de concordância ou discordância para cada um dos itens abaixo indicados. (Assinale apenas com uma cruz em cada alínea), considerando a seguinte escala:

- (1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Nem discordo nem concordo (4) Concordo (5) Concordo totalmente.

### I. Caracterização dos alunos.

#### 1. Dados pessoais.

A. Sexo: Masculino ( ) Feminino ( )

B. Idade -----

C. Classe -----

D. Turma -----

### II. Entendimento do conceito de soluções.

#### 1. Qual é a sua opinião no que tange ao conceito de solução.

Nº	Conceito de solução	1	2	3	4	5
A	Qualquer tipo de mistura					
B	Misturas onde não é possível observar os seus					

	constituintes					
C	Sistema limitado a duas substâncias, sendo uma o solvente e outra o soluto					
D	Solução como forma de resolver um problema					
E	Misturas de duas ou mais substâncias, onde ocorre ligação a nível molecular ou atômica entre as substâncias, o que torna a mistura homogénea					

### III. Entendimento dos conceitos de solvente e soluto.

1- Sobre os conceitos de soluto e solvente diz qual é o teu ponto de vista.

Nº	Conceitos de soluto e solvente	1	2	3	4	5
A	Solvente a parte líquida e soluto a parte sólida					
B	Solvente é o que têm o mesmo estado físico da solução e soluto não					
C	Solvente é o que têm o ponto de ebulição mais baixo e o soluto o mais alto					
D	Solvente e soluto como reagentes químicos					
E	Solvente é o que têm maior quantidade e o soluto a menor quantidade					

IV. Identificação do solvente e soluto de uma determinada solução.

1- Que substância é o soluto e que substância é o solvente, nas soluções abaixo?

Nº	Identificação do solvente e soluto	1	2	3	4	5
A	Água salgada de cloreto de sódio (Solvente água e soluto cloreto de sódio)					
B	Mistura de água e óleo vegetal(Solvente água e soluto óleo vegetal)					
C	Água e areia (Solvente água e soluto areia)					
D	Liga metálica Cu-Ni (Solvente Cu e soluto Ni)					
E	Ar (Solvente Nitrogénio e soluto outros gases)					

Muito obrigado pela vossa cooperação!

O investigador

---

Hudson Samuel Armindo Catiavala

## **Apêndice II. Questionário aplicado a professores do colégio 1º de Maio anexa-Nazaré.**

Estimado(a) Professor(a),

Está a realizar-se uma investigação sobre a compreensão da teoria das soluções, como suporte da estratégia metodológica para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de solução, soluto e solvente. De antemão dizer que a sua opinião é fundamental, pelo que não existem respostas certas ou erradas.

Seguem-se algumas questões, divididas em, cinco blocos, relativas à caracterização, aspectos sobre a preparação de solução com sequência didáctica de debate e questionamentos, dificuldades encontradas pelo professor ao leccionar o conteúdo sobre Soluções, soluto e solvente, identificação do soluto e solvente em uma determinada solução, assim como: dificuldades encontradas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Por favor, indique o seu grau de concordância ou discordância para cada um dos itens abaixo indicados (assinale apenas com uma cruz em cada alínea), considerando a seguinte escala:

(2) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Nem discordo nem concordo (4) Concordo (5) Concordo totalmente.

### **I. Caracterização dos professores.**

#### **1. Dados pessoais.**

A.Sexo: Masculino ( ) Feminino ( )

B.Idade -----

C.Classe -----

D.Turma -----

E. Curso-----

### **II. Preparação de solução com sequência didáctica de debate e questionamentos.**

1. Pode-se leccionar o tema soluções aquosas, utilizando a preparação de uma solução com sequência didáctica de debates e questionamentos de outros tipos de soluções?

Nº	Leccionar o tema soluções	1	2	3	4	5
A	Nunca pode-se leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com sequência didáctica de debates de outros tipos de soluções.					
B	Geralmente não pode-se leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com sequência didáctica de debates de outros tipos de soluções.					
C	Minimamente pode-se leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente solução com sequência didáctica de debates de outros tipos de soluções.					
D	Geralmente pode-se leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com sequência didáctica de debates de outros tipos de soluções.					
E	Sempre pode-se leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com sequência didáctica de debates de outros tipos de soluções.					

III. Dificuldades encontradas pelo professor ao leccionar o conteúdo soluções, soluto e solvente.

2- Sobre o conteúdo soluções, soluto e solvente, que dificuldade tem encontrado ao leccionar o mesmo?

Nº	Dificuldades encontradas pelo professor	1	2	3	4	5
A	Em definir correctamente solução					
B	Em definir correctamente soluto					
C	Em definir correctamente solvente					

D	Fazer experiências					
E EE	Leccionar o conteúdo soluções, soluto e solvente com sequência didáctica de debates de outros tipos de soluções					

IV. Identificação do solvente e soluto de uma determinada solução.

1- Que substância é o soluto e que substância é o solvente, nas soluções abaixo?

Nº	Identificação do solvente e soluto	1	2	3	4	5
A	Água salgada de cloreto de sódio (Solvente água e soluto cloreto de sódio)					
B	Mistura de água e óleo vegetal (Solvente água e soluto óleo vegetal)					
C	Água e areia (Solvente água e soluto areia)					
D	Liga metálica Cu-Ni (Solvente Cu e soluto Ni)					
E	Ar (Solvente Nitrogénio e soluto outros gases)					

V. Dificuldades encontradas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

1. Que dificuldades os alunos têm manifestado na aprendizagem do conteúdo soluções, soluto e solvente?

Nº	Dificuldades encontradas pelos alunos	1	2	3	4	5
A	Entender o conceito de solução					
B	Compreender o conceito de soluto					

C	Apreender o conceito de solvente					
D	Distinguir quem é o soluto e quem é o solvente					
E	Identificar aspectos do quotidiano que envolvem soluções					

Muito obrigado pela vossa cooperação!

O investigador

---

Hudson Samuel Armindo Catiavala

**Apêndice III. Teste aplicado aos alunos do colégio 1º de Maio anexa-Nazaré.**



República de Angola  
Ministério da educação  
Colégio 1º de Maio anexa-Nazaré.

**TESTE DE AVALIAÇÃO– QUÍMICA – 8ª CLASSE**

Turma: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

1. Com base nos conceitos de solução, soluto e solvente complete as seguintes lacunas:
  - a) Solução ----- é qualquer tipo de -----
  - b) Soluto é a parte que se ----- e solvente é a parte que dissolve a outra.
  - c) Solução é uma mistura ----- de duas ou mais -----
  - d) Soluto é o que tem ----- quantidade e solvente é o que tem maior-----
  - e) Solução -----é um sistema limitado a duas substâncias.
  - f) Soluto é o que tem ponto de ebulição mais ----- e solvente o que tem ponto de ebulição mais baixo.
2. Diz se são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:
  - a) Água salgada de cloreto de sódio (Solvente água e soluto cloreto de sódio),
  - b) Mistura de água e óleo vegetal (Solvente água e soluto óleo vegetal),
  - c) Água e aréia (Solvente água e soluto aréia),
  - d) Liga metálica Cu-Ni (Solvente Cu e soluto Ni),
  - e) Na mistura de água e açúcar o solvente é o açúcar e o soluto é a água,

- f) Ar (Solvente Nitrogénio e soluto outros).
3. Examine os processos a seguir e diz se são processos iguais ou diferentes? Justifique a tua resposta.
- a) Óleo em água e açúcar em água.

O investigador

---

Hudson Samuel Armindo Catiavala

## Apêndice IV. Resultados do questionário aplicado aos professores.

**Tabela 5**

*Curso dos professores do colégio 1° de Maio- Anexa Nazaré*

	Frequência	Porcentagem	Validade da porcentagem	Porcentagem acumulada
Biologia	2	2,4	50,0	50,0
Pedagogia	1	1,2	25,0	75,0
Filosofia	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela ilustra a frequência e porcentagem do curso dos professores do colégio 1° de Maio- Anexa Nazaré - Autor (2023).

**Tabela 6**

*Nunca leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento debates*

	Frequência	Porcentagem	Validade da porcentagem	Porcentagem acumulada
Discordo totalmente	1	1,2	25,0	25,0
Discordo concordo	1	1,2	25,0	50,0
	2	2,4	50,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela ilustra a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância da opinião dos professores - Autor (2023).

**Tabela 7**

*Geralmente não poder leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento e debates*

	Frequência	Percentagem	Validade da Percentagem	Percentage acumulada
Discordo totalmente	1	1,2	25,0	25,0
Discordo	2	2,4	50,0	75,0
Concordo	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância da opinião dos professores - Autor (2023).

**Tabela 8**

*Minimamente poder leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento e debates*

	Frequência	Percentagem	Validade da percentagem
Discordo	1	1,2	50,0
Concordo	1	1,2	50,0
Total	2	2,4	100,0

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância da opinião dos professores - Autor (2023).

**Tabela 9**

*Sempre poder leccionar o conteúdo solução, soluto e solvente com experimento e debates*

	Frequência	Percentagem	Validade da percentagem
Nem discordo nem concordo	1	1,2	25,0
Concordo	2	2,4	50,0
Concordo totalmente	1	1,2	25,0
Total	4	4,8	100,0

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância da opinião dos professores - Autor (2023).

**Tabela 10**

*Dificuldades encontradas pelo professor em difinir solução*

	Frequência	Percentagem	Validade da Percentagem	Percentagem acumulada
Discordo totalmente	3	3,6	75,0	75,0
Concordo Totalmente	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades encontradas pelo professor em definir correctamente solução - Autor (2023).

**Tabela 11**

*Dificuldades encontradas pelo professor em difinir soluto*

	Frequência	Percentagem	Validade da Percentage	Percentage acumulada
Discordo totalmente	3	3,6	75,0	75,0
Concordo Totalmente	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades encontradas pelo professor em definir correctamente soluto - Autor (2023).

**Tabela 12**

*Dificuldades encontradas pelo professor em difinir solvente*

	Frequência	Percentagem	Validade da Percentage	Percentage acumulada

Discordo totalmente	3	3,6	75,0	75,0
Concordo totalmente	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades encontradas pelo professor em definir correctamente solvente - Autor (2023).

### **Tabela 13**

*Dificuldades encontradas pelo professor em fazer experiências*

	Frequência	Percentagem	Validade da Percentagem	Percentagem acumulada
Discordo totalmente	2	2,4	50,0	50,0
Concordo totalmente	2	2,4	50,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades encontradas pelo professor em fazer experiências - Autor (2023).

**Tabela 14**

*Dificuldades encontradas pelo professor ao leccionar a teoria das soluções com sequência didáctica de outros tipos de soluções*

	Frequência	Porcentagem	Validade da Porcentagem	Porcentagem acumulada
Discordo totalmente	2	2,4	50,0	50,0
Nem discordo nem concordo	1	1,2	25,0	75,0
Concordo	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela apresenta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação às dificuldades encontradas pelo professor ao leccionar o conteúdo soluções, soluto e solvente com sequência didáctica de outros tipos de soluções - Autor (2023).

**Tabela 15**

*Identificação do solvente e soluto na água salgada de cloreto de sódio*

	Frequência	Porcentagem	Validade da Porcentagem	Cumulative Porcentagem acumulada
Concordo	2	2,4	50,0	50,0
Concordo Totalmente	2	2,4	50,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela apresenta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância do professor no que tange a identificação do

solvente e soluto na água salgada de cloreto de sódio (solvente água e soluto cloreto de sódio) - Autor (2023).

**Tabela 16**

*Identificação do solvente e soluto na mistura de água e óleo vegetal*

	Frequência	Porcentagem	Validade da Porcentagem	Porcentagem acumulada
Discordo	1	1,2	25,0	25,0
Nem discordo nem concordo	1	1,2	25,0	50,0
Concordo totalmente	2	2,4	50,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela abrilhanta a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância do professor no que tange a Identificação do solvente e soluto na mistura de água e óleo vegetal (solvente água e soluto óleo vegetal) - Autor (2023).

**Tabela 17**

*Identificação do solvente e soluto na mistura de água e aréia*

	Frequência	Porcentagem	Validade da Porcentagem	Cumulative Porcentagem acumulada
Discordo	1	1,2	25,0	25,0
Concordo	1	1,2	25,0	50,0
Concordo totalmente	2	2,4	50,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela faz menção do grau de concordância e discordância do professor no que tange a Identificação do solvente e soluto na mistura de água e óleo aréia (solvente água e soluto aréia) - Autor (2023).

**Tabela 18**

*Identificação do solvente e soluto na liga metálica Cu-Ni*

Discordo	1	1,2	25,0	25,0
Nem discordo nem concordo	2	2,4	50,0	75,0
Concordo totalmente	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela faz menção do grau de concordância e discordância do professor no que tange a Identificação do solvente e soluto na Liga metálica Cu-Ni (solvente Ni e soluto Cu - Autor (2023)).

**Tabela 19**

*Identificação do solvente e soluto no Ar atmosférico*

	Frequência	Percentage m	Validade da percentage m	Percentage m acumulada
Discordo	1	1,2	25,0	25,0
Nem discordo nem concordo	2	2,4	50,0	75,0
Concordo totalmente	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela faz menção do grau de concordância e discordância do professor no que tange a Identificação do solvente e soluto no Ar (solvente Nitrogénio e soluto outros gases - Autor (2023).

**Tabela 20**

*Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos*

	Frequên cia	Percent agem	Validade da Percentage m	Percentage acumulada m
Discordo totalmente	3	3,6	75,0	75,0
Discordo	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela revela a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades manifestadas pelos alunos em definir correctamente solução - Autor (2023).

**Tabela 21**

*Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos*

	Frequência	Percenta gem	Validade Percentage m	Percentage acumulada m
Discordo totalmente	3	3,6	75,0	75,0
Concordo	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela revela a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades manifestadas pelos alunos em definir correctamente soluto - Autor (2023).

**Tabela 22**

*Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos*

	Frequên cia	Percent agem	Validade da Percentage m	Percentage m acumulada
Discordo totalmente	3	3,6	75,0	75,0
Discordo	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela revela a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades manifestadas pelos alunos em definir correctamente solvente - Autor (2023).

**Tabela 23**

*Opnião dos professores em relação as dificuldades dos alunos*

	Frequência	Percent agem	Validade da percentage m Percent	Percentage m acumulada
Discordo totalmente	2	2,4	50,0	50,0
Discordo	1	1,2	25,0	75,0
Concordo	1	1,2	25,0	100,0
Total	4	4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela revela a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades manifestadas pelos alunos em distinguir o soluto e o solvente - Autor (2023).

**Tabela 24**

*Opinião dos professores em relação as dificuldades dos alunos*

	Frequência	Percentage m	Validade Percentagem	Percentag em acumulada
Discordo totalmente	2	2,4	50,0	50,0
Nem discordo nem concordo	1	1,2	25,0	75,0
Concordo totalmente	1	1,2	25,0	100,0
Total		4,8	100,0	

*Nota.* Esta tabela revela a frequência e percentagem do grau de concordância e discordância em relação as dificuldades manifestadas pelos alunos em em identificar aspectos dos quotidiano que envolvem soluções - Autor (2023).

## **Apêndice V. Parte do experimento e o instrumento do Debate**

Diagnóstico inicial

Faz-se uma avaliação diagnóstica no sentido de averiguar os conhecimentos Prévios dos alunos, utilizando o questionamento do apêndice II.

Actividade 1

Objectivo: fazer com que os alunos compreendam a teoria das soluções como são “soluções”, “soluto”, “solvente” através de um preparo de soluções.

Concernente aos reagentes e materiais estão expressos na tabela a seguir:

**Tabela 25***Materiais (equipamentos e /ou reagentes)*

Materiais	Quantidades
Balança técnica / número de colheres para medição.	5
Vidro de relógio/ copo de vidro	1
Espátula/ colher da cozinha	5
Matrás aferido / copo de vidro transparente/ vidros de conserva	5 (500 ml) ou de 1000ml
Funil	1
Água destilada	5 l
Cloreto de sódio (Sal de cozinha)	Meio kilo
Óleo vegetal	Meio litro
Álcool etílico	1 frasco (250 ml)
Açúcar	Meio kilo
Cereias ( arroz e feijão)	Meio kilo
Recipientes de água mineral	5 (250 a 500 ml)
Tesoura	1
Folha A4	5

Lapizeira	5
Fita cola	1
Proveta ou recipiente graduado	1 (1000ml)

*Nota.* A tabela 25 faz referência de uma lista de materias, tanto os tradicionais como os de baixo custo- Elaborado pelo autor (2023).

Eis os procedimentos:

1º passo: Calcular a massa de NaCl necessária para preparar 400 ml de solução a 100 g/l:

Dados	Fórmulas	Cálculos
$m_1 = ?$	$C = \frac{m_1}{V}$	$m_1 = 100 \text{ g/l} \times 0,4 \text{ l}$
$V = 400 = 0,4 \text{ l}$		
$C = 100 \text{ g/l}$	$m_1 = C \times V$	$m_1 = 40 \text{ g de NaCl}$

2º passo: calibrar a balança técnica e pesar a massa de 40 g NaCl num vidro de relógio ou copo de vidro,

3º passo: medir 400 ml de água destilada numa proveta ou recipiente graduado,

4º passo: transferir a massa de NaCl para o matrás aferido ou vidro de conserva de 500 ou 1000 ml e dissolver com água destilada contida na proveta ou recipiente graduado;

5º passo: tapar, agitar para homogeneizar a solução;

6º passo: colocar o rótulo (Solução aquosa de cloreto de sódio a 100 g/l).

Logo em seguida, apresenta-se a tarefa aos alunos para investigarem sobre outros tipos de soluções com base nas seguintes questões norteadoras:

1- No que tange aos tipos de solução diz se podem existir ou não as soluções abaixo indicadas:

- a) Com um soluto sólido e um solvente sólido?
- b) Com um soluto líquido e um solvente sólido?
- c) Com um soluto gasoso e um solvente sólido?
- d) Com um soluto sólido e um solvente líquido?
- e) Com um soluto líquido e um solvente líquido?
- f) Com um soluto gasoso e um solvente líquido?
- g) Com um soluto sólido e um solvente gasoso?
- h) Com um soluto sólido e um solvente gasoso?
- i) Com um soluto líquido e um solvente gasoso?
- j) Com um soluto gasoso e um solvente gasoso?

1.1. Dê um exemplo para cada tipo de solução referida na alínea anterior.

## **Actividade II**

Nesta actividade, o foco é debates e questionamentos e faz-se desde a apresentação da tarefa até as preparações de soluções propostas pelos alunos, sendo o professor o mediador desse processo.

Objectivo: Ter conhecimento de outros tipos de soluções.

Concernente aos reagentes e materiais estão expressos na tabela 25

Formação de grupos:

A formação de grupos é de uma forma aleatória ou seja dividir a turma em 5 ou 6 grupos, e organiza-se as carteiras possibilitando os alunos a estarem posicionados como se fosse numa mesa redonda.

Preparação das soluções

Esta preparação das soluções esta de acordo ao critério de cada grupo de alunos, podendo ou não, de certa maneira se basear nos procedimentos da actividade 1.

Apresentação e discussão das soluções preparadas

Em seguida os alunos devem apresentar a referida solução prepara em cada grupo seguidamente também de debates e questionamentos.

Faz-se uma avaliação no sentido de averiguar os conhecimentos adquiridos pelos alunos, utilizando o teste do apêndice III.

Apêndice VI. Tabela de notas dos alunos

### **Tabela 26**

*Tabela de notas dos alunos da 8ª. Classe no ano lectivo 2022/2023*

No.	Grupos	
	Grupo Controlo	Grupo Experimental
1	10	17
2	11,5	16
3	10	16
4	10	11,5
5	13,5	18
6	9,5	13,5
7	10,5	17,75
8	6	14
9	9	18
10	13	16,75
11	7,75	17
12	14,5	15,75
13	8	10
14	10	15
15	9	15,5
16	10	18,5
17	13	10,5
18	8	14
19	6	12,5
20	9	17
21	11,5	16
22	3,5	20

23	6,5	17
24	10	16,5
25	17	13
26	14,5	15,5
27	9	16
28	10,5	9
29	10	19,75
30	11,5	15,75
31	13,75	16
32	12	13
33	11	18
34	14,5	13
35	8,75	
36	11	
37	6	
38	9	
39	14	
40	9	
41	14	
42	8	
43	8,5	
44	8,5	
45	11,5	
46	15,75	
47	7	
48	11,5	
49	9,5	
50	13,75	
51	12,75	

*Nota.* A tabela ilustra as notas do teste aos alunos da 8ª.Classe, do colégio anexa- Nazaré, isto é, nas turmas B e C grupo de controlo e turma A grupo

experimental cuja variáveis são aprendizagem e método- Elaborado pelo Autor (2023).

Apêndice VII. valores de estatística dos resultados das notas dos alunos

**Tabela 27**

*Valores de estatística*

N/o	Método	
	Tradicional	Novo
n(tamanho da amostra)	51	34
Média	10,4	15,4
Mediana	10	16
Percorrido	8	6
Variância	7,803	7,077
Desvio padrão	2,766	2,621
Coef. de variação	0,265	0,170
Erro padrão	0,387368273	0,449536012

*Nota.* A tabela mostra os dados estatísticos de tendência central e de dispersão das notas dos alunos com base na metodologia tradicional e na nova- Elaborado pelo autor (2023).

**ANEXO**

Anexo. Tabela de distribuição t-student

**Tabela 28**

*Distribuição t- student*

<i>v</i>	$\alpha$						
	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025
1	0.325	0.727	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706
2	0.289	0.617	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303
3	0.277	0.584	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182
4	0.271	0.569	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776
5	0.267	0.559	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571
6	0.265	0.553	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447
7	0.263	0.549	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365
8	0.262	0.546	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306
9	0.261	0.543	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262
10	0.260	0.542	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228
11	0.260	0.540	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201
12	0.259	0.539	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179
13	0.259	0.538	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160
14	0.258	0.537	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145
15	0.258	0.536	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131
16	0.258	0.535	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120
17	0.257	0.534	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110
18	0.257	0.534	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101
19	0.257	0.533	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093
20	0.257	0.533	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086
21	0.257	0.532	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080
22	0.256	0.532	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074
23	0.256	0.532	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069
24	0.256	0.531	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064
25	0.256	0.531	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060
26	0.256	0.531	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056
27	0.256	0.531	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052
28	0.256	0.530	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048
29	0.256	0.530	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045
30	0.256	0.530	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042
40	0.255	0.529	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021
60	0.254	0.527	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000
120	0.254	0.526	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980
$\infty$	0.253	0.524	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960

*Nota.* Eis a ilustração dos valores do t-student tabelados – Herondino (S.d).  
<https://www2.unifap.br/herondino/files/2014/04/8distribui%c3%87%c3%83o-t-student.pdf>.