



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MÁRIO MARQUES DE SOUSA**

**DIALOGICIDADE, EXPERIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM  
COOPERATIVA APLICADAS AO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS E  
INTERAÇÕES INTERMOLECULARES**

**FORTALEZA**

**2015**

**MÁRIO MARQUES DE SOUSA**

**DIALOGICIDADE, EXPERIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM  
COOPERATIVA APLICADAS AO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS E  
INTERAÇÕES INTERMOLECULARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Mestrado Profissional) da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre. Área de Concentração: Ensino de Química.

**Orientador:** Prof. Dr. Isaías Batista de Lima

**Co-Orientadora:** Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida

**FORTALEZA**

**2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca do Curso de Matemática

- 
- S697d      Sousa, Mário Marques de  
              Dialogicidade, experimentação e aprendizagem cooperativa aplicadas ao ensino de ligações químicas e interações intermoleculares / Mário Marques de Sousa. – 2015.  
              97 f. : il., enc.; 31 cm
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015.  
              Área de Concentração: Ensino de Química  
              Orientação: Prof. Dr. Isaías Batista de Lima.  
              Coorientação: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Mozarina Beserra Almeida
1. Química - Estudo e ensino. 2. Experimentação e ensino. 3. Didática e ensino . I. Título.

MARIO MARQUES DE SOUSA

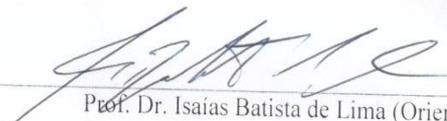
ENSINO DE QUÍMICA: DIALOGICIDADE, EXPERIMENTAÇÃO E  
APRENDIZAGEM COOPERATIVA APLICADOS AO ENSINO DE LIGAÇÕES  
QUÍMICAS E INTERAÇÕES INTERMOLECULARES.

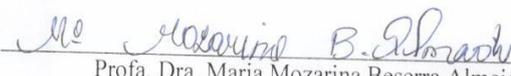
Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências e Matemática da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial para obtenção  
do Título de Mestre em Ensino de Ciências e  
Matemática. Área de concentração: Ensino de  
Ciências e Matemática.

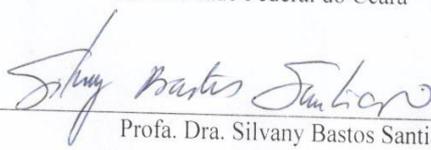
Orientador: Prof. Dr. Isaiás Batista de Lima

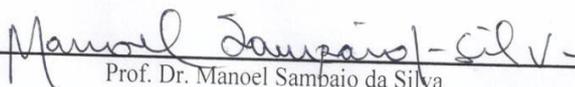
Aprovado em: 24/07/2015

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Isaiás Batista de Lima (Orientador)  
Universidade Estadual do Ceará – UECE

  
Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida  
(Co-orientadora)  
Universidade Federal do Ceará – UFC

  
Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago  
Universidade Estadual do Ceará – UECE

  
Prof. Dr. Manoel Sampaio da Silva  
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Dedico este trabalho a meu amado e saudoso pai José Marques de Sousa (*in memoriam*) que, ao contrário do que diz a lei da vida, está sempre ao meu lado. E a meu irmão Francisco Marques Neto (*in memoriam*) que, por pouco, não pode vivenciar esse momento por completo, mas, assim como o meu pai, está muito alegre com esta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida.

A meu orientador Isaías Batista de Lima que, com competência e paciência, muito contribuiu para a realização desse trabalho e para a minha formação.

Aos meus familiares, mãe e irmãos que sempre acreditaram e nunca mediram esforços para me apoiar em todos os momentos.

Ao meu filho Murilo Marques, que me enche de esperança e me faz lutar por dias melhores.

Aos amigos de mestrado Joyce, Francisca e Carlos pelo companheirismo e determinação nos momentos difíceis, pois a nossa união nos fez vencer.

À minha namorada Edineide Batista, pela compreensão e incentivo nos momentos difíceis.

Aos alunos, que gentilmente participaram da pesquisa.

À professora Seandra, que me ajudou na construção do pré-projeto para a seleção.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram com a conclusão desta empreitada.

Muito Obrigado!

## RESUMO

O ensino de Química na educação básica enfrenta muitos desafios no tocante ao alcance de seus objetivos, o que possui relação com o ensino praticado na maioria das nossas escolas. Neste contexto, a presente pesquisa objetivou investigar a contribuição de uma sequência didática arrimada na concepção da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa, para a aprendizagem de Química e a formação cidadã dos educandos do 1º ano do curso de Eletrotécnica do ensino médio, integrado do Instituto Federal de Educação do Piauí – Campus Picos. O referencial teórico que embasou a presente pesquisa foi Daniel Lino Teodoro, Demétrio Delizoicov, Paulo Freire e Wilmo Ernesto Francisco Junior. A mesma foi desenvolvida em três etapas, realizadas na seguinte ordem: Diagnóstico Inicial, Aplicação da Sequência Didática e Avaliação da Eficiência e Aceitação da Sequência Didática. Para obtenção dos resultados, foram utilizados os seguintes instrumentos para coletar os dados: a gravação do áudio e imagem de cada aula, questionário socioeconômico, questionário diagnóstico da vivência didática e aceitação da sequência didática organizada a partir da “Escala de Likert”, questionário específico do conhecimento de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares e um questionário de avaliação da sequência didática, assim como conversas informais registradas em um diário de bordo. Os resultados obtidos nos questionários diagnósticos mostram que os alunos de dois grupos (pesquisa e controle) possuem perfis semelhantes, tal como: baixos conhecimentos sobre ligações químicas e interações intermoleculares. Também constatamos que não era comum a presença de experimentação, questionamentos e problematização do conteúdo nas aulas de Química no ensino fundamental. A sequência didática trouxe uma evolução na compreensão do conteúdo dos dois grupos. Contudo, o grupo de pesquisa apresentou um maior número de alunos que conseguiu acertar mais que 70% do questionário; apresentou uma boa aceitação por parte dos alunos. Conclui-se que os alunos conseguiram extrair o objetivo da sequência didática, pois provocou um ensino capaz de formar alunos conscientes de seu papel na sociedade onde estão inseridos.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Experimentação e Ensino. Didática e Ensino de Química.

## ABSTRACT

The chemistry teaching at basic education faces several challenges regarding to achievement of its goals, which relates with the teaching practiced in most of our schools. In that context, this current research aimed to investigate the contribution of a rhymed didactic sequence in the conception of Paulo Freire's dialogicity and questioning, and in the cooperative learning, to the learning of chemistry and citizenship formation of first grade high school students of electrotechnical course at Instituto Federal de Educação do Piauí – Picos campus. The theoretical framework that based this current reach were Daniel Lino Teodoro, Demétrio Delizoicov, Paulo Freire, and Wilmo Ernesto Francisco Junior. The development of this research had three following steps as base: Initial diagnosis, Application of a Didactic Sequence, and Evaluation of efficiency and acceptance of the Didactic Sequence. The instruments used to collect the results were: audio and video recording of each class; socioeconomic survey; diagnostic survey of didactic experiences and the Didactic Sequence acceptance, which were organized by using the "Likert Scale". Application of specific questionnaires of students' knowledge about chemical bonding and intramolecular forces, an evaluation survey of the didactic sequence, as well as informal conversations with the students registered in a journal. The results obtained on the diagnostic questionnaires showed that both research and control groups have similar profiles, such as low knowledge about chemical bonding and intramolecular forces. The results also showed that experimentation and questioning of chemistry contents in the primary school are not a common practice. The didactic sequence provided an improvement of content comprehension in both groups. However, a bigger number of students in the research group got more than 70% of the questionnaire right, and had a high level of acceptance. In conclusion, the students were able to achieve the didactic sequence objective, since the sequence was able to form students aware of their roles in the society where they live.

**Keywords:** Chemistry Teaching. Experimentation and Teaching. Didactic and Chemistry Teaching.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura – 1 Estrutura do método <i>Jigsaw</i> .....	27
Figura – 2 Reunião dos grupos de especialistas.....	62
Figura – 3 Reunião dos grupos de especialistas.....	62

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1–: Formação acadêmica dos pais dos alunos do curso de Eletrotécnica..	500
Gráfico 2–: Formação acadêmica das mães dos alunos de Eletrotécnica .....	500
Gráfico 3 –: Formação acadêmica dos pais dos alunos de Administração .....	511
Gráfico 4 – Formação acadêmica das mães dos alunos de Administração .....	511
Gráfico 5 – Tipo de escola em que os alunos da Eletrotécnica cursaram o ensino fundamental.....	511
Gráfico 6 – Tipo de escola em que os alunos da Administração cursaram o ensino fundamental.....	511
Gráfico 7 – Opinião dos alunos quanto às aulas de Química do 9º ano serem exclusivamente por exposição oral dos conteúdos .....	52
Gráfico 8 – Opinião dos alunos quanto às aulas de Química do 9º ano utilizar atividades que valorizem a interação entre os discentes e o professor .....	54
Gráfico 9 – Opinião dos alunos quanto às aulas de Química do 9º ano valorizarem os seus conhecimentos prévios .....	55
Gráfico 10 – Opinião dos alunos quanto ao professor de Química no 9º ano avaliar a aprendizagem apenas no período determinado pela escola.....	55
Gráficos 11: Opinião dos alunos quanto à presença da contextualização com situações do cotidiano nas aulas de Química do 9º ano .....	56
Gráfico 12 – Opinião dos alunos quanto à presença da experimentação e discussão de situações-problema nas aulas de Química do 9º ano .....	57
Gráfico 13 – Opinião dos alunos quanto ao desejo de participação em atividades semelhantes à Sequência Didática aplicada.....	66
Gráfico 14 – Opinião dos alunos quanto à sequência didática ter deixado a aula de química divertida e menos cansativa .....	67
Gráfico 15 – Opinião dos alunos sobre a Sequência Didática promover uma aprendizagem significativa do conteúdo de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares.....	67
Gráfico 16 – Opinião dos alunos quanto à aceitação da sequência didática ter relação com o trabalho cooperativo.....	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos três momentos pedagógicos .....	39
Quadro 2 – Resumo das etapas da pesquisa .....	48
Quadro 3 – Relação de subtópicos estudados.....	61
Quadro 4 – Elenco dos pontos positivos e negativos da sequência didática na opinião dos discentes.....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual de reprovação dos cursos do IFPI/Picos .....	43
Tabela 2 – Idade dos discentes.....	50
Tabela 3 – Resultados do questionário específico de conhecimento de Química antes da pesquisa .....	59
Tabela 4 – Resultados do questionário específico de conhecimento de Química após a pesquisa .....	64

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AC – Aprendizagem Cooperativa

CEFET-PI – Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

ETFPI – Escola Técnica Federal Do Piauí

IFPI – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PRONATEC – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego

SD – Sequência Didática

UNED – Unidade de Ensino Descentralizada

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	20
2.1	O papel da Experimentação no Ensino Química	20
2.2	Educação problematizadora em Freire e Experimentação no ensino de Química	22
3	APREDIZAGEM COOPERATIVA E O ENSINO DE QUÍMICA	24
3.1	Aprendizagem cooperativa e o método jigsaw	24
3.2	Aprendizagem cooperativa e educação problematizadora: uma parceria que deu certo	28
3.3	O ensino de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares: experimentação problematizadora em ações cooperativas	30
4	ENSINO DE QUÍMICA: A RELAÇÃO DIALOGICIDADE E PROBLEMATIZAÇÃO	32
4.1	Princípios da Concepção Freireana de Educação.....	32
4.2	Dialogicidade e Ensino de Química.....	35
4.3	A problematização e o Ensino de Química.....	37
5	METODOLOGIAS DA PESQUISA.....	41
5.1	Cenário da Pesquisa.....	41
5.2	Sujeito da Pesquisa.....	43
5.3	Caracterização da Pesquisa.....	44
5.4	Técnica da Pesquisa.....	45
5.5	Etapas da Pesquisa.	46
5.5.1	<i>Primeira Etapa da Pesquisa</i>	46
5.5.2	<i>Segunda etapa da pesquisa</i>	47
5.5.3	<i>Terceira etapa da pesquisa</i>	48
6	DIALOGANDO COM OS RESULTADOS.....	49
6.1	O perfil dos sujeitos da pesquisa.....	49
6.1.1	<i>Perfil socioeconômico dos educandos envolvidos na pesquisa.....</i>	49
6.1.2	<i>Diagnóstico da vivência didática dos educandos em aula de química.....</i>	52
6.1.3	<i>O conhecimento prévio dos educandos: Experiência de mundo</i>	58

	<i>vivido.....</i>	
6.2	<b>Aplicação da Sequência Didática para o grupo da pesquisa.....</b>	60
6.2.1	<b><i>Aprendizagem após a realização da pesquisa.....</i></b>	64
6.3	<b>Avaliação da Sequência Didática pelos participantes da pesquisa.....</b>	66
7	<b>PRODUTO EDUCACIONAL</b>	70
8	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	72
	<b>REFERÊNCIAS</b>	74
	<b>APENDICES A - QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO</b>	78
	<b>APENDICES B - DIAGNÓSTICO DA VIVÊNCIA DIDÁTICA DO ALUNO NAS AULAS DE QUÍMICA</b>	80
	<b>APENDICES C - QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO DO CONHECIMENTO EM LIGAÇÕES QUÍMICAS E INTERAÇÕES INTERMOLECULARES</b>	82
	<b>APENDICES D - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 01</b>	87
	<b>APENDICES E - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 02</b>	89
	<b>APENDICES F - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 03</b>	91
	<b>APENDICES G - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 04</b>	93
	<b>APENDICES H - EXPERIRMENTO PROBLEMATIZADOR 05</b>	94
	<b>APENDICES I - DIAGNÓSTICO DA ACEITAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA NA PESQUISA</b>	96

## 1 INTRODUÇÃO

Na maioria das escolas brasileiras, o ensino de Química ainda é percebido sob a ótica da abordagem tradicional, pautada na racionalidade técnica que compreende o ensino como um processo de transmissão-recepção de conhecimentos, ignorando a importância da construção como etapa fundamental à evolução cognitiva do aluno. Este é um dos muitos desafios do ensino dessa disciplina. Para além do discutido, ainda é importante mencionar que boa parte do conteúdo de Química trabalhado em sala de aula da educação básica é desarticulada das vivências dos discentes, o que torna o desconexo e inútil (CHASSOT, 2011).

Ignorar a participação do aluno, inviabilizando espaço para que o mesmo compartilhe seus conhecimentos prévios e suas experiências de mundo, dificulta a construção de um ensino de Química que se propõe em preparar o educando para o exercício da cidadania. Para Lima *et al.* (2000), aulas de Química descontextualizadas podem ser responsáveis pelo elevado nível de rejeição dos alunos para com essa ciência, dificultando, assim, o processo ensino e aprendizagem.

É crescente o número de trabalhos que tem como proposta romper com o ensino distanciado do contexto de vida dos estudantes. A crítica ao ensino de Química tem se pautado na denúncia de seu caráter memorizador, numa transmissão mecânica e acrítica do conhecimento, não formando um educando crítico, nem contribuindo para o exercício da cidadania (COELHO; MARQUES, 2007).

O ensino de Química praticado em nossas escolas, conforme mencionado anteriormente, é resultado da formação obtida pelos professores em sua graduação, formação esta centrada na transmissão acrítica e descontextualizada do conteúdo, com grande rigor matemático e de memorização.

A formação inicial deste pesquisador não destoa muito da realidade supracitada, pois na graduação foram poucos os momentos que proporcionaram uma reflexão acerca da atividade docente e do seu papel na construção de indivíduos críticos e comprometidos com a sociedade onde estão inseridos. A grande maioria das disciplinas de conhecimento específico de Química ofertadas na graduação possuía uma abordagem técnica semelhante àquelas vivenciadas por

alunos dos cursos de bacharelado em Química. Nas disciplinas de formação pedagógica prevalecia uma discussão ideal sobre a sala de aula, distante da realidade que seria vivenciada pelos futuros professores.

Ao iniciar como professor da educação básica, na cidade de Picos-PI, no ano de 2006, percebi as lacunas deixadas pela formação técnica recebida na graduação, e me vi reproduzindo antigas práticas de ensino (vivenciadas enquanto aluno) sem refletir sobre as mesmas. Logo, foi possível identificar que este ensino não possuía significado para os meus alunos, ou seja, este formato de ensino era incapaz de fazê-los aprender Química e, muito menos, aplicar o conhecimento apreendido em situações cotidianas. Tal inquietação provocou o desejo de pesquisar novas estratégias e metodologias que rompessem com a mera reprodução de conhecimento, visando um processo de ensino-aprendizagem que incluísse o diálogo e a cooperação.

Ao refletir e avaliar a minha prática docente, no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, tais questionamentos foram suscitados: Como devo ensinar Química? Onde e como vai ser utilizado o que estou ensinando nas aulas de Química? Como ocorre a aprendizagem de Química? O que posso fazer para facilitar e melhorar a aprendizagem de Química do meu aluno?

Por todo o exposto, o presente trabalho objetivou, de forma geral, investigar a contribuição de uma sequência didática amparada na concepção da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa, para a aprendizagem de Química e a formação cidadã dos educandos do 1º ano do curso Técnico em Eletrotécnica do ensino médio, integrado ao técnico do Instituto Federal de Educação do Piauí – Campus Picos. E de forma específica: aplicar questionários de diagnósticos para identificação do perfil socioeconômico dos participantes da pesquisa, assim como de seus conhecimentos prévios sobre ligações químicas e interações intermoleculares; conhecer e comparar a experiência da vivência didática que os educandos do grupo de pesquisa trazem em sua formação nas aulas de Química no 9º ano do ensino fundamental com a experiência obtida através da sequência didática utilizada na pesquisa; elaborar e aplicar uma sequência didática arrimada nas ideias da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa a partir do método *Jigsaw*; analisar a contribuição da sequência didática aplicada para a aprendizagem dos conceitos de ligações químicas e interação intermolecular, através da comparação do rendimento

do grupo de pesquisa com o do grupo de controle através dos questionários aplicados.

Neste sentido, tomou-se como referências teóricas as contribuições dos seguintes autores: Daniel Lino Teodoro, Demétrio Delizoicov, Paulo Freire e Wilmo Ernesto Francisco Junior para dá sustentação as discussões realizadas em várias partes desta pesquisa.

Diante dos objetivos citados, esta pesquisa configura-se como uma pesquisa-ação com os alunos do 1º ano do curso Técnico em Eletrotécnica do ensino médio, integrado ao técnico do Instituto Federal de Educação do Piauí – Campus Picos. A proposta investigativa pautou-se na seguinte indagação: qual a contribuição de uma sequência didática apoiada na concepção da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa, para a aprendizagem de Química e a formação cidadã do educando?

Metodologias que abordem o conteúdo de Química priorizando a formação cidadã, o desenvolvimento das interrelações educando-educando e educador-educando, através de debate em sala de aula sobre situações do cotidiano problematizadas, na busca da formação de um cidadão mais crítico e participativo na sociedade.

A busca pela formação cidadã do aluno, através de problematização e debates de situações existenciais do mesmo, encaixa-se justamente na perspectiva freireana de educação que não menciona o conhecimento específico de Química, mas prega uma formação inconsistente, que prioriza a formação do indivíduo em detrimento do repasse de informações.

Outra ferramenta que esta pesquisa faz uso para alcançar seus objetivos é a aprendizagem cooperativa<sup>1</sup>. Tal estratégia ajuda na formação de uma comunidade de aprendizagem reflexiva, com os membros trabalhando com o mesmo objetivo e se ajudando mutuamente através do trabalho em grupo (BARBOSA; MENEZES; JÓFILI, 2007).

Propõe-se como hipótese que o ensino de Química realizado através do uso de estratégias pautadas na reflexão, diálogo e cooperação, princípios

---

<sup>1</sup> A aprendizagem cooperativa é uma metodologia que surgiu nos Estados Unidos da América, como estratégia de ensino e aprendizagem que buscava atenuar a intolerância pela diferença de natureza cultural, étnica, religiosa existente entre os alunos. A mesma possibilita que os alunos trabalhem em parceria entre si e com o professor, trocando informações em atividades grupais, as quais estão estruturadas de forma que os alunos corresponsabilizam por sua aprendizagem (MARQUES, 2013).

sustentados pela educação transformadora e dialógica de Paulo Freire e a aprendizagem cooperativa aplicadas através do método *Jigsaw* podem proporcionar a formação de alunos mais críticos e conscientes do seu papel social, assim como uma maior aprendizagem dos conceitos de ligações químicas e interações intermoleculares. Entende-se que a proposta desta pesquisa possui uma grande relevância no que diz respeito à definição de um significado para o estudo de Química na educação básica, possibilitando uma nova leitura de mundo e a formação cidadã do educando.

Este trabalho se divide em sete capítulos, que estão estruturados da seguinte forma: o primeiro capítulo tem caráter introdutório, no qual foram apresentados a justificativa, os objetivos, a questão central da pesquisa e a hipótese. Os capítulos dois, três e quatro discutem o referencial teórico que norteia esta pesquisa. Nestes capítulos são apresentados estudos de grupos de pesquisa que orientam as discussões presentes neste trabalho. O capítulo cinco trata dos procedimentos metodológicos utilizados para aplicação da pesquisa, cenário, sujeitos, caracterização da pesquisa, instrumentos de coleta (sequência didática, questionários, observação sistemática e participante) e etapas da pesquisa. No sexto capítulo, os resultados obtidos, a partir da aplicação dos instrumentos de coleta, são analisados e discutidos com base nos objetivos deste trabalho. No sétimo capítulo, os resultados obtidos são apresentados conclusivamente e são realizados encaminhamentos suscitados pela pesquisa.

## 2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A contribuição da experimentação para um melhor ensino e aprendizagem de ciências é consenso entre os educadores e educandos. No entanto, existem várias concepções sobre o papel exercido pela experimentação no processo de ensino e aprendizagem, assim como diferentes formas de conduzir a atividade experimental, que depende do objetivo e do aporte teórico em que se apoia o educador. Daí, neste capítulo, será apresentada a importância da experimentação no ensino de ciências, especificamente de Química, bem como os diferentes papéis exercidos pela experimentação e as formas de conduzir a atividade experimental, destacando a experimentação problematizadora, fundamentada no princípio da dialogicidade e problematização de Paulo Freire.

### 2.1 O papel da experimentação no ensino de Química

A experimentação é uma prática supervalorizada tanto pelos alunos quanto pelos professores. No entanto, segundo Akahoshi *et. al* (2013), gostar de uma atividade experimental é diferente de utilizá-la ou compreendê-la de forma adequada. Nota-se isso, quando professores são indagados sobre por que utilizar atividade experimental no ensino de química? Suas respostas são simplistas e incompletas, como por exemplo: Devemos usar a experimentação porque mostra a teoria na prática ou porque a Química é uma ciência experimental.

Em geral, a atividade experimental desperta o interesse nos alunos, mas, para que esse interesse contribua para uma melhor aprendizagem, o experimento deve ser conduzido de forma que permita evitar que a relação teoria-prática seja dicotomizada (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994).

Muitas vezes, o critério utilizado para classificar o experimento como bom, é apenas a sua capacidade de prender a atenção do aluno, utilizando apenas o aspecto visual, ou seja, a parte estética do experimento. Entretanto, Akahoshi *et. al* (2013, p. 11) afirmam que:

Quase sempre o potencial pedagógico e a capacidade de despertar interesse e fascinação de uma atividade experimental não residem em sua beleza estética, mas na habilidade do mediador (professor, monitor) em problematizar os fenômenos, questionar os estudantes, explorar os dados, fazer relações e contextualizar os conteúdos aprendidos.

É consenso entre Hodson (1994), Santos e Maldaner (2010) que, é equivocada a ideia de que a simples realização de uma atividade experimental, como meio para motivar os alunos e/ou comprovar a teoria, poderia facilitar a aprendizagem por parte dos alunos. Delizoicov e Angotti (1994) corroboram com essa ideia, quando afirmam que as atividades experimentais planejadas e realizadas apenas com a intenção de “provar” para os educandos leis e teorias, desprovidas do objetivo de propiciar a formação e apreensão de conhecimentos básicos em ciências.

Na verdade, é essencial que os professores, principalmente da educação básica, saibam que a experimentação com fins educacionais não devem ter os mesmos propósitos da experimentação com fins científicos, ou seja, os fenômenos químicos trabalhados devem ser perceptíveis e que se concretizem em dimensão macroscópica. Todavia, são dispensáveis a precisão e a exatidão das mensurações realizadas nas investigações científicas (FRANCISCO Jr, 2010).

Ao se referir à estruturação de uma atividade experimental com fins educacionais, Hodson (1994, p. 300) traz uma série de indagações fundamentais à estruturação desse tipo de atividade:

- 1) O trabalho experimental motiva os alunos? Existem outras alternativas mais eficientes para motivá-los?
- 2) Os alunos adquirem técnicas experimental a partir dos experimentos que realizam na escola? A aquisição destas técnicas é importante do ponto de vista educativo?
- 3) A atividade experimental ajuda os alunos a compreender melhor os conceitos científicos? Há outros métodos mais eficientes para conseguir isso?
- 4) Qual é a imagem adquirida pelos alunos sobre ciência e a atividade científica através da atividade experimental? Esta imagem se ajusta à prática científica atual?
- 5) Até que ponto a atividade experimental pode favorecer o desenvolvimento de atitudes científicas nos alunos? São estas necessárias para prática correta do exercício da ciência?

Analisando essa reflexão sobre atividade experimental com fins educacionais, nota-se que a experimentação não deve ser realizada a qualquer custo, mas quando ela for capaz de responder satisfatoriamente pelo menos a parte destas indagações.

Ainda refletindo sobre a estruturação de uma atividade experimental com fins didáticos, percebe-se que, ao planejar um experimento com o objetivo de estreitar a relação entre motivação e aprendizagem, espera-se obter um envolvimento vívido dos alunos e provocar uma evolução conceitual. Usando como

base o pensamento freireano, esse envolvimento vívido pode ser compreendido como a *práxis*, ou seja, a ação-reflexão do sujeito sobre a interpretação do experimento (FRANCISCO Jr, 2010).

## **2.2 Educação problematizadora em Freire e experimentação no ensino de Química**

A concepção problematizadora não pode ser entendida como simplista, pois vai além do simples ato de utilizar problema da vida cotidiana do educando para, a partir deste, dar início a conceitos já selecionados pelo educador. Antes, consiste num processo que permite o educando se deparar com situações da sua vida diária que desestabiliza o conhecimento pré-existente, provocando um incômodo que o faz sentir falta daquilo que ele não sabe, ou seja, gera conflitos cognitivos que devem despertar o educando para construir conhecimentos através da pesquisa, do estudo e da interação social (FRANCISCO Jr, 2008).

Para Giordan (1999) e Laború (*apud* FRANCISCO Jr, 2008), parece consenso entre as pesquisas em ensino de Química, que atividades experimentais proporcionam uma maior motivação no educando e, por isso, uma maior participação em atividades posteriores. No entanto, é insatisfatório o número de atividades experimentais que se propõem estreitar a relação entre a motivação e aprendizagem pautadas na curiosidade epistemológica.

Para Delizoicov e Angotti (1994), uma atividade experimental deve ser planejada de forma a possibilitar a interpretação e discussão dos resultados obtidos. Desta forma, o professor atua como um orientador crítico da aprendizagem, no sentido de apresentar e desenvolver os conceitos envolvidos no experimento.

Neste contexto, Tamir (1997), Giordan (*apud* FRANCISCO Jr, 2010) afirmam que, dependendo do aporte teórico no qual se apoia o educador, a experimentação pode ser conduzida de duas formas: (1) Experimentação investigativa (2) Experimentação ilustrativa ou demonstrativa.

A experimentação investigativa busca adquirir subsídios que proporcionem discussão, explicação, reflexão, permitindo ao educando, não só compreender os conceitos como também, dialogar sobre o mundo através da visão da ciência. Uma característica da experimentação investigativa é que ela pode ser utilizada antes da discussão conceitual.

A experimentação ilustrativa ou demonstrativa é utilizada para demonstrar conceitos estudados em aulas anteriores. É considerada mais fácil de ser conduzida, pois não se propõe a problematizar e discutir os resultados experimentais. No entanto, ao contrário do que podemos imaginar, o caráter investigativo ou ilustrativo da experimentação não está relacionado com o indivíduo que realiza o experimento, mas com a forma como ela é conduzida.

Nesta perspectiva, um experimento ilustrativo ou demonstrativo também pode ser investigativo. Neste caso, a postura do educador deve ser indagadora, problematizadora para despertar no educando a curiosidade epistemológica e uma postura crítica no mesmo.

Como o objetivo desta pesquisa é buscar metodologias que retirem o aluno da condição de espectador, tornando-o um sujeito participativo, importante interlocutor de diálogos na sala de aula, consciente da importância de sua tomada de decisão e crítico, a experimentação demonstrativa problematizadora se encaixa como uma possibilidade de desenvolvimento do aluno requerido. Tal metodologia possibilita romper com a dicotomia teoria-prática, tão comum em aulas de Química e também, por fazer uso da problematização, prioriza o diálogo a partir do princípio da dialogicidade e problematização que Paulo Freire defende em sua maneira de entender a educação.

No contexto desta atividade, o professor abandona o papel de detentor do conhecimento para assumir uma postura mediadora. Deixa de ser o principal ator do processo de ensino e aprendizagem e passa a ser um dos atores envolvidos neste processo. Tais mudanças podem elevar o nível da aula de Química, uma vez que possibilita a participação maciça dos discentes, contribuindo para criação de novos significados aos conteúdos estudados, possibilitando novas leituras de mundo através da linguagem química.

Utilizando a concepção de experimentação problematizadora, discutida neste tópico, é que a presente pesquisa pretende fazer da aula de Química um momento em que os educandos dialoguem entre si e com o professor, buscando construir um conhecimento químico. Uma atividade que permita maior interação entre educando-educando e educandos-educador exige a utilização de um método que possibilite essa interação social entre todos os envolvidos. Tal característica é encontrada na aprendizagem cooperativa que será abordada no próximo capítulo.

### 3 APREDIZAGEM COOPERATIVA E O ENSINO DE QUÍMICA

Os métodos pedagógicos da aprendizagem cooperativa são alternativas didáticas que têm sido corriqueiramente aplicadas no ensino de ciências, sobretudo por incentivar o desenvolvimento de valores como responsabilidade, companheirismo e, ao mesmo tempo, facilitar o processo de ensino e aprendizagem, preparando o educando para trabalhos em equipe. Este capítulo esclarece o que é a aprendizagem cooperativa e método *Jigsaw*, destacando estudos realizados sobre sua aplicação no ensino de Química e finaliza discutindo ponto de convergência entre a aprendizagem cooperativa e a educação problematizadora.

#### 3.1 Aprendizagem cooperativa e o método *Jigsaw*

São atribuídas aos irmãos David Johnson e Roger Johnson a autoria, a sistematização e a divulgação da metodologia de ensino denominada Aprendizagem Cooperativa (AC). Essa metodologia consiste em estudos a partir de pequenos grupos cooperativos nos quais os estudantes se ajudam no processo de aprendizagem, trabalhando através de parcerias entre si e com o professor (MARQUES, 2013).

A cooperação é uma ação conjunta e coordenada de natureza social, na qual os objetivos e problemas são divididos em busca da construção do conhecimento e da aprendizagem, uma vez que quanto maior o envolvimento do educando maior seu aprendizado (RAMOS, 2013).

Uma das características da aprendizagem cooperativa é a natureza social que a dinâmica de seu uso possui, pois os educandos interagem entre si e com o professor, compartilhando e trocando conhecimento, melhorando o entendimento individual e do grupo sobre o tema em estudo. Assim, há entre os indivíduos do grupo uma busca de benefícios para si, e ao mesmo tempo para os demais membros do grupo (FATARELI *et. al*, 2010).

A natureza social da aprendizagem cooperativa é a característica que mais o diferencia da aprendizagem tradicional, pois a cooperação enfatiza a participação ativa e a interação, tanto dos alunos como dos professores, possibilitando uma troca de informações entre os mesmos e melhorando a compreensão individual e mútua (TEODORO, 2011).

Segundo a fundamentação teórica obtida em Johnson e Cols (1999 *apud* FATARELI *et. al*, 2010, p. 161-162) há cinco condições que devem estar presentes no processo de ensino e aprendizagem para que o trabalho cooperativo tenha efetiva produtividade. São elas:

- interdependência positiva – sentimento do trabalho conjunto para um objetivo comum, no qual cada um se preocupa com a aprendizagem dos colegas;
- responsabilidade individual – responsabilidade pela própria aprendizagem e pela dos colegas e contribuição ativa para o grupo;
- interação face a face – oportunidade de interagir com os colegas de modo a explicar, elaborar e relacionar conteúdos;
- habilidades interpessoais – competências de comunicação, confiança, liderança, decisão e resolução de conflito;
- processamento grupal – balanços regulares e sistemáticos do funcionamento do grupo e da progressão na aprendizagem.

Estas condições para a efetiva produtividade do trabalho cooperativo expressam a essência da aprendizagem cooperativa, destacando a necessidade que existe dos alunos saírem da situação de espectador no processo de ensino aprendizagem, interagirem mais entre si e com o professor, trabalharem em grupos em busca de um mesmo objetivo, cada um tornando-se, responsável pela sua própria aprendizagem e pelas dos colegas.

Para Stahl (1996 *apud* FATARELI *et. al* 2010), a função do professor na aprendizagem cooperativa se resume em conduzir as seguintes atividades: dividir os estudantes em grupos, expor os objetivos da atividade e explicar como deve ser realizada; colocar em funcionamento procurando garantir a eficiência da atividade cooperativa em cada grupo.

No entanto, isso não significa que a aprendizagem cooperativa minimiza a importância e a responsabilidade do papel do educador. Pelo contrário, realça a sua responsabilidade na construção do material didático utilizado, na motivação do educando a participar ativamente no processo grupal (MARQUES, 2013).

No âmbito da metodologia cooperativa, existem vários métodos em que pode se basear a estruturação de uma atividade de aprendizagem cooperativa. Dentre os mencionados na literatura, destacam-se os métodos: Grupo de Trabalho para o Sucesso (STAD); TGT (*Teams-Games Tournaments*); *Jigsaw*, por se destacar quando aplicado ao ensino de Ciências. Cada um destes métodos possui sua particularidade e a opção por qualquer um deles depende do objetivo que

pretende ser atingido pelo professor e da disciplina em que a atividade vai ser utilizada (TEODORO, 2011).

No método STAD (*Student Teams Achievement Divisions* ou Grupos de Trabalho para o Sucesso), os alunos são divididos em grupos heterogêneos, o professor apresenta o conteúdo, sendo essa apresentação centrada apenas nos tópicos essenciais a serem aprendidos. Em seguida, são realizados exercícios em grupo sobre os conteúdos apresentados e, posteriormente, são aplicados testes como avaliação individual. O desempenho de cada membro do grupo é avaliado e comparado com o teste anterior. Quando o seu rendimento é igual ou superior ao teste anterior, aquele membro do grupo recebe pontos que são somados ao seu grupo, formando, assim, uma pontuação grupal (RAMOS; SILVA; LOPES, 2013).

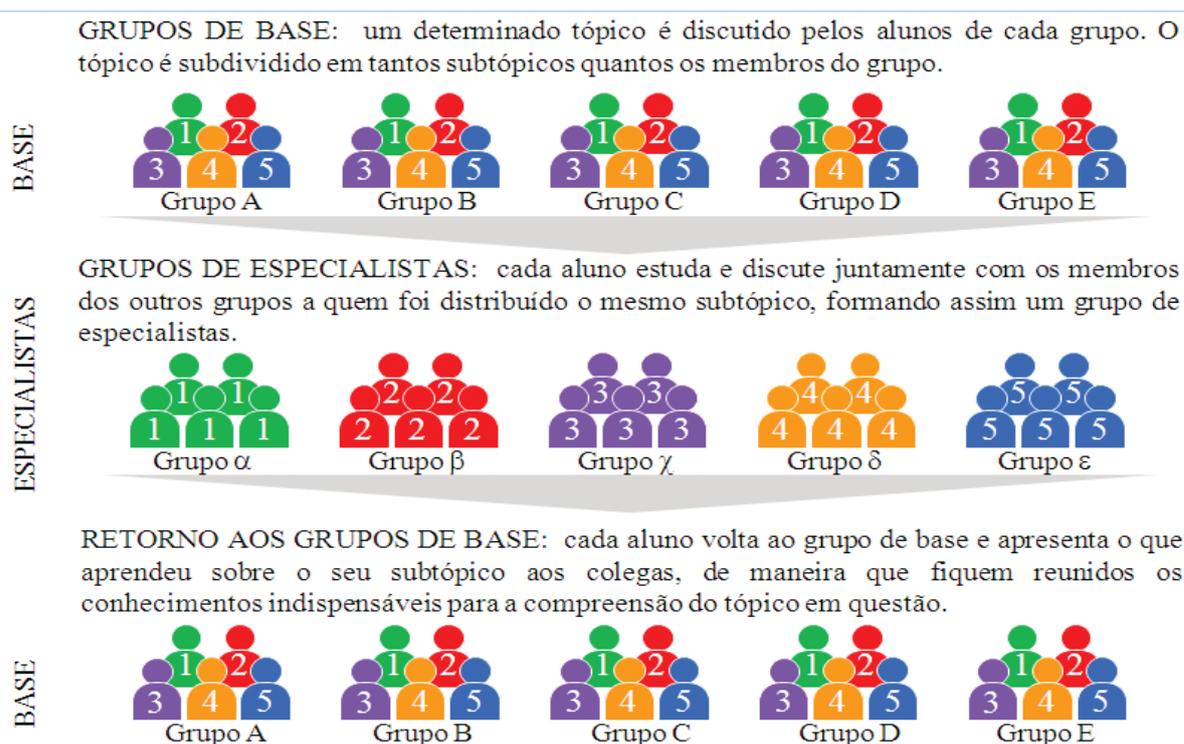
O TGT (*Teams-Games Tournaments* ou Torneio Acadêmico Individual) é um método em que os alunos são distribuídos em grupos heterogêneos, sendo que o principal objetivo de cada grupo deve ser assegurar que todos os membros do grupo estejam preparados para a “competição” que será realizada entre os outros grupos. Nesta competição, alunos de mesmo nível de rendimento, mas de grupos diferentes, competem entre si, respondendo algumas questões sobre um determinado conteúdo. Os pontos obtidos pelos membros de cada grupo são somados à pontuação média de seu grupo (TEODORO, 2011).

Nota-se que os métodos STAD e TGT são muito parecidos, no entanto, há diferença na forma de obtenção do desempenho de cada grupo. O TGT utiliza um torneio e STAD um teste individual. Neste caso, ambos os métodos caracterizam-se pela competição existente entre os grupos e pelo uso do fator motivacional como facilitador do processo ensino e aprendizagem. Por isso, a melhor forma para cada grupo conseguir um bom resultado é preparar, da melhor forma possível, os seus membros e os estimular a melhorarem o seu desempenho a cada momento.

O método *Jigsaw* foi desenvolvido em 1978 por Aronson. A origem do seu nome vem da sua sistemática de funcionamento, que dialoga com a aprendizagem cooperativa. Neste método, os alunos trabalham em pequenos grupos em que a participação de cada aluno individualmente é essencial para a concretização do trabalho do grupo. Daí vem a sua semelhança com um quebra-cabeça, o qual só está concluído quando todas as peças estão perfeitamente encaixadas (MARQUES, 2013; TEODORO, 2011).

O referido método cumpre algumas etapas (Figura 1). Primeiro, os alunos são divididos em pequenos grupos heterogêneos chamados *grupos de base*. Logo após, um tema geral é fragmentado em tantos subtópicos quantos forem os membros dos grupos de base, para que seja estudado individualmente.

Figura 1 – Estrutura do método Jigsaw.



Fonte: Fatarelli (2010)

Segundo Teodoro (2011, p. 50), com essa heterogeneidade:

Evita-se o isolamento e a discriminação na formação dos grupos, permitindo que os alunos com mais dificuldade se beneficiem do suporte prestado pelos alunos mais adiantados, ao mesmo tempo as diferenças entre os alunos permite uma variedade de interações que podem gerar vantagens cognitivas.

No segundo momento, os alunos dos diferentes grupos de base que foram designados para estudar o mesmo subtópico se unem para formar novos grupos, chamados *grupos de especialistas*, para estudar e discutir entre eles o mesmo subtópico com o objetivo de aprofundar o conhecimento discutido no mesmo.

No terceiro momento, cada especialista retorna para o seu grupo de base com o dever de compartilhar tudo que aprendeu de maneira que todos os membros do grupo de base possam aprender sobre todos os subtópicos e, assim, adquirir um conhecimento consistente do tema geral, uma vez que discutirão todos os subtópicos de tal tema.

É importante ressaltar neste método que o aluno tem que aprender para si próprio e conseguir explicar para os seus colegas, de forma clara e objetiva. Cada participante será avaliado individualmente acerca do que aprendeu do tema geral.

Como a escolha do método a ser aplicado é de fundamental importância para o sucesso da aprendizagem cooperativa, dentre os métodos apresentados anteriormente, o método *Jigsaw* foi o escolhido para fundamentar a elaboração de uma das atividades da sequência didática aplicada neste trabalho. Esse método foi o escolhido por ser uma estratégia largamente recomendada para o ensino de Química por ser capaz de levar os alunos a melhores índices acadêmicos (BARBOSA; FATARELI *et al.*, 2010; JÓFILI, 2004; TEODORO, 2011).

Outra condição se configura como fundamental para a escolha de tal atividade: a mesma provocar no aluno a consciência de grupo, fortalecendo práticas de solidariedade e buscando coletivamente o bem comum, ou seja, a aprendizagem do conteúdo estudado.

### **3.2 Aprendizagem cooperativa e educação problematizadora: em busca de uma relação didática**

Atualmente, o ensino de Química tem assumido o desafio de encontrar abordagens pedagógicas que estimulem a participação ativa do educando. Dessa forma, torna-se necessário buscar caminhos que proporcionem ao educando a construção de conceitos químicos, sem esquecer a formação do cidadão crítico e participativo no exercício da sua cidadania.

Neste contexto, faz-se necessário utilizar estratégias didáticas que proporcionem a parceria entre a aprendizagem cooperativa e a educação problematizadora. Essa estratégia se configura como uma alternativa que pode ajudar a alcançar tal formação e contribuir para tornar o educando mais crítico e ativo no processo de construção de sua aprendizagem.

Como, para Hofstein (2004, *apud* FRANCISCO Jr, 2010) a atividade experimental possui um notável potencial na promoção de oportunidades para desenvolver habilidades relacionadas com a cooperação e a comunicação, uma alternativa é realizar experimento demonstrativo-problematizador que traga na sua essência a sintonia entre a aprendizagem cooperativa e o princípio da dialogicidade e problematização de Paulo Freire.

A existência da interface entre essas duas perspectivas também é amparada por Ramos (2013), quando afirma que a concepção problematizadora favorece a utilização de atividades cooperativas, tendo em visto que o educando é responsável pela construção do conhecimento para a resolução de problemas comuns, nas quais a experiência de vida do educando é o ponto de partida, favorecendo, assim, a reflexão, a discussão e a interação interpessoal.

Essa relação discursiva existente entre a aprendizagem cooperativa e a educação problematizadora pode ser potencializadora da aprendizagem de conceitos químicos, haja vista, valoriza o diálogo, as trocas de conhecimento, o confronto de ideias entre os educandos, durante a realização de um experimento problematizador, pois, assim como na aprendizagem cooperativa e na educação problematizadora, a experimentação pode potencializar o acesso ao conhecimento construído socialmente e de forma coletiva, exigindo reflexão e interação (GUIMARÃES *et al*, 2011; FRANCISCO JR *et. al*, 2008).

Corroborando com a discussão supracitada, Giordan (1999) reconhece a necessidade não somente de experimentos em equipe, mas também da colaboração entre as equipes. Para ele, o espírito colaborativo de equipe pressupõe uma contextualização socialmente significativa para a aprendizagem, do ponto de vista tanto da problematização como da organização do conhecimento científico.

No contexto da pesquisa realizada para a construção deste trabalho, realizar um experimento demonstrativo problematizador visa integrar três pontos fundamentais a um ensino de Química significativo e à preparação de cidadãos eticamente comprometidos com o social a partir de tal ensino: (1) A experimentação rompendo com o caráter desconexo entre a teoria e prática, comuns às aulas de Química tradicional, que impedem uma compreensão da ciência como um todo (2) O diálogo e a problematização do conhecimento químico, que coopera para o desenvolvimento da autonomia discente, fundamental ao desenvolvimento de novas práticas arrimadas no exercício da cidadania, preparando os alunos para resolução

de problemas reais; (3) A aprendizagem cooperativa, buscando incentivar o trabalho em equipe, o diálogo constante e práticas de solidariedade e compromisso social.

### **3.3 O ensino de ligações químicas e interações intermoleculares: experimentação problematizadora em ações cooperativas**

A dificuldade de abstração dos conteúdos estudados em Química é um dos fatores que faz o conhecimento químico ser considerado de difícil assimilação por parte dos alunos. Para Chassot (1993), a abordagem que normalmente é dada aos conteúdos de Química descreve uma realidade distante do que é vivido pelos estudantes e utiliza uma linguagem que não é a do aluno, decretando, assim, uma maior necessidade de abstração por parte dos estudantes.

Dessa forma, emerge a necessidade de uma abordagem que proporcione ao aluno uma melhor assimilação, principalmente quando o conteúdo trabalhado exigir uma grande capacidade de abstração para que possa ocorrer um bom entendimento dos seus conceitos, como por exemplo: Ligações Químicas e Interações Intermoleculares.

Uma abordagem que pode ser utilizada para ajudar a superar a dificuldade que o aluno possui de “visualizar” este tipo de conceito, é a experimentação. No entanto, deve-se ter cautela na realização do experimento para que este não seja uma simples reprodução de um roteiro estabelecido, apenas para confirmar o que está sendo estudado na teoria. Tampouco, deve-se dar ao experimento um grande rigor metodológico, como se o objetivo fosse formar pequenos cientistas.

Neste contexto, defende-se a experimentação demonstrativa problematizadora como forma de abordar a experimentação nas aulas de Química, pois a mesma não traz na sua essência o objetivo de dar as respostas prontas ao educando, mas, sim, de despertá-lo para a necessidade de construir conhecimentos partindo da sua curiosidade, viabilizada pela interação interpessoal entre os colegas e fortalecida pelo desejo de compreender os fenômenos ocorridos à sua volta.

Para conseguir atingir o objetivo proposto pela experimentação demonstrativa problematizadora, o professor assume o papel de problematizador, indagador, ou seja, de orientador crítico da aprendizagem. Ao assumir essa postura, o professor não pode desprezar o conhecimento pré-existente do aluno. Ao

contrário, deve considerá-lo como ponto de partida para a construção do conhecimento químico desejado.

Ao fazer uso dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor estabelece um importante meio de sustentação para sua estratégia uma vez que compreende o que o aluno já conhece acerca do tema<sup>2</sup>. Quando se ensina/estuda Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, deve-se levar em consideração que tal ensino/estudo dialoga com o nível microscópico da Química, requerendo o uso do seu nível simbólico para uma melhor compreensão. É neste momento que distorções sobre o conhecimento químico podem ser geradas nos alunos. Ratifica-se aqui a premência da experimentação vinculada constantemente ao ensino de Química.

Ainda sobre o estudo de Ligações Químicas é importante ressaltar a pertinência do conteúdo para a compreensão de estudos posteriores no currículo de Química da educação básica, reiterando ainda mais a necessidade de desenvolvimento de estratégias que possibilitem um ensino do referido conteúdo com vistas à sua aprendizagem significativa.

---

<sup>2</sup> Este exercício possibilita também ao professor conhecer as concepções alternativas dos alunos provocadas por práticas de ensino anteriores.

## **4 ENSINO DE QUÍMICA: A RELAÇÃO DIALÓGICA E PROBLEMATIZAÇÃO**

Um dos grandes desafios do ensino de Química atualmente é capacitar os nossos alunos para que possam realizar uma leitura de mundo de uma forma mais crítica, isto é, proporcioná-los o que Chassot (2011) chama de alfabetização científica<sup>3</sup>. Para isso, o aluno deve possuir não apenas o conhecimento do conteúdo escolar, mas também da sua própria realidade. Para Chassot (2011), a “transmissão” do conteúdo deve ser entrelaçada com a realidade do aluno e destacando o seu papel social, mediante uma contextualização social, política e econômica.

Neste contexto, esse tópico versará basicamente sobre os princípios e métodos da concepção freireana de educação, buscando explicitar conceitos como o de Concepção Bancária da Educação, Pedagogia Dialógica e Libertadora, de Paulo Freire, e sua possível implicação no ensino de Química.

### **4.1 Princípios da concepção freireana de educação**

Na concepção Bancária da Educação, o educador, através de sua narração, deposita o “saber” no educando que, pacientemente, o recebe. Essa doação é realizada pelo que se julga sábio aos que ele julga desprovido de qualquer saber. Assim, a narração feita pelo educador conduz os educandos a memorizarem mecanicamente os conteúdos por ele narrado. Nesta perspectiva, um bom educador é aquele que consegue fazer com que o educando memorize o maior número de informações possíveis. O bom educando é aquele que docilmente memoriza toda a informação narrada pelo educador (FREIRE, 2013).

A prática bancária da educação, que a tudo dicotomiza e desarticula o saber da realidade, não permite que o educador comunique-se com o educando; mas efetue comunicados, através de suas narrativas, comportando-se como sujeito e tratando o educando como um objeto inferior no processo de aprendizagem (FRANCISCO JR, 2010).

---

<sup>3</sup> É um movimento que reconhece a necessidade do cidadão possuir uma gama de conhecimentos científicos que o permita fazer uma leitura do mundo em que vivem, e entender a necessidade de transformá-lo e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2011).

Segundo Freire (2013), na Educação Bancária, a atuação do educador é reduzida a dois momentos: No primeiro, é quando o educador, em sua biblioteca, nutre-se de conhecimentos, ao se preparar para suas aulas, exercendo, assim, um ato cognoscente. No segundo, perante seus educandos, narra a respeito desse conhecimento adquirido. Com isso, a Educação Bancária traz, na sua essência, a predominância de uma separação entre a função do educador e a do educando durante o processo de ensino e de aprendizagem. Nela, o educador é o principal sujeito do processo, é aquele que educa, que sabe, que disciplina; já o educando é o disciplinado, que não sabe, ou seja, é um mero objeto no processo cognoscitivo.

A Educação Bancária também é vista como um processo de opressão, caracterizada pela ação assistencializadora para com o povo. No processo educativo, o educando é considerado como tábua rasa, em que o saber é uma doação, em que o educador e o educando em lugar de comunicar-se, fazem “comunicados”; sobretudo o educador. Enquanto os educandos, são depósitos de saber que pacientemente recebem, memorizam e repetem. Então, a educação é um processo de dominação em que uma pessoa domina a outra e a transforma em “coisa”, onde educar é o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conteúdos” e valores aos educando, que são meros espectadores (FREIRE, 2013).

Contraopondo-se à visão bancária da educação, Freire propõe a concepção de Educação Dialógica. Esta consiste em uma proposta de educação libertadora, tendo como princípios básicos a politicidade e a dialogicidade, o que lhe torna próxima de uma concepção problematizadora, que aponta o cotidiano do aluno com fonte para construir e reconstruir conhecimentos que viabilizem uma leitura de mundo e o exercício da cidadania.

Na teoria da ação dialógica de Paulo Freire, o processo do diálogo tem como características centrais os seguintes fatos: uma pessoa não anula a outra, trabalha em cooperação para transformar o mundo e a práxis dialógica permitiria o desenvolvimento do oprimido, retirando-lhe da situação de opressão (SANTOS, 2008).

A dialogicidade ocorre antes mesmo do ato educativo propriamente dito e tem início ainda na fase de elaboração do programa, ou seja, antes mesmo da interação educador e educando, como é ressaltado por Freire no seguinte trecho:

Daí que, para esta concepção como prática da liberdade, a sua dialogicidade começa, não quando o educador-educando se encontra com os educandos-educadores em uma situação pedagógica, mas antes, quando aquele se pergunta em torno do que vai dialogar com estes. Esta inquietação em torno do diálogo é a inquietação em torno do conteúdo programático da educação (FREIRE, 2013, p. 115).

Para Santos (2002), a proposta educacional de Paulo Freire é uma pedagogia humanista, pois o mesmo considera a educação um ato essencialmente humano, não existindo, assim, educação fora da sociedade humana. Por isso, o ato de educar é também um ato político, que conduz a um compromisso de transformação e libertação. A politicidade concebe a educação como problematizadora, prevendo uma ação do homem sobre a sua realidade. Desta forma, não há educação neutra. A educação é encarada como uma construção e reconstrução de significados, enquanto a educação neutra é uma simples repetição, transmissão, distante de uma ação reflexiva e da práxis.

Para Freire, a dialogicidade é a essência da educação como prática libertadora. O diálogo é tratado como fenômeno humano e fundamentado na palavra

[...] se nos revela como algo que já poderemos dizer ser ele mesmo: a palavra. Mas, ao encontrarmos a palavra, na análise do diálogo, como algo mais que um meio para que ele se faça, se nos impõe buscar, também seus elementos constitutivos (FREIRE, 2013, p.107).

Não há palavra sem práxis ou que não venha a provocar uma práxis. Ao pronunciarmos uma palavra, estamos pronunciando e transformando o mundo, pois, ao pronunciar o mundo, estamos humanamente mostrando nossa existência nele e o transformando.

O diálogo faz-se, através de uma relação horizontal entre educador e educando, necessitando que existam: um profundo amor ao mundo e aos homens, humildade, intensa fé nos homens e um pensar verdadeiro, razão pela qual Freire afirma que:

Não é possível o diálogo entre os que querem a *pronúncia* do mundo e os que não querem; entre os que negam aos demais o direito de dizer a palavra e os que se acham negados deste direito. É preciso primeiro que, os que assim se encontram negados do direito primordial de dizer a palavra, reconquistem esse direito, proibindo que este assalto desumanizante continue (FREIRE, 2013, p. 109).

A Educação Dialógica é uma educação problematizadora, que possibilita a libertação do oprimido, a qual Freire (2013, p. 116) considera como uma

“educação autêntica, que não se faz de ‘A’ para ‘B’ ou de ‘A’ sobre ‘B’, mas de ‘A’ com ‘B’ mediatizados pelo mundo”.

O autor menciona como um importante recurso no desenvolvimento de uma “educação autêntica” o diálogo. O tópico a seguir versará sobre o princípio da dialogicidade proposto por Paulo Freire e, sobretudo, sobre as contribuições que tal princípio pode promover ao ensino de Química.

## **4.2 Dialogicidade e ensino de Química**

O conhecimento químico é considerado um instrumento de grande importância para formação humana, pois amplia os horizontes culturais e é imprescindível ao exercício da cidadania. Com isso, há uma necessidade do cidadão possuir conhecimento químico para que possa realizar com propriedade sua tomada de decisão e participar ativamente da sociedade em que vive.

Nessa perspectiva, o conhecimento químico deve ser visto como meio de leitura e interpretação do mundo. Com isso, o ensino de Química não deve apenas permitir aos alunos expressarem suas visões de mundo, mas, sim, que dialoguem e comparem sua forma de pensar, falar e ver o mundo com as do professor, colegas e material didático.

A visão dialógica no ensino de Química rompe com a ligação superficial entre o conhecimento químico e o cotidiano do aluno, que se resume apenas a mostrar exemplos como ilustração ao final do conteúdo. Ao contrário, Deve partir de situações problemas reais vivenciadas no cotidiano do aluno. Essa proposta de ensino assume que a aula de Química é um espaço de construção/ reconstrução das visões de mundo.

Essa discussão nos conduz a compreender que não é indicado o ensino de Química com aula centrada na exposição do professor, com os alunos servindo apenas de espectadores no processo de ensino e aprendizagem, onde os conteúdos curriculares são abordados de forma desvinculada da realidade vivida pelo educando, tornando, assim, a aula vazia de significado.

O diálogo possibilita o conhecimento do outro, do que o mesmo conhece e, sobretudo, de suas vivências. A utilização do diálogo como estratégia de ensino possibilita ao professor uma melhor aproximação do aluno, buscando conhecer seus conhecimentos prévios e, no processo de criação/recriação, reelaborar os saberes

consolidados, possibilitando uma evolução conceitual. O coletivo, defendido por Paulo Freire em seu princípio da Dialogicidade, visa romper definitivamente com o isolamento dos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando afinar tal processo às necessidades dos discentes.

O diálogo na educação tem o sentido de que o conhecimento não ocorre do educador para o educando, mas do educador com o educando, ou seja, a relação com o conhecimento não é unilateral e vertical, no sentido daquele que possui o saber - o professor - para aquele que não sabe - o aluno, como preconiza a Educação Bancária (LAMBACH, 2013).

É senso comum que a passividade (condição habitual dos alunos no ensino tradicional) não tem proporcionado um ensino de Química com significados para além das reproduções exigidas em avaliações sistemáticas, muito menos tem cooperado para o desenvolvimento das competências indicadas pelos documentos legais (LDB<sup>4</sup>, DCN<sup>5</sup>, PCN<sup>6</sup>) para o Ensino Médio promover nos nossos jovens, através do conhecimento de Química.

Do contrário, a manutenção do isolamento do aluno tem promovido uma formação que tolhe as habilidades naturais discentes, seu potencial para a reflexão e criticidade, além de inviabilizar a instituição do coletivo que fortaleça a formação dos alunos da educação básica, uma vez o coletivo permite a troca de experiências, construção conjunta de soluções para problemas comuns, refutação de ideias, debate e tantos outros construtos que fortalecem a formação do aluno a partir do estudo da Química.

Outro aspecto que corrobora para o estabelecimento do diálogo como princípio integrante das aulas de Química reside no fato de que o mesmo possibilita discussão de questões com relevância social, contribuindo para a problematização de situações cotidianas através do diálogo. O ensino de Química, ancorado na problematização de situações vivenciadas pelos discentes, será abordado no tópico a seguir.

---

<sup>4</sup> Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

<sup>5</sup> Diretrizes Curriculares Nacionais

<sup>6</sup> Parâmetros Curriculares Nacionais

### 4.3 A problematização e o ensino de Química

Em 1988, foi promulgada no Brasil a Constituição atual. A partir da mesma, ficou determinado que a educação fosse direito de todos, dever do Estado e da família com o auxílio da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, o preparo para o exercício da cidadania, a continuação dos estudos e qualificação profissional (BRASIL, 1988).

Dialogando com os princípios preconizados na Constituição, em 1996 é publicada a Lei das Diretrizes e Base da Educação Nacional, sob número 9.394/96, que consolida a nova configuração do Ensino Médio como integrante da Educação Básica, tendo por finalidade a formação do cidadão, como é explicitado por Carneiro (2011, p. 182): “a Educação Básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”.

Somadas às mudanças legais da Educação básica, as constantes transformações sofridas pelo mundo moderno, sobretudo no que diz respeito aos avanços tecnológicos, têm reiterado a necessidade do estudo da Química. Tal dependência existe na utilização diária de produtos químicos, na resolução de problemas com relação à qualidade de vida e, até mesmo, no desenvolvimento econômico dos países. Este contexto não permite que a função do ensino de Química realizado na Educação Básica, mais especificamente no ensino médio, se restrinja à finalidade de preparar educandos para o ingresso no ensino superior e/ou apenas para a qualificação profissional (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Considerando que o exercício da cidadania “[...] se refere à participação dos indivíduos na sociedade” (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 46), faz-se necessário um ensino de Química que não tenha um fim em si mesmo, mas que seja um processo incessante, inquieto e, acima de tudo, permanente de busca do conhecimento (FRANCISCO JR, 2010).

Esta perspectiva assumida nos aproxima dos princípios da concepção freireana de educação que, segundo Delizoicov (2008), têm origem na sua experiência e reflexão da prática de alfabetização de adultos e a educação informal. Por esse motivo, a utilização dos seus conceitos educacionais em sistemas formais de ensino, como escola, por exemplo, não é simples e natural, exigindo um processo de transposição, ou seja, de adaptação.

Para ser desenvolvido um ensino pautado na perspectiva freireana e, portanto, amparado numa estratégia didática problematizadora, pode-se utilizar o encaminhamento pedagógico preparado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) que, baseando-se nos princípios freireanos, organizaram três momentos pedagógicos, a saber:

### *I - Problematização Inicial:*

Este momento tem como característica obter informação sobre a posição do aluno acerca da questão em pauta e a função do professor “coordenador” está em questionar posicionamentos, lançar dúvidas sobre o assunto e não em responder ou oferecer explicações. Para isso,

[...] apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias científicas. Organiza-se esse momento de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. [...] A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas, questões inicialmente discutidas num pequeno grupo, para, em seguida, serem exploradas as posições dos vários grupos com toda a classe, no grande grupo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 200).

O objetivo principal dessa problematização inicial é provocar no aluno a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, propõe configurar a situação em discussão como um problema que necessita ser encarado.

### *II - Organização do conhecimento:*

Nesse segundo momento pedagógico

[...] os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados [...] sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p.201).

Promover uma organização dos objetos que serão estudados é de grande importância para o entendimento do problema inicial. Por esse motivo, pressupõe uma busca de informações e paulatina construção do conhecimento. Neste

momento, compete ao professor fazer uma mediação entre o aluno e o conhecimento científico; mediação necessária para a compreensão do problema e construção do conhecimento.

### *III - Aplicação do conhecimento:*

Para concluir, destina-se esse momento para tratar de forma mais sistemática o conhecimento que o aluno está incorporando, para utilizar na análise e interpretação de situações iniciais que determinaram seu estudo, assim como situações que, mesmo não estando ligadas diretamente à razão inicial, podem ser entendidas pelo mesmo conhecimento.

A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 202).

Quadro 1: Resumo dos três momentos pedagógicos

<b>PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>	<b>APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- São apresentadas situações reais que os alunos conhecem e vivenciam;</li> <li>- O conhecimento exposto pelos alunos na tentativa de explicar as situações iniciais é problematizado;</li> <li>- Professor atua como problematizador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo sistematizado dos conteúdos necessário para a compreensão das situações iniciais problematizadas;</li> <li>- Sugestão e comparação de outras formas de explicar as situações iniciais problematizadas;</li> <li>- Professor atua como mediador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destina-se à aplicação dos conhecimentos adquiridos para analisar e interpretar as situações iniciais e outras que podem ser explicadas com o mesmo conhecimento;</li> <li>- Professor atua como problematizador, mediador, organizador.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Silva (2007)

Por todo o exposto, ao utilizar no ensino de Química uma metodologia humanista, baseada nos princípios freireanos da Dialogicidade Libertadora, pretende-se permitir que o aluno adquira um nível de consciência crítica, caracterizada pela substituição do uso do senso comum, nas explicações dos fenômenos, por princípios científicos. Ou seja, a busca de uma real democracia com liberdade para o questionamento, para o diálogo, propiciado por uma educação Dialógica Libertadora, preocupada e interessada com a responsabilidade política e

social, interpretando as questões com a profundidade necessária (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

## 5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo apresenta o percurso metodológico adotado para a realização desta pesquisa. Está dividido em cinco tópicos, a saber: cenário da pesquisa, sujeitos da pesquisa, caracterização da pesquisa, técnicas da pesquisa e etapas da pesquisa.

### 5.1 Cenário da pesquisa

Em 1909, após 101 dias da posse do Presidente Nilo Peçanha, decretou-se a criação de uma Rede Nacional de Escolas Profissionais; Decreto nº 7.566, de 23 de setembro, fundando, entre outras, a Escola de Aprendizes Artífices do Piauí. Mas, só em março de 1910, deu-se início ao 1º ano letivo da Escola de Aprendizes Artífices do Piauí, oferecendo os cursos de Alfabetização e de Desenho. Os cursos profissionalizantes oferecidos naquela época foram: Arte Mecânica, Marcenaria e Sapataria.

No período de vigência do Estado Novo, entre 1937 e 1942, a meta do governo federal era industrializar o país e formar os operários para servir ao Parque Industrial Brasileiro. Por esse motivo, a Escola de Aprendizes Artífices do Piauí recebe uma nova denominação: Liceu Industrial do Piauí. A Lei Orgânica do Ensino Industrial em 1942 dividiu as escolas da Rede Federal em Industriais e Técnicas. A escola do Piauí passou a ser Escola Industrial de Teresina, continuando a formar profissionais na área da indústria, com ênfase em metal-mecânica. Permaneceu com essa denominação até 1965, pois no período de 1965 a 1967, a Escola do Piauí passa por mais uma denominação, Escola Industrial Federal do Piauí, com autonomia para implantar cursos técnicos industriais. Os primeiros cursos técnicos de nível médio foram os cursos de Edificações e Agrimensura.

Em 1967, a Escola passa por mais uma mudança em sua denominação, recebendo o nome de Escola Técnica Federal do Piauí (ETFPI), oferecendo, além dos cursos da área industrial, os da área de serviços: Contabilidade, Administração, Secretariado e Estatística. Para atender às novas necessidades da sociedade por pessoas com formação técnica em nível superior, em 1994 é autorizada, através da Lei n. 8.948/1994, a transformação da ETFPI em Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI). No entanto, apenas em 1997 é que a Escola

Técnica Federal do Piauí obteve parecer favorável para se transformar em CEFET. Entretanto, a portaria que autoriza a ETFPI a transformar-se em CEFET só foi expedida no mês de março de 1999.

Em 28 de maio de 2007, foi inaugurado em Picos em solenidade com a presença da comunidade, autoridades municipais, estaduais e o Ministro da Educação, Fernando Haddad, a Unidade de Ensino Descentralizada (UNED) do Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI), autorizada pela Portaria do MEC nº 1.976, de 18/12/2006. Em 2008, é aprovado o Projeto de Lei no Congresso Nacional e no Senado, que transformou os CEFETs em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), tendo ocorrida a sanção presidencial no dia 29 de dezembro de 2008. Essa lei transforma a (UNED) do Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI) de Picos em Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus de Picos.

O IFPI tem como missão promover uma educação de excelência, direcionada às demandas sociais, destacando-se como instituição de referência nacional na formação de cidadãos críticos e éticos, dotados de sólida base científica e humanística e comprometidos com intervenções transformadoras na sociedade e com o desenvolvimento sustentável.

O IFPI trabalha com a formação do Técnico em Eletrotécnica desde 1970, e o Campus Picos teve a iniciativa de oferecer o Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Eletrotécnica na área de Indústria, cujo projeto está fundamentado nas bases legais e nos princípios educacionais explicitados na LDB nº 9.394/96, leis, decretos, pareceres e referenciais curriculares que normatizam a Educação Profissional e o Ensino Médio no sistema educacional brasileiro. Condensam-se, também, como marco orientador deste projeto, as decisões institucionais traduzidas nos objetivos do IFPI e na compreensão da educação como uma prática social que deve promover educação científico-tecnológico-humanística, usando a formação integral do profissional crítico-reflexivo, competente, técnica e ética, comprometida, efetivamente, com as transformações sociais, políticas e culturais da sociedade.

Aproximadamente 48 (quarenta e oito) municípios da macro região, representados por 410.053 habitantes, e uma população diária flutuante de 200.000 pessoas, proporcionando um alto consumo, o que torna o comércio forte, concebido

como o segundo município do estado do Piauí em arrecadação de ICMS, perdendo somente para a capital Teresina.

Justifica-se a importância do Curso Técnico de Nível Médio em Administração no Campus Picos, haja vista a sua necessidade para o desenvolvimento empresarial, uma vez que, a cada dia, surgem novos modelos e novos empreendimentos. Dessa forma, o conhecimento técnico do profissional, somado a sua formação humanística e às habilidades de comunicação, liderança, organização, planejamento, direção, controle, dentre outras, possibilitarão maiores perspectivas às organizações modernas.

No momento, o IFPI – Campus Picos conta com três cursos de Ensino Médio Integrado: Administração, Eletrotécnica e Informática, com duração de quatro anos. Atualmente, o mesmo conta com um total de 464 alunos matriculados, distribuídas em quatro turmas de 1º, 2º, 3º e 4º anos. Além de vários programas, como Mulheres Mil<sup>7</sup> e PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego). O campus também possui três cursos superiores; são eles: Análise e Desenvolvimento de Software, Licenciatura em Física e Licenciatura em Química.

## 5.2 Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi realizada com 34 (trinta e quatro) alunos do Ensino Médio Integrado aos Cursos Técnico de Eletrotécnica (grupo de pesquisa) e 37 (trinta e sete) alunos de Administração (grupo controle) do IFPI, Campus de Picos. Os alunos foram selecionados a partir de um levantamento fornecido pelo Controle Acadêmico do IFPI - Campus de Picos, que revelou os referidos cursos, respectivamente, com o maior e menor percentual de reprovação em Química no ano de 2013 (TABELA 1).

Tabela 1: Percentual de reprovação em Química dos cursos do IFPI/Picos

<b>CURSO</b>	<b>PERCENTUAL DE REPROVAÇÃO</b>
<b>Eletrotécnica</b>	9%
<b>Informática</b>	3%

<sup>7</sup> É um programa do Governo Federal com objetivo dar sustentação a uma política social de inclusão e gênero, oportunizando a educação profissional, o emprego e renda às mulheres em situação de vulnerabilidade social.

<b>Administração</b>	1,8%
----------------------	------

Fonte: Controle Acadêmico – IFPI/Picos

Neste sentido, a pesquisa consiste em analisar a contribuição de uma Sequência Didática (SD) amparada na aprendizagem cooperativa, na educação problematizadora de Paulo Freire e na experimentação, para promoção da aprendizagem de Química dos educandos da turma de 1º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica do ensino médio integrado ao técnico do IFPI, os quais serão chamados de grupo de pesquisa. E, assim, contribuir para diminuição da taxa de reprovação na disciplina de Química no Curso de Eletrotécnica, que é a maior de todas, além de promover um ensino crítico e voltado para a promoção da cidadania dos alunos.

Ancorando-se no mesmo critério utilizado para a escolha do grupo de pesquisa (taxa de reprovação na disciplina de Química), foram escolhidos os educandos da turma do 1º ano do Curso Técnico em Administração do ensino médio integrado ao técnico do IFPI, para compor o grupo controle, aos quais foram ministradas aulas com uma abordagem convencional, isto é, tradicional ou bancária, com o objetivo de fazer a comparação do rendimento escolar entre as duas turmas.

### **5.3 Caracterização da pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa-ação, que, segundo Gil (2010), tem por finalidade imprimir uma abordagem de estudo interativa, diferente do modelo clássico de pesquisa científica, onde o propósito seria o de proporcionar a aquisição de conhecimentos claros, precisos e objetivos. Na pesquisa-ação, há uma interação direta com a realidade estudada, visando uma intervenção incisiva nesta realidade. Requer a participação de todos os envolvidos com a pesquisa, de modo interativo, na busca de um resultado prático.

O nível da pesquisa caracteriza-se como descritivo, fazendo uso do método de análise comparativo que permitirá a correlação entre os resultados obtidos pelas duas turmas participantes da pesquisa (grupo de pesquisa e grupo controle).

Os dados serão analisados a partir dos métodos de abordagem e interpretação quantitativos e qualitativos.

## 5.4 Técnicas da pesquisa

Na pesquisa, foi realizada uma análise comparativa da aprendizagem entre os educandos da turma do 1º ano do curso técnico em Eletrotécnica, na qual foi aplicada uma Sequência Didática - SD arrimada na concepção da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa, para a aprendizagem de Química e a formação cidadã. Já para os educandos da turma de 1º ano do curso técnico em Administração, a Sequência Didática não foi aplicada. O intuito foi conhecer a contribuição da Sequência Didática para o desenvolvimento da aprendizagem e na formação de um educando crítico, no âmbito da Química e no exercício da cidadania. Seguiu-se os seguintes instrumentos de pesquisa para a coleta de dados:

I. O acompanhamento das aulas foi realizado através da análise do áudio e da imagem da gravação-vídeo de cada aula (Observação sistemática);

II. Questionário socioeconômico aplicado aos alunos dos dois grupos (pesquisa e controle), buscando conhecer a realidade social e econômica vivenciada pelos jovens participantes da pesquisa, identificando possíveis relações entre os resultados obtidos nas atividades e as condições denunciadas neste questionário (APÊNDICE A);

III. Questionário Diagnóstico da vivência didática do aluno nas aulas de Química. Este questionário versa de questões objetivas, organizadas a partir da “Escala de Likert”<sup>8</sup>, visando conhecer a vivência didática que os educandos do grupo de pesquisa trazem em sua formação nas aulas de Química no 9º ano do Ensino Fundamental e avaliar a Sequência Didática aplicada por esta pesquisa (APÊNDICE B);

IV. Questionário específico do conhecimento de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares (APÊNDICE C) foi aplicado aos alunos dos dois grupos

---

<sup>8</sup> É um instrumento construído com o objetivo de medir a intensidade das opiniões e atitudes da maneira mais objetiva possível. Embora se apresentem segundo as mais diversas formas, consistem basicamente em solicitar ao indivíduo pesquisado que assinale, dentro de uma série graduada de itens, aqueles que melhor correspondem à sua percepção acerca do fato pesquisado (GIL, 2008).

(pesquisa e controle), buscando identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema e balizar as ações desenvolvidas por esta pesquisa;

V. Para trabalhar o conteúdo de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, foi aplicada uma Sequência Didática (APÊNDICES D, E, F, G e H) para o grupo de pesquisa, práticas experimentais embasadas nos princípios da dialogicidade de Paulo Freire e na de cooperação proposta pelo método *Jigsaw*. E para a turma controle, foi o mesmo conteúdo, trabalhado a partir da metodologia tradicional de exposição do conteúdo na lousa.

VI. Questionário específico do conhecimento de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares (APÊNDICE C) é novamente aplicado aos dois grupos para avaliar a aprendizagem do conteúdo trabalhado a partir da Sequência Didática (grupo de pesquisa) e da metodologia tradicional, explanação com recurso da lousa e do pincel (grupo controle).

VII. Questionário de avaliação da Sequência Didática (APÊNDICE I), com questões semiestruturadas, a partir da escala de Likert, visando conhecer a opinião dos alunos acerca da atividade aplicada, suas implicações na aprendizagem proporcionada e os desafios postos na sua implementação.

VIII. Conversas informais registradas em um diário de bordo.

## 5.5 Etapas da pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida basicamente em três etapas que se relacionam e complementam. Para a sua realização foi utilizado um total de 10 aulas de 50 minutos, que ocorreram no período de 09 de setembro e 07 de outubro de 2014. As etapas serão descritas a seguir:

### 5.5.1 Primeira Etapa da Pesquisa

Consistiu em processo de diagnóstico inicial, o qual teve como objetivo traçar o perfil socioeconômico dos educandos de cada grupo (pesquisa e controle); bem como conhecer a vivência didática dos educandos do grupo pesquisa obtida durante a sua formação nas aulas de Química no 9º ano do Ensino Fundamental e identificar o conhecimento teórico dos educandos sobre Ligações Químicas, Interações Intermoleculares.

O diagnóstico inicial começou com a aplicação de um questionário socioeconômico (APÊNDICE A) em ambos os grupos (pesquisa e controle), com a finalidade de traçar o perfil socioeconômico dos educandos envolvidos na pesquisa.

Em seguida, buscou-se conhecer a vivência didática experimentada pelos educandos em aulas de Química durante a sua formação no 9º do Ensino Fundamental, ou seja, como os educandos tiveram acesso a esse conhecimento. Para obter essas informações, foi realizada a aplicação de um questionário com duas questões objetivas, utilizando a escala de Likert (APÊNDICE B). Esta escala consiste basicamente em solicitar que o indivíduo pesquisado assinale entre uma série graduada de alternativas, aquela que mais se aproxima da sua opinião a respeito da sua vivência didática em aulas de Química.

Para concluir o diagnóstico inicial, foi aplicado um questionário específico do conhecimento de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares (APÊNDICE C) aos grupos (pesquisa e controle). Tal questionário foi constituído de sete questões de múltipla escolha e tinha como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos educandos sobre os conteúdos trabalhados na pesquisa. Esta etapa do trabalho foi realizada durante duas aulas de 50 minutos; Na primeira aula foi utilizado o apêndice A e B e, na segunda aula, o apêndice C.

A primeira etapa permitiu o desenvolvimento das etapas posteriores e a melhor definição das ações propostas por esta pesquisa.

### *5.5.2 Segunda etapa da pesquisa*

Consistiu da aplicação de uma Sequência Didática que busca romper com um modelo de ensino que apenas transmite o conhecimento sem considerar o conhecimento prévio do aluno e sem a preocupação em transformar o educando em um cidadão crítico e reflexivo. Assim, a Sequência Didática tem como prioridade desenvolver: a curiosidade epistemológica, a criticidade, a interação interpessoal entre educando-educando e educador-educando e o senso de cooperação, para que o educando seja capaz de questionar e transformar sua realidade. Esta etapa da pesquisa foi realizada durante sete aulas de 50 minutos.

Neste contexto, a Sequência Didática procura realizar uma transposição dos seguintes princípios freireanos de educação: dialogicidade e problematização para o ensino formal e associá-los aos fundamentos da aprendizagem cooperativa,

tomando ainda como amparo a experimentação com fins didáticos. Para isso, foram utilizados como orientação os momentos pedagógicos desenvolvidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), pois os mesmos são baseados nos princípios freireanos de educação.

### 5.5.3 Terceira etapa da pesquisa

A terceira etapa tem um caráter de avaliação da eficiência da Sequência Didática na melhoria da aprendizagem e da sua aceitação por parte dos educandos do grupo pesquisa. Para a concretização dessa etapa da pesquisa, foi utilizada uma aula de 50 minutos.

Para conhecer a opinião dos discentes acerca da Sequência Didática aplicada na pesquisa, também foi aplicado ao grupo pesquisa um questionário com uma questão objetiva, utilizando a escala de Likert, e uma subjetiva (APÊNDICE I).

Para uma melhor compreensão das etapas da pesquisa, o Quadro 2 se configura como um resumo das mesmas.

Quadro 2: Resumo das etapas da pesquisa

ETAPA	AÇÕES	INSTRUMENTOS
<b>1ª ETAPA</b>	Diagnóstico socioeconômico dos alunos, da vivência didática do aluno em aulas de Química e do conhecimento específico de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares.	Questionário Socioeconômico (APÊNDICE A); Questionário de Vivência Didática do Aluno nas aulas de Química (APÊNDICE B) Questionário do Conhecimento Específico de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares (APÊNDICE C).
<b>2ª ETAPA</b>	Aplicação da Sequência didática (grupo de pesquisa) e metodologia tradicional (grupo controle).	Roteiros experimentais (APÊNDICES D, E, F, G e H); Questionário específico do conhecimento em Ligações Químicas e Interações Intermoleculares (APÊNDICE C).
<b>3ª ETAPA</b>	Avaliação da pesquisa	Questionário de aceitação da Sequência Didática aplicada na pesquisa (APÊNDICE I).

Fonte: Autoria própria

## 6 DIALOGANDO COM OS RESULTADOS

A realização desta pesquisa trouxe resultados que dialogam entre si em suas diferentes etapas e instrumentos de coleta. Assim, este autor decidiu discuti-las na cronologia da aplicação da Sequência Didática.

Inicialmente, observando o objetivo desta pesquisa, que investiga as contribuições de uma Sequência Didática arrimada na dialogicidade freiriana e na cooperação proposta pelo método Jigsaw para a aprendizagem do conteúdo de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares por alunos do 1º ano do curso de Eletrotécnica integrado ao médio do Instituto Federal do Piauí – IFPI/Picos, faz-se indispensável conhecer os sujeitos que vivenciaram esta metodologia.

### 6.1 O perfil dos sujeitos da pesquisa

Este subtópico discute os resultados obtidos no diagnóstico inicial realizado na ocasião da primeira etapa. Tais resultados revelam o perfil dos sujeitos da pesquisa, iniciando pelo aspecto socioeconômico, seguido do diagnóstico das suas vivências didáticas em aula de Química e encerrando com a identificação do conhecimento prévio dos educandos sobre o conteúdo de Química proposto (Ligações Químicas e Interações Intermoleculares).

#### 6.1.1 Perfil socioeconômico dos educandos envolvidos na pesquisa

Para podermos compreender melhor o desempenho do aluno, faz-se necessário conhecer a realidade do mesmo. O questionário socioeconômico permitiu conhecer aspectos que influenciam em relação do aluno com o estudo de modo geral. Por exemplos: idade escolar, sexo, estado civil, grau de escolaridade dos pais, vínculo da escola de nível fundamental, se do setor público ou privado.

É importante ressaltar que dois alunos do grupo controle não responderam ao questionário. Os resultados obtidos no questionário socioeconômico mostram que tanto os alunos do grupo pesquisa quanto os do grupo controle é bastante equitativo no que se refere ao sexo. Quanto ao estado civil, todos os alunos, dos dois grupos, se declararam solteiros. A idade média das turmas participantes é de 15 anos (58,8% pesquisa e 51,4% controle), ver Tabela 2.

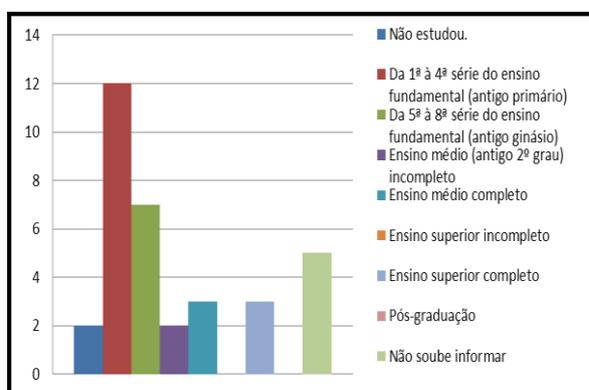
Tabela 2: Idade dos discentes

GRUPO PESQUISA		GRUPO CONTROLE	
IDADE	Nº DE ALUNO	IDADE	Nº DE ALUNO
18 Anos	1	18 Anos	0
17 Anos	2	17 Anos	4
16 Anos	2	16 Anos	6
15 Anos	20	15 Anos	18
14 Anos	8	14 Anos	7
13 Anos	1	13 Anos	0

Fonte: Pesquisa direta

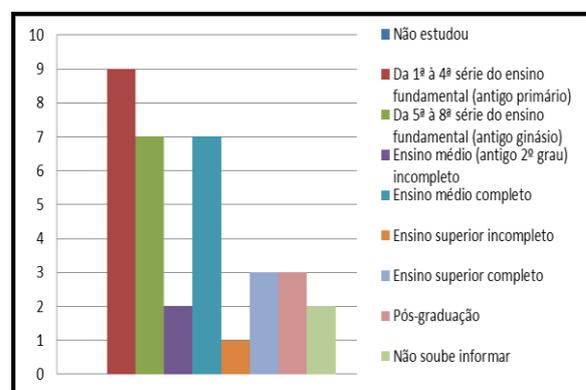
Uma questão determinante no percurso acadêmico dos sujeitos investigados diz respeito ao grau de escolaridade de seus pais. A formação acadêmica dos pais pode influenciar na concepção do aluno acerca da educação formal e no prosseguimento dos estudos (curso superior). Como boa parte dos sujeitos possui suas origens na zona rural, é comum que os membros mais velhos de suas famílias, pais e irmãos mais velhos, não possuam o Ensino Médio concluído. Isto possui relação com o fato da obrigatoriedade da matrícula de crianças e jovens na escola pertencer às determinações da Constituição vigente (1988) com o reforço da LDB (1996), ou seja, práticas, relativamente, recentes. Os gráficos 1, 2, 3 e 4, a seguir, expressam o resultado desta variável para os grupos de pesquisa e controle respectivamente.

Gráfico 1–: Formação acadêmica dos pais dos alunos do curso de Eletrotécnica



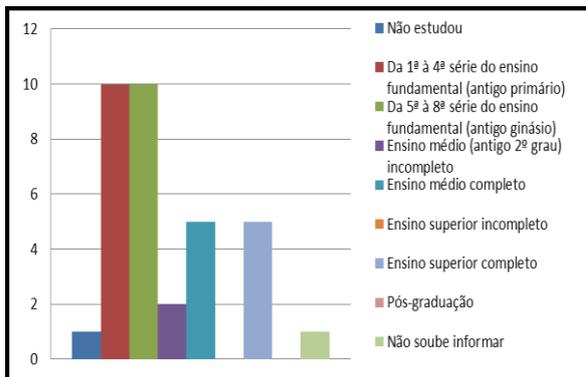
Fonte: Pesquisa direta

Gráfico 2–: Formação acadêmica das mães dos alunos de Eletrotécnica



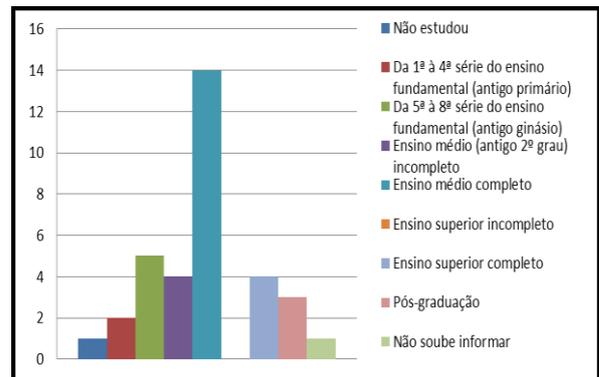
Fonte: Pesquisa direta

Gráfico 3 – Formação acadêmica dos pais dos alunos de Administração



Fonte: Pesquisa direta

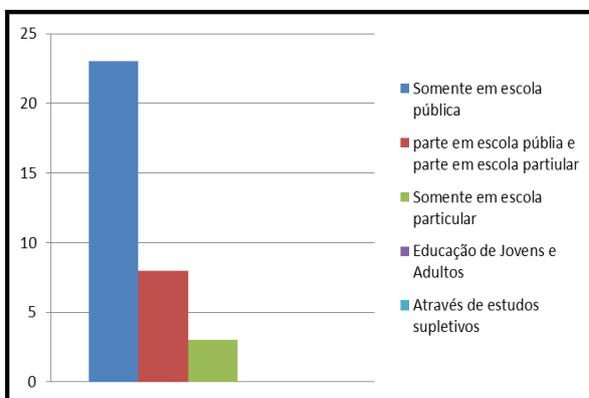
Gráfico 4 – Formação acadêmica das mães dos alunos de Administração



Fonte: Pesquisa direta

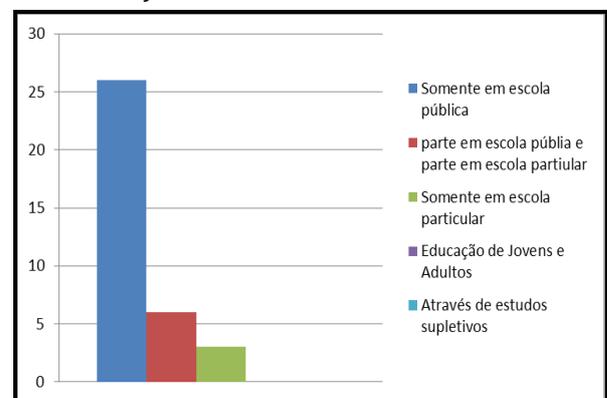
Outro fator que muitas vezes pode interferir no desempenho escolar do aluno diz respeito à natureza da escola onde o Ensino Fundamental foi cursado. Esta etapa de formação é de extrema importância e alicerça as etapas posteriores; sendo, assim, fundamental que esta etapa da vida dos discentes seja bem construída.

Gráfico 5 – Tipo de escola em que os alunos da Eletrotécnica cursaram o Ensino Fundamental



Fonte: Pesquisa direta

Gráfico 6 – Tipo de escola em que os alunos da Administração cursaram o Ensino Fundamental



Fonte: Pesquisa direta

Nos gráficos acima, fica evidente que a maioria dos alunos, tanto do grupo pesquisa quanto do grupo controle, são oriundos de escola pública.

Os resultados obtidos no questionário socioeconômico mostram que os alunos dos dois grupos (pesquisa e controle) possuem perfis semelhantes em todos os aspectos pesquisados. Desta forma, podemos considerar que os alunos de ambos os grupos possuem a mesma condição para o desenvolvimento de uma boa aprendizagem.

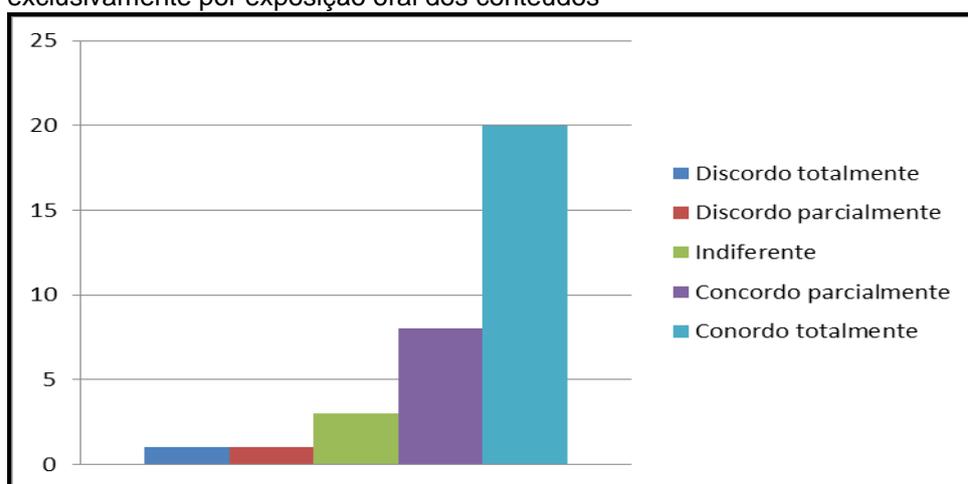
### 6.1.2 Diagnóstico da vivência didática dos educandos em aula de química

Para investigar a influência de uma metodologia alternativa aplicada ao ensino de Química de determinados sujeitos que já acessaram a Química de alguma maneira, é necessário conhecer a realidade vivenciada nas aulas de Química anteriores à pesquisa como forma de romper com antigas práticas que, na opinião dos discentes, não contribuíram para a aprendizagem da disciplina e de manter aquelas práticas que contribuem para uma significativa aprendizagem.

O questionário de vivência da disciplina de Química do 9º ano foi construído a partir de elementos da escala Likert e busca aferir a opinião dos discentes sobre a prática docente experimentada na série anterior à pesquisa e outros elementos adjacentes, tais como, as metodologias que atraem a atenção dos discentes investigados. É importante ressaltar que um questionário não foi respondido, como recomendado, e foi considerado nulo. Assim sendo, o questionário foi respondido por 33 alunos.

Inicialmente, o questionário buscou conhecer a rotina das aulas, questionando a exposição dos conteúdos, sua realização na maior parte das aulas de Química do 9º ano (GRÁFICO 7).

Gráfico 7: Opinião dos alunos quanto às aulas de Química do 9º ano serem exclusivamente por exposição oral dos conteúdos



Fonte: Pesquisa direta

A maior parte dos discentes afirmou que a exposição oral era a metodologia mais utilizada pelo professor da disciplina de Química do 9º ano. É

consenso na comunidade de pesquisadores em Ensino de Química que o ensino tradicional e, particularmente, o uso único e exclusivo da lousa e do pincel como ferramentas para a apresentação do conteúdo não tem contribuído para o alcance do objetivo principal, que é a aprendizagem do conteúdo de Química. Isto possui relação com o caráter abstrato da referida ciência, que requer do aluno a imaginação e criatividade aguçadas de modo a entender o conteúdo estudado.

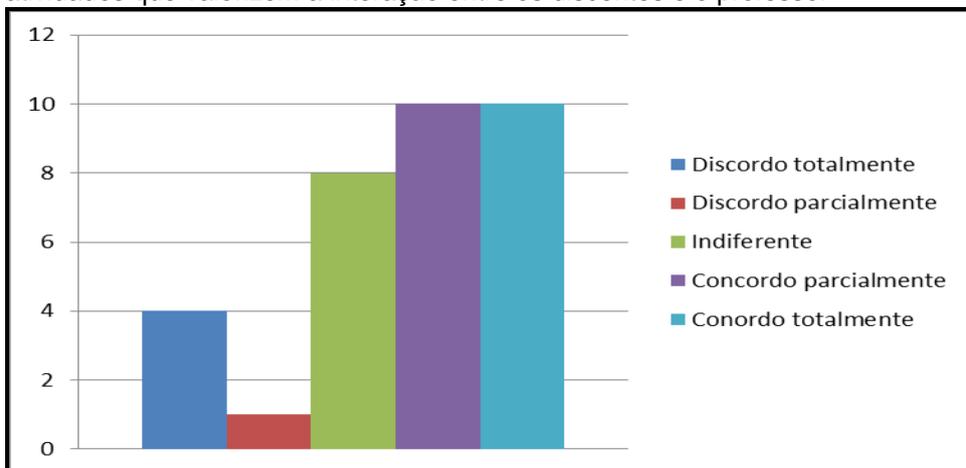
O mundo bidimensional dos livros e da lousa e pincel não dão conta das necessidades do estudo da Química, requerendo do professor o uso de outras ferramentas que possam complementar o ensino do conteúdo, dando possibilidade ao aluno de enxergar os objetos do conhecimento químico de uma forma mais interativa e dinâmica. Isto contribui também para aumentar o nível de atenção do aluno assim como sua curiosidade; condições essenciais para a aprendizagem.

Dentro da proposta desta pesquisa, há inovação na aula de Química, entendendo que esta alcança diversos níveis e sujeitos.

A inovação pode atingir vários objetivos, tais como a transformação das práticas rotineiras, da cultura, das atitudes, das ideias, dos valores, das práticas pedagógicas, dos currículos, dos programas, do ensino, da instituição, dos profissionais e da comunidade em torno da escola (MACENO; GUIMARAES, 2013, p. 49).

Por alcançar tantos níveis e setores, esta inovação não é simples e requer uma conjunção de esforços. No conhecimento da vivência da disciplina de Química do 9º ano, identificam-se elementos que cooperam para o entendimento das dificuldades enfrentadas pelos alunos no prosseguimento do estudo dos conteúdos químicos do programa de curso do 1º ano do Ensino Médio, como também do comportamento dos discentes com as propostas desta pesquisa. Um exemplo claro de uma dificuldade enfrentada por esta pesquisa, diz respeito ao fato de que a participação dos alunos era requisitada constantemente. No questionário de vivência, os discentes foram questionados quanto às suas participações nas aulas de Química do 9º ano (GRÁFICO 8).

Gráficos 8: Opinião dos alunos quanto às aulas de Química do 9º ano utilizar atividades que valorizem a interação entre os discentes e o professor



Fonte: Pesquisa direta

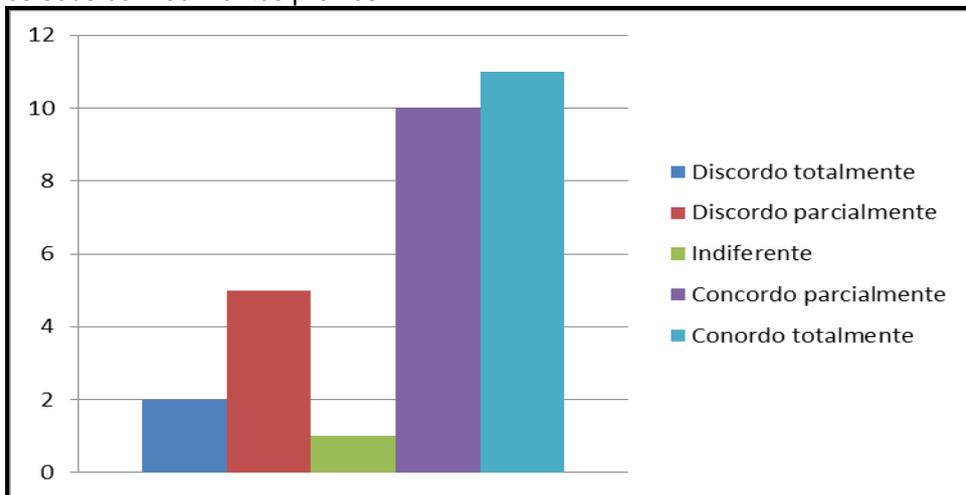
A participação do aluno nas discussões em sala de aula permite a transformação do mesmo em sujeito do processo de ensino e aprendizagem. Essa transformação rompe definitivamente com a visão bancária de educação que considera o aluno como um depósito de informações e passa a considerá-lo como um importante interlocutor no desenvolvimento de conhecimento, construção de novos saberes e competências. Freire (2013) alerta para a importância de o discente, desde o início de seu processo formador, ser sujeito na construção de saberes, alguns indispensáveis à prática educativa-crítica.

Outra condição justifica a necessidade de retirar o aluno da condição de ouvinte passivo e isolado no pouco espaço que lhe é destinado no ensino tradicional, para entregar-lhe a condição de sujeito ativo, crítico, consciente de seu papel na construção de um diálogo na sala de aula: identificar os conhecimentos prévios deste aluno.

A atividade docente é complexa e cheia de desafios. Um dos principais desafios do docente de Química diz respeito à identificação dos conhecimentos prévios de seus alunos. Ensinar Química exige a definição de um caminho metodológico em que o ponto de partida é o que o aluno conhece. Contrária a esta proposição, vem a abordagem tradicional, que indica conteúdos que os alunos devem aprender sem, contudo, respeitar o que eles já conhecem e, sobretudo, o que querem conhecer, suas expectativas e interesses pessoais. Assim, esta pesquisa

buscou saber se os conhecimentos prévios dos alunos eram identificados e respeitados na disciplina de Química experimentada no 9º ano (GRÁFICO 9).

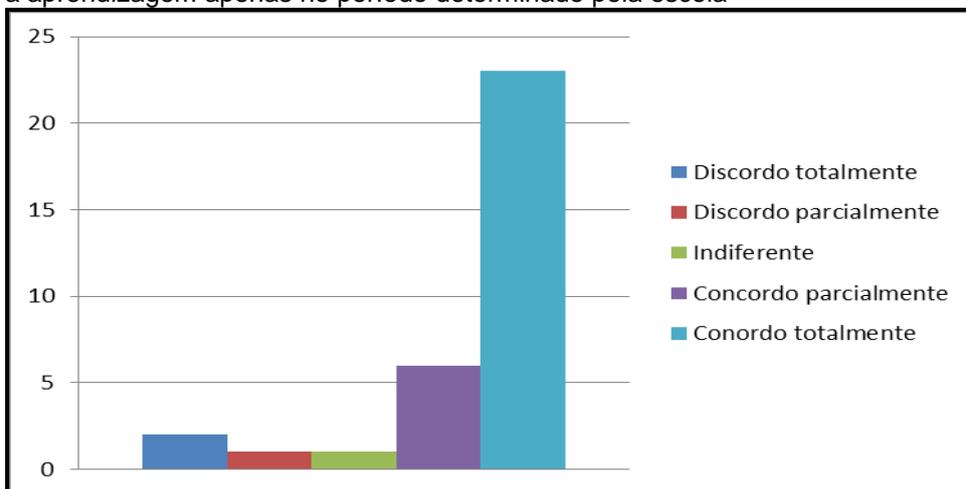
Gráfico 9: Opinião dos alunos quanto às aulas de Química do 9º ano valorizarem os seus conhecimentos prévios



Fonte: pesquisa direta

A maior parte dos participantes da pesquisa (21) afirmou que o professor costumava buscar identificar os conhecimentos prévios dos alunos e respeitava tais conhecimentos em sua prática cotidiana. Esta informação induz o entendimento de que o professor de Química do 9º ano buscava identificar os conhecimentos prévios dos alunos para orientar as práticas posteriores. Contudo, chamou a atenção o fato de os alunos, ao serem questionados a respeito da presença da avaliação da disciplina e do que os mesmos aprenderam (GRÁFICO 10), afirmarem, na sua grande maioria (29), que as avaliações só aconteciam no período determinado pela escola.

Gráfico 10: Opinião dos alunos quanto ao professor de Química no 9º ano avaliar a aprendizagem apenas no período determinado pela escola

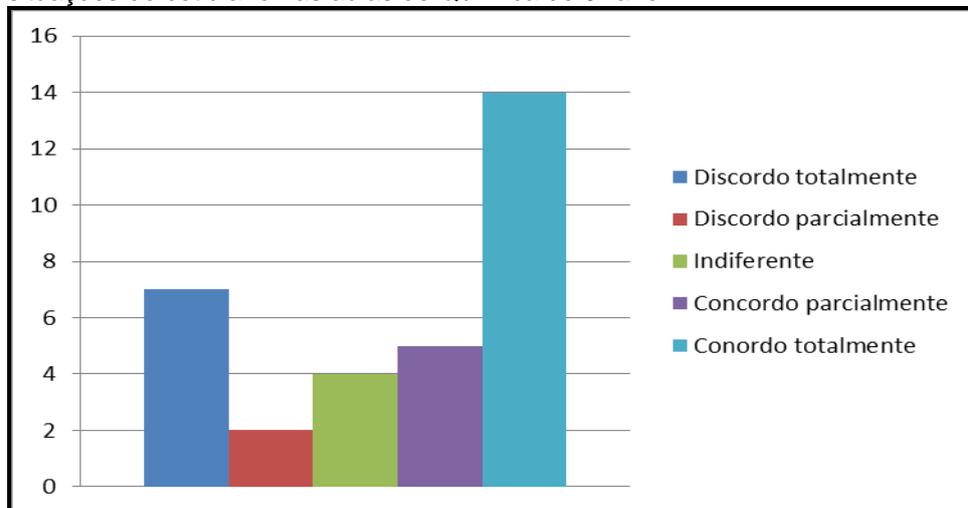


Fonte: Pesquisa direta

O processo de avaliação do aluno e da disciplina é fundamental para a orientação de práticas futuras e, principalmente, para a identificação das dificuldades que os alunos enfrentam para a aprendizagem da disciplina. É importante que o professor compreenda o processo avaliativo quanto uma condição que ultrapassa a prova escrita e permita compreender se o aluno é capaz de, ao fazer uso da linguagem química, resolver problemas de ordem comum. Ou seja, interagir com o meio no qual está inserido, através do conhecimento químico. Nisto, torna-se imprescindível um ensino pautado na contextualização, com problemas reais que façam parte das vivências dos alunos.

Questionados sobre a presença de contextualização e participação dos alunos nas discussões promovidas em sala de aula (GRÁFICO 11), a maior parte dos alunos (19) afirmou que concorda que as aulas de Química sejam pautadas em discussões de situações do cotidiano e, portanto, contextualizadas.

Gráficos 11: Opinião dos alunos quanto à presença da contextualização com situações do cotidiano nas aulas de Química do 9º ano



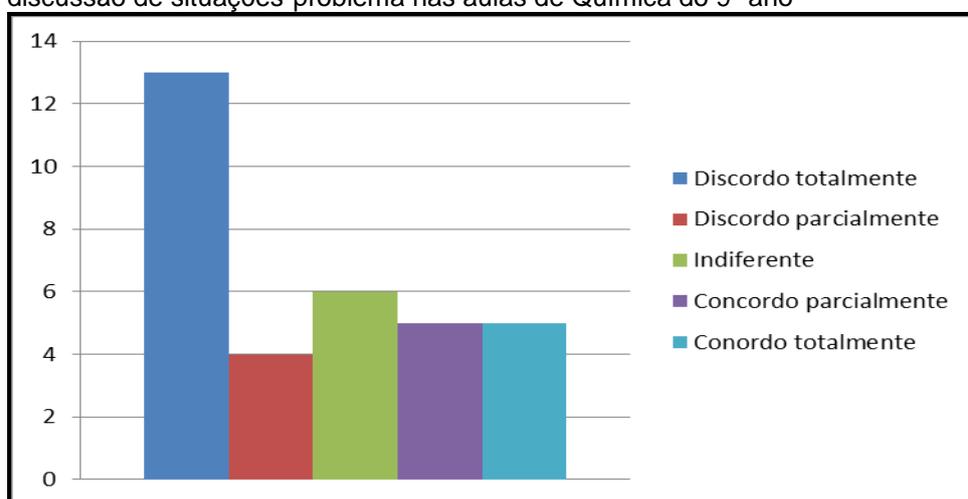
Fonte: pesquisa direta

A legislação educacional e os pesquisadores na área do ensino de Química são unânimes na afirmação de que o ensino de Química deve ser construído tendo a contextualização como pilar. A Química é uma ciência fundamental para o desenvolvimento da cidadania de nossos alunos da educação básica. As questões experimentadas em sala de aula não devem se eximir das vivências dos alunos, partindo do que o aluno conhece para construir novas

aprendizagem e, também, para permitir que o professor aprenda com o aluno. Criar um espaço onde as preocupações reais sejam integradas aos cálculos algorítmicos e às questões teóricas possibilitando uma nova visão sobre a Química e, principalmente, sobre o meio onde os alunos estão inseridos, fazendo dos mesmos agentes de transformação, críticos e conscientes de seus papéis sociais.

Visando o desenvolvimento deste aluno e sua compreensão acerca do mundo natural, questionou-se sobre a presença da experimentação e discussão de situações-problemas nas aulas de Química do 9º ano (GRÁFICO 12).

Gráficos 12: Opinião dos alunos quanto à presença da experimentação e discussão de situações-problema nas aulas de Química do 9º ano



Fonte: Pesquisa direta

A maior parte dos alunos (17) afirmou que a experimentação não foi uma presença constante no ensino de Química vivenciado no Ensino Fundamental e que as situações-problema não foram evocadas pelo professor como problematização do conhecimento químico.

Os resultados obtidos a partir do questionário de vivência da Química do Ensino Fundamental dos participante possibilitaram uma identificação dos possíveis problemas enfrentados por esta pesquisa. Por exemplo, saber que não era comum a presença de experimentação, questionamentos e problematização do conteúdo nas aulas de Química indicava que possivelmente os alunos sentiriam dificuldade com a proposta da pesquisa de aplicar uma atividade experimental problematizadora.

Para finalização do questionário de vivência, os alunos foram convidados a opinar sobre quais metodologias podem proporcionar uma melhor aprendizagem em Química, com vista à formação de um aluno crítico e consciente. De forma

unânime (100%), os alunos afirmaram que o ensino de Química deve: (1) Valorizar o conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo estudado; (2) Trabalhar o conteúdo contextualizada dentro de situações-problema existentes em seu cotidiano; (3) Realizar diálogo problematizando o assunto estudado e articulando com o cotidiano, motivados por leitura de textos reflexivos, exibição de vídeos ou documentários, possibilitando, assim, uma maior interação professor-aluno, aluno-aluno; (4) Ministras aulas experimentais que levem à discussão dos conteúdos estudados dentro de situações-problema existentes em seu cotidiano; e (5) Realizar exposição oral dos conteúdos de forma dialogada, de maneira que facilite a construção dos conceitos estudados.

Além do diagnóstico de vivência, outra condição se configurava indispensável à realização desta pesquisa: a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos acerca dos conceitos básicos de químicos. Para isto, foi aplicado um questionário específico do conhecimento químico, o que será discutido no subtópico a seguir.

### **6.1.3 O conhecimento prévio dos educandos: experiência de mundo vivido**

Os resultados obtidos nesta seção foram coletados a partir de um instrumento de avaliação, na forma de um questionário objetivo, que buscava identificar o conhecimento prévio dos educandos dos grupos (pesquisa e controle) sobre Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, antes de a Sequência Didática ser aplicada.

É importante ressaltar que no questionário específico do conhecimento de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares constavam 7 (sete) questões objetivas selecionadas de provas do Enem<sup>9</sup> ou que seguissem o mesmo estilo. Ou seja, versava de questões contextualizadas, construídas a partir de um problema em que o aluno deve se posicionar criticamente para a sua resolução. Responderam ao questionário 32 (trinta e dois) alunos do grupo pesquisa e 37 (trinta e sete) alunos do grupo controle.

No Quadro 3, estão apresentados os resultados obtidos por cada turma quanto ao número e percentual de questões acertadas.

---

<sup>9</sup> Exame Nacional do Ensino Médio

Tabela 3: Resultados do questionário específico de conhecimento de Química antes da pesquisa

GRUPO PESQUISA			GRUPO CONTROLE		
Nº DE ALUNOS	Nº DE QUESTÕES ACERTADAS	ÍNDICE DE ACERTO EM %	Nº DE ALUNOS	Nº DE QUESTÕES ACERTADAS	ÍNDICE DE ACERTO EM %
2	0	0%	3	0	0%
7	1	14,30%	12	1	14,30%
15	2	28,60%	10	2	28,60%
4	3	42,80%	9	3	42,80%
4	4	57,10%	2	4	57,10%
0	5	71,40%	1	5	71,40%
0	6	85,7%%	0	6	85,7%
0	7	100%	0	7	100%

Fonte: Pesquisa direta

A análise do instrumento aplicado revela um baixo conhecimento por parte dos alunos que compõe os grupos (pesquisa e controle) sobre Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, haja vista que apenas um dos alunos pesquisados atingiu acima de 70% de acerto no questionário aplicado. É importante lembrar que as questões trabalhadas pelo questionário exigem do aluno o domínio de leitura e interpretação de texto, aplicação do conhecimento químico e posicionamento crítico. As questões que apresentaram menor índice de acerto são aquelas que tratam de situações do cotidiano, o que vem de encontro à afirmação dos discentes no Gráfico 11, quando afirmam, em sua maioria, que o estudo da Química no Ensino Fundamental foi pautado em aspectos contextuais da ciência.

O questionário específico do conhecimento químico foi fundamental na seleção das estratégias utilizadas pela Sequência Didática proposta por esta pesquisa, visando minimizar as fragilidades apresentadas pelos alunos, de modo a possibilitar um ensino do conteúdo (Ligações Química e Interações Intermoleculares) significativo, que dê ao aluno subsídios para responder às questões comuns do dia a dia.

Após ter apresentado e discutido os resultados obtidos na primeira etapa da pesquisa, ou seja, do diagnóstico inicial, faz-se necessário revelar as informações captadas durante a segunda etapa deste trabalho que consiste na aplicação da Sequência Didática.

## 6.2 Aplicação da Sequência Didática para o grupo da pesquisa

Esta pesquisa se propôs a investigar a influência de uma Sequência Didática arrimada no princípio dialógico de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa do Método Jigsaw na aprendizagem de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares. Para aplicação das atividades, esta pesquisa dividiu a sequência em três momentos, realizados na seguinte ordem: (1) Problematização do conhecimento; (2) Organização do conhecimento e (3) Reorganização para posterior aplicação do conhecimento.

### *1º Momento – Problematização do Conhecimento*

O primeiro momento da Sequência Didática foi realizado com os educandos antes de qualquer discussão teórica do conteúdo e utilizou duas aulas de 50 minutos para a sua realização. Esse momento buscava apreender o conhecimento já construído pelo educando; identificar as limitações e contradições desse conhecimento, provocar a necessidade de buscar o conhecimento que ainda não detém e propiciá-lo a alternativa de apreensão do conhecimento científico.

A turma foi dividida em cinco grupos (grupos de base) heterogêneos, seguindo as orientações do método *Jigsaw*. Em seguida, para cada um dos grupos, realizou-se um experimento demonstrativo-problematizador<sup>10</sup> (APÊNDICES D, E, F, G e H). Para que os educandos pudessem fazer seus registros, foi entregue a cada um dos membros do grupo uma ficha de observação na qual especificava os materiais e reagentes, procedimento experimental e um questionário com indagações que levassem os educandos a refletir sobre as suas observações e a elaborar explicações para o que fora observado.

No momento em que os educandos estavam realizando a observação e tentando explicar fenômenos presentes no experimento, eles realizavam o que para Freire (2013) pode ser encarado como “leitura de mundo”, pois os experimentos foram elaborados com a intenção de provocar a leitura fenomenológica de eventos que acontecem naturalmente no mundo e que os educandos conhecem e vivenciam.

---

<sup>10</sup> O experimento foi realizado pelo professor de forma indagadora. Sabendo que o laboratório de Química é um local de grande risco de acidentes, a opção de o professor ter realizado o experimento, e não pelo aluno, se deu com o objetivo de minimizar esse risco.

Durante a demonstração dos experimentos, os alunos demonstravam surpresa e faziam alguns questionamentos, à medida que encontravam dificuldades para responder às perguntas do questionário da ficha de observação que lhes foi entregue no início da prática. Dificuldade essa com origem possivelmente na ausência de aula experimental de Química durante o 9º ano do Ensino Fundamental.

Neste processo, a função principal do professor é de problematizar as observações, isto é, atuar como um problematizador, e não de fornecer respostas prontas, dando ao aluno a possibilidade de refletir sobre o que fora visto e construir suas próprias constatações.

### *2º Momento – Organização do Conhecimento*

Nesse momento, sob a orientação do professor, os educandos realizaram um estudo sistemático sobre os conhecimentos necessários para a compreensão do experimento demonstrativo-problematizador, realizado no momento da problematização do conhecimento. Este estudo foi dividido em duas etapas e demandou um total de três aulas de 50 minutos.

A primeira etapa deste estudo foi realizada durante uma aula de 50 minutos. Neste momento, o professor problematizou o conhecimento prévio dos educandos, obtidos nos registros feitos na ficha de observação do experimento demonstrativo-problematizador. A partir desta problematização, inicia uma exposição dialogada sobre Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, dando continuidade a um processo de construção e reconstrução dos saberes, em conjunto com os educandos, igualmente sujeitos no processo.

Utilizando os mesmos cinco grupos de base, formados para a realização do primeiro momento da Sequência Didática, a segunda etapa teve a duração de duas aulas de 50 minutos e foi realizada em três fases:

#### Primeira fase

Os tópicos Ligações Químicas e Interações Intermoleculares foram estudados e discutidos por todos os membros de cada grupo de base, durante trinta minutos. Em seguida, esses tópicos foram subdivididos em subtópicos (ver Quadro 4) com número igual aos dos membros do grupo de base.

Quadro 3: Relação de subtópicos estudados

SUBTÓPICO	TEMA
1	Ligação Iônica

2	Ligação Covalente
3	Ligação Metálica
4	Polaridade Molecular
5	Interações Intermoleculares

Fonte: Autoria própria

### Segunda fase

Essa fase é destinada à reunião dos alunos especialistas<sup>11</sup>, que se reuniram durante trinta e cinco minutos para discutir o tópico estudado. Por exemplo, em cada grupo geral, tem um aluno que ficou responsável pelo estudo do Subtópico 1 (Ligação Iônica). Esse aluno se reunirá com os membros de outros grupos que estudaram o mesmo subtópico, promovendo uma discussão mais especializada sobre o conteúdo (FIGURAS 1 e 2).

Figura 2 –: Reunião dos grupos de especialistas



Fonte: Acervo do autor

Figura 3 –: Reunião dos grupos de especialistas



Fonte: Acervo do autor

Mesmo sendo a discussão gerada por alunos que leram o mesmo texto e se aprofundaram mais naquele assunto, ainda aconteciam às dúvidas e ainda era requerida a intervenção do professor. Isso contraria a opinião de alguns docentes que se recusam a inserir novas metodologias à sua prática docente por temer sua substituição, diminuição da importância de sua presença em sala de aula. Ao contrário, essa Sequência Didática vem renovar o papel do professor em sala de aula, dando-lhe uma nova e mais importante função: a de mediador do conhecimento. O posto de detentor do conhecimento não só tirava do professor sua importância e significado, como impedia que o objetivo da educação química fosse alcançado: a formação do aluno para uma aprendizagem contínua. Essa informação é ancorada em competências, ao invés do repasse de informações desconexas.

Toda essa ideia é amparada por Marques (2013), quando afirma que a aprendizagem cooperativa não minimiza a importância e a responsabilidade do papel do educador, mas, sim, realça a sua responsabilidade na orientação do aluno, na motivação do educando a participar ativamente no processo grupal.

#### Terceira fase

Na terceira fase, os educandos retornam ao grupo de base e, durante trinta e cinco minutos, cada membro do grupo realiza uma exposição dialogada do que aprendeu sobre o seu subtópico, enquanto participava do grupo de especialistas (segunda fase). Sendo os últimos quinze minutos destinados para uma avaliação da atividade.

Durante a atividade, foi observado que alguns alunos apresentavam e demonstraram displicência com o conteúdo estudado, havendo uma cobrança dos demais colegas, pois estes últimos se sentiam prejudicados pela falta de comprometimento apresentado por aqueles que não estudaram bem o conteúdo.

Um dos princípios fundamentais da atividade cooperativa é permitir que o aluno assuma a responsabilidade acerca do que aprende e, também, sobre o compromisso que assumiu de transmitir o conteúdo estudado, para que, no diálogo, desenvolva o seu conhecimento e o dos colegas. Como compreende o Aluno A, quando diz que no método cooperativo *“a gente compartilha conhecimentos, de forma que o conhecimento de um complementa o do outro”*.

No momento de avaliação da atividade, um aluno destaca a importância desta cooperação para o processo de aprendizagem e evoca outro importante elemento: *“Professor, quando a agente explica para os outros, a gente aprende em dobro. Além de aprender o que os outros explicaram para nós. E sai daquela rotina professor, quadro e aluno para o debate entre si”*. O grifo ressalta, na fala do aluno, a importância do professor romper definitivamente com aulas nas quais a sua fala seja supervalorizada em detrimento da fala do aluno. Metodologias que valorizam a opinião dos discentes, assim como sua interação com outros sujeitos, possuem uma maior chance de aceitação por parte dos discentes.

#### *3º Momento – Reorganização para Posterior Aplicação do Conhecimento*

Este momento pretende propiciar aos educandos um momento para reorganizarem e aplicarem os conceitos científicos adquiridos sobre Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, assim como articulá-los com os fenômenos reais presentes no seu cotidiano.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), este momento sugere a reinterpretação do problema, tendo como base os conhecimentos construídos na fase de organização, e o estabelecimento de relações entre essa e outras situações problemáticas e entre os conhecimentos estudados.

Com essa finalidade, e também de avaliar a aprendizagem durante duas aulas de 50 minutos, foi realizada a aplicação do questionário de conhecimento específico de Química, com 07 questões objetivas sobre Ligações Químicas e Interações Intermoleculares (APÊNDICE C), para os educandos do grupo pesquisa. Para que fosse possível comparar o desempenho dos grupos, o mesmo questionário foi aplicado ao grupo controle. O tópico seguinte discutirá os resultados dos dois grupos e fará inferências sobre as contribuições da Sequência Didática, comparada à metodologia tradicional como única estratégia de ensino.

### 6.2.1 Aprendizagem, após a realização da pesquisa

Para verificar a aprendizagem promovida pela Sequência Didática, foi aplicado novamente o questionário de conhecimento específico do conteúdo de Química nos dois grupos (pesquisa e controle).

Tabela 4: Resultados do questionário específico de conhecimento de Química após a pesquisa

GRUPO PESQUISA			GRUPO CONTROLE		
Nº DE ALUNOS	Nº DE QUESTÕES ACERTADAS	ÍNDICE DE ACERTO EM %	Nº DE ALUNOS	Nº DE QUESTÕES ACERTADAS	ÍNDICE DE ACERTO EM %
0	0	0%	0	0	0%
2	1	14,30%	5	1	14,30%
6	2	28,60%	2	2	28,60%
4	3	42,80%	14	3	42,80%
6	4	57,10%	6	4	57,10%
6	5	71,40%	8	5	71,40%
7	6	85,7%%	1	6	85,7%
3	7	100%	1	7	100%

Fonte: Pesquisa direta

Os dados obtidos na segunda aplicação do questionário específico do conhecimento químico mostram que houve um crescimento no número de acertos dos alunos dos dois grupos. Contudo, chama a atenção o fato de que no grupo da

pesquisa, um número considerável de alunos conseguiu acertar mais que 70% do questionário. Ou seja, 16 (dezesesseis) alunos do grupo pesquisa, quase 50% do grupo, conseguiu um bom rendimento na avaliação do conteúdo. Analisando a mesma situação para o grupo controle, 10 (dez) alunos, apenas menos de 30% conseguiram acertar mais de 70% do questionário, sendo que a grande concentração desses alunos está com 5 (cinco) acertos.

Tratando agora exclusivamente dos resultados do grupo da pesquisa, comparados aos resultados obtidos antes da aplicação da Sequência Didática, onde nenhum dos alunos conseguiu acertar mais do que 57,1% do questionário, vê-se que a atividade proposta trouxe uma evolução na compreensão do conteúdo, podendo-se atribuir este resultado ao processo dialógico e cooperativo promovido pela Sequência Didática que retirou o aluno do isolamento, ou situação de espectador, comum na Educação Bancária, e promoveu sua transformação para sujeito em seu processo formativo. As questões trabalhadas no questionário específico do conhecimento químico possuíam uma abordagem contextualizada, baseada em problemas comuns do cotidiano dos discentes. Para responder aquelas questões, o aluno deveria refletir, escolhendo, criticamente, uma resposta para o problema.

Os resultados obtidos pela aplicação do questionário específico do conhecimento químico, após a aplicação da Sequência Didática, revelam que houve uma mudança na compreensão do problema evidenciado nas questões. Antes da Sequência Didática, os alunos, de ambos os grupos, não conseguiram refletir criticamente acerca da proposta da questão. Condição revelada pelos baixos índices de acertos obtidos na aplicação do questionário anterior à aplicação da Sequência Didática.

Outra questão se configura determinante nos bons resultados obtidos, o método Jigsaw desenvolve um senso maior de responsabilidade que, na opinião de educadores químicos, é fundamental para construir uma formação química na educação básica, capaz de gerar alunos conscientes de seu papel na sociedade onde estão inseridos. Como mostra a fala de uma aluna na avaliação do método, *“de certa forma, foi muito interessante porque cada um estudou, explicou, tentou ajudar, teve pessoas que não conseguiram, mas tentaram de alguma forma”*. Esse depoimento demonstra o desenvolvimento do senso de responsabilidade, com o aluno buscando desempenhar o seu papel.

Como o questionário foi construído baseado em situações-problema, exigindo uma postura crítica e atuante dos discentes, podemos afirmar, a partir dos resultados obtidos, que a Sequência Didática promoveu uma formação que subsidiou essa postura discente, fazendo do aluno um sujeito capaz de lidar com situações complexas reais de ordem diversas.

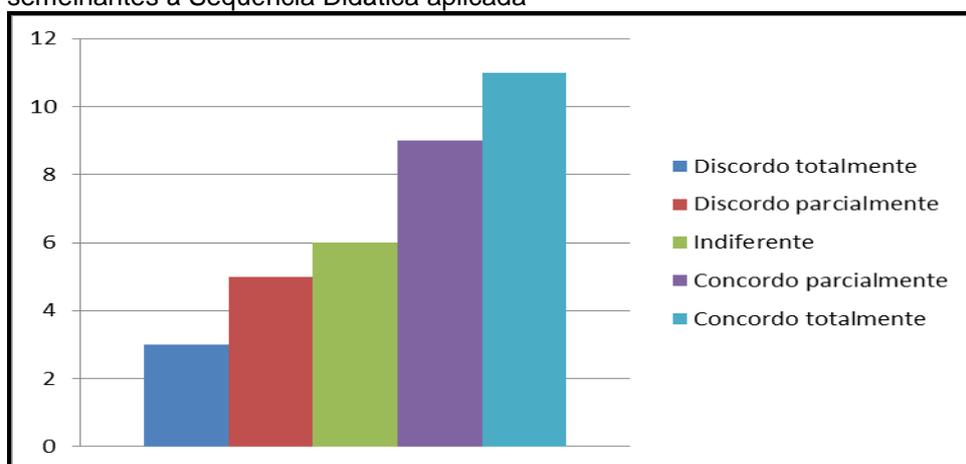
Além de avaliar a aprendizagem promovida pela Sequência Didática, era necessário avaliá-la quanto à opinião dos discentes acerca da mesma. Para isso, a terceira etapa da pesquisa busca avaliar a Sequência Didática (APÊNDICE I) para que pudesse se identificar as limitações do processo e os desafios encontrados pelos discentes, assim como avaliar a potencialidade da proposta e suas possibilidades em outros contextos da educação química.

### 6.3 Avaliação da Sequência Didática pelos participantes da pesquisa

O diagnóstico da Sequência Didática foi elaborado no formato da Escala Likert para as questões objetivas e buscava investigar o olhar do aluno acerca da atividade aplicada, com sugestões e críticas em uma questão subjetiva. Para isso, foi utilizada uma aula de 50 minutos.

Os alunos foram questionados se desejavam participar de atividades semelhantes com outros conteúdos químicos (GRÁFICO 13) e a maior parte da turma 20 (vinte) afirmou desejar que esta metodologia seja aplicada novamente.

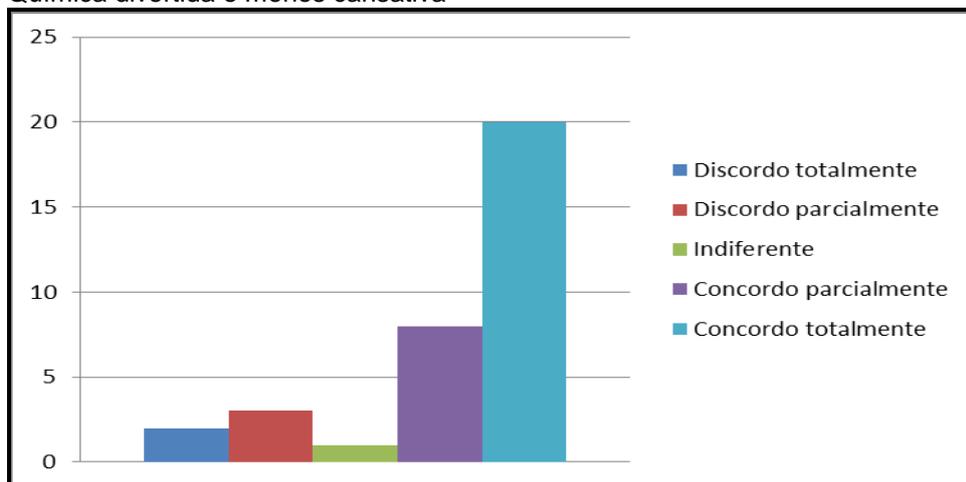
Gráfico 13: Opinião dos alunos quanto ao desejo de participação em atividades semelhantes à Sequência Didática aplicada



Fonte: Pesquisa direta

O desejo manifestado pelos alunos de participar de atividades semelhantes tem relação com o fato de os mesmos classificarem a sequência como divertida, que foge ao ensino tradicional e à rotina das aulas de Química convencionais (GRÁFICO 14).

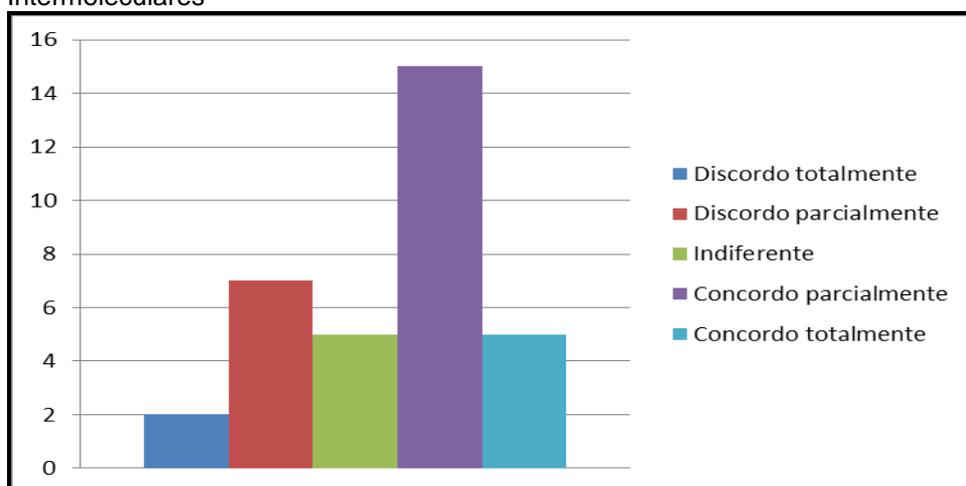
Gráfico 14: Opinião dos alunos quanto à sequência didática ter deixado a aula de Química divertida e menos cansativa



Fonte: Pesquisa direta

Contudo, o professor deve sempre estar atento à exigência das aulas de Química serem divertidas. Muitas propostas de ensino vêm com esta roupagem e são perigosas porque retiram o foco da formação do aluno para o simples entretenimento. Por isso, o diagnóstico de aceitação também buscou conhecer a opinião dos discentes quanto à aprendizagem promovida (GRÁFICO 15).

Gráfico 15: Opinião dos alunos sobre a Sequência Didática promover uma aprendizagem significativa do conteúdo de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares

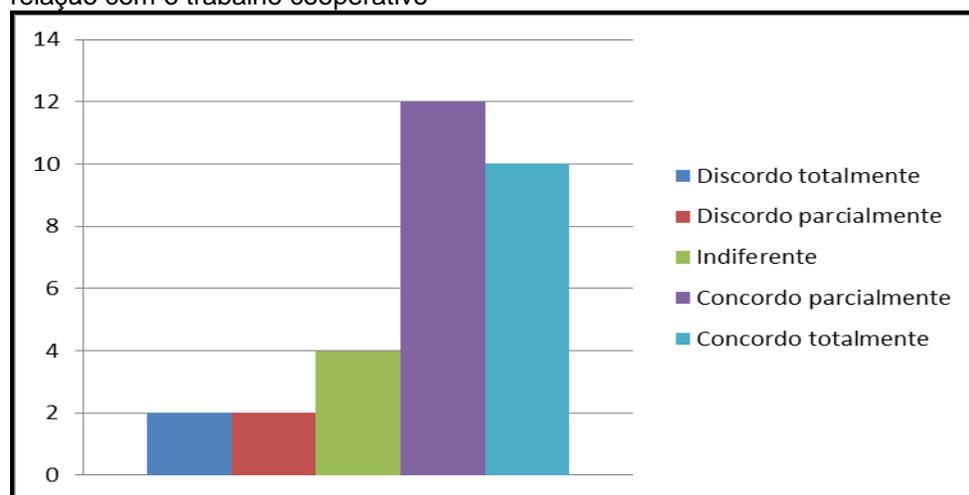


Fonte: Pesquisa direta

A grande maioria dos alunos (20 alunos) concorda que a Sequência Didática promoveu uma aprendizagem significativa do conteúdo. Contudo, é importante ressaltar que parte desta maioria, ou seja, 15 alunos concordam de forma parcial. Esta ressalva na resposta dos alunos possui relação com alguns problemas diagnosticados pelos mesmos: (1) aprendizagem depender do colega, algumas vezes, este colega não estava tão comprometido com o conteúdo estudado; (2) pouco tempo para realização do estudo; e (3) a aplicação do método *Jigsaw* deveria, na opinião dos discentes, acontecer antes da explanação do assunto em sala de aula.

Ainda na avaliação da Sequência Didática, os alunos foram questionados sobre o fato de os bons resultados obtidos na aprendizagem do conteúdo ter relação com o trabalho em equipe (GRÁFICO 16).

Gráfico 16: Opinião dos alunos quanto à aceitação da Sequência Didática ter relação com o trabalho cooperativo



Fonte: Pesquisa direta

A grande maioria dos alunos (22) afirmou que o sucesso obtido com a Sequência Didática possui uma forte relação com o trabalho cooperativo, ratificando a proposta desta pesquisa que entende como fundamentais o processo dialógico, no qual o ensino de Química é problematizado, e o trabalho cooperativo, que simula a vida em sociedade e a junção de esforços para o alcance de um objetivo comum.

Para finalizar a discussão acerca da opinião dos alunos sobre a Sequência Didática aplicada, pediu-se que cada um apontasse os pontos positivos e negativos da atividade. O Quadro 4 apresenta os principais apontamentos dos discentes.

Quadro 04: Elenco dos pontos positivos e negativos da Sequência Didática, na opinião dos discentes

<b>PONTOS POSITIVOS</b>	<b>PONTOS NEGATIVOS</b>
<b>O diálogo entre os alunos</b>	O longo tempo para execução das ações
<b>O dinamismo que torna a aula divertida</b>	Faltou mais tempo para os experimentos
<b>Interação aluno-professor e aluno-aluno</b>	O experimento ser demonstrativo
<b>Experimentação</b>	Uso do livro didático para estudo do conteúdo
<b>Problematização do conteúdo</b>	Falta de comprometimento dos colegas
<b>Contextualização</b>	Conversas paralelas/Dispersão
<b>Cooperação</b>	Interdependência

Fonte: Pesquisa direta

Como pontos positivos elencados pela maioria dos discentes, destacam-se: “Problematização do conteúdo”, “O diálogo entre os alunos” e “Cooperação”. Esse elenco nos permite concluir que os alunos conseguiram extrair da atividade o objetivo desta pesquisa. A Sequência Didática tencionava problematizar o ensino de Ligações Químicas e Interações intermoleculares, embasado pelo diálogo e cooperação. Como pontos negativos, veem-se em destaque: “O experimento ser demonstrativo”, “Falta de comprometimento dos colegas” e a “Interdependência”. A escolha pelo experimento demonstrativo teve ligação com o curto tempo para a execução da Sequência Didática. Essa escolha foi recusada pelos discentes que apresentaram o desejo de manipular o experimento, rompendo com a condição de espectador.

“Falta de comprometimento dos colegas” e “Interdependência” são pontos que dificultam a execução da Sequência Didática, à medida que impedem o caminhar das outras etapas da sequência. A aprendizagem cooperativa se pauta no trabalho em equipe e visa à conscientização de todos os membros do grupo acerca de sua responsabilidade, com um objetivo comum, traçado: a aprendizagem do conteúdo.

Para além do exposto, é importante mencionar que, mesmo enfrentando dificuldades para execução da Sequência Didática proposta, os alunos compreenderam a atividade e, principalmente, o seu objetivo. Constatou-se em muitas respostas do questionário (APÊNDICE I), porque os alunos solicitaram outras atividades semelhantes, reconhecendo que essa metodologia traz mais interação entre os sujeitos participantes e promove uma melhor aprendizagem.

## 7 PRODUTO EDUCACIONAL

O estudo realizado nesta dissertação trata da elaboração e aplicação de uma Sequência Didática, que foi transformada em produto educacional “Guia Prático: Ensino de Química amparado nas ideias da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa a partir do método *Jigsaw*”.

É consenso entre os educadores que o ensino de Química com aula centrada na exposição do professor, com os alunos servindo apenas de espectadores no processo de ensino e aprendizagem, com conteúdos abordados de forma desvinculada da realidade vivida pelo educando, torna a aula vazia de significado.

Como os resultados de pesquisas em formação de professores apontam para a existência de uma formação inicial, centrada na transmissão acrítica e descontextualizada do conteúdo e na memorização, é esperado que alguns professores tenham dificuldades para desenvolver um ensino de Química contextualizado e voltado para a formação de um educando crítico e participativo no exercício da sua cidadania.

Dessa forma, torna-se evidente a carência de um material que oriente e possibilite o professor realizar um ensino de Química utilizando estratégias didáticas que proporcionem a formação de um educando mais crítico e ativo no processo de construção de sua aprendizagem.

Com essa finalidade, foi confeccionado um material educacional, o qual possui na sua estrutura algumas reflexões sobre experimentação, aprendizagem cooperativa, dialogicidade e problematização no ensino de Química, e descreve, passo a passo, a sequência de atividades realizadas na Sequência Didática utilizada nessa dissertação, para melhor compreensão dos professores que desejarem utilizá-lo para nortear a sua prática docente.

Este material tem o objetivo de propiciar aos alunos uma melhor aprendizagem de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, despertar sua criticidade, assim como torná-los mais participativos e capazes de exercer, com maior propriedade, a sua cidadania. Para isso, o mesmo possui como metodologia uma Sequência Didática desenvolvida com base nos princípios da dialogicidade e problematização, de Paulo Freire, e na aprendizagem cooperativa.

A utilização deste material conduz à aplicação da Sequencia Didática que usa como recurso a realização de um experimento demonstrativo problematizador e a aplicação método *Jigsaw* para promover uma maior interação entre os educandos.

A avaliação é encarada como um processo contínuo e, por isso, é realizada durante toda a aplicação do material, tendo, como momento de culminância, a aplicação de uma prova escrita, com questões de múltiplas escolhas, contextualizadas a partir de um problema do cotidiano do aluno, requerendo, desse modo, um posicionamento crítico do aluno para a sua resolução.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa descreveu a elaboração e aplicação de uma sequência didática, amparada nas ideias da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa a partir do método *Jigsaw*, para ministrar o conteúdo de Ligações Químicas e Interações Intermoleculares.

O objetivo de aplicar questionários de diagnósticos, para identificação do perfil socioeconômico dos participantes da pesquisa assim como de seus conhecimentos prévios sobre Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, permitiu termos um panorama da realidade social dos participantes da pesquisa (grupos pesquisa e controle), verificando que todos possuem um perfil semelhante e, por isso, as mesmas condições para desenvolver uma boa aprendizagem. Com relação ao conhecimento prévio dos alunos sobre Ligações Químicas e Interações Intermoleculares, foi identificado que os grupos possuíam um baixo entendimento sobre os temas. Todas essas informações foram imprescindíveis para a construção e aplicação da Sequência Didática.

Alguns dos resultados obtidos no diagnóstico da vivência didática que os educandos do grupo de pesquisa trazem em sua formação nas aulas de Química no 9º ano do ensino fundamental vêm de encontro com os resultados obtidos no diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos, haja vista que a maioria dos alunos declara que as suas aulas de Química no ensino fundamental eram pautadas em aspectos contextuais, sendo que as questões que apresentaram menor índice de acerto são aquelas que tratam de situações do cotidiano.

A Sequência Didática utilizada na pesquisa apresentou uma boa aceitação por parte dos alunos, pois os mesmos a classificaram como divertida, não cansativa, e que proporciona uma aprendizagem significativa, por isso, demonstraram o desejo de participar novamente da Sequência Didática com outro conteúdo.

Quanto ao objetivo de analisar a contribuição da Sequência Didática aplicada para a aprendizagem dos conceitos de Ligações Químicas e Interação Intermolecular, através da comparação do rendimento do grupo de pesquisa com o grupo controle nos questionários aplicados, nos leva a concluir que a Sequência Didática trouxe uma evolução na compreensão do conteúdo, tendo em vista que

quase 50% dos alunos do grupo pesquisa conseguiu acima de 70% de acerto, enquanto o grupo controle apenas menos de 30% atingiu esse valor.

Ao contrário do diagnóstico da vivência didática dos educandos do grupo de pesquisa trazem em sua formação nas aulas de Química no 9º ano do ensino fundamental, a avaliação da Sequência Didática é coerente com os resultados apresentados no questionário específico de conhecimento de Química, pois os mesmos asseguram que a Sequência Didática provocou uma aprendizagem significativa e atribui esse bom desempenho ao trabalho cooperativo.

Por todo o exposto, pode-se responder a seguinte questão de pesquisa: Qual a contribuição de uma Sequência Didática apoiada na concepção da dialogicidade e problematização de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa, para a aprendizagem de Química e a formação cidadã do educando? Conclui-se que, os alunos conseguiram absorver o objetivo da Sequência Didática, pois a mesma provocou uma formação capaz de formar alunos conscientes de seus papéis na sociedade onde estão inseridos e contribuir para uma melhor aprendizagem em Química.

Considerando os aspectos negativos elencados pelos alunos na avaliação da Sequência Didática, pode-se sugerir para melhorar a sua eficiência: (1) o experimento problematizador deixar de ser demonstrativo e passar a ser realizado pelo próprio aluno; (2) confeccionar um material para o estudo do conteúdo para ser utilizado em lugar do livro didático; e (3) intensificar a conscientização dos alunos da necessidade da não existência de conversas paralelas e dispersão durante a atividade, para melhor aproveitamento do tempo.

Fica como sugestão, para pesquisas futuras, analisar a contribuição da Sequência Didática aplicada para a aprendizagem dos conceitos de outros conteúdos.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, R.M.N. e JÓFILI, Z.M.S. Aprendizagem cooperativa e ensino de química: parceria que deu certo. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2004.

BARBOSA, R.M.N., JÓFILI, Z.M.S., MENEZES. M. G., Aprendizagem cooperativa e ensino de química: parceria que deu certo. **Linguagens, Educação e Sociedade** - Teresina, Ano 12, n. 17, p. 51 - 62, jul./dez.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal; Centro Gráfico, 1988.

CARNEIRO, Moaci Alves. **LDB fácil: leitura Crítico- compreensiva: artigo a artigo**. 18ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireana para a contextualização no ensino de Química. **Ensino: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.9, n.1,p. 49- 62, 2007.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questão e desafios para a educação**. 5ª Ed.Unijuí, RS: Ijuí, 2011.

CHASSOT, Attico. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, RS: Ijuí, 1993.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.2, p.37-62, julho, 2008.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química, **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 161-168, agosto, 2010.

FRANCISCO JR., W.E. Uma Abordagem Problematizadora para o Ensino de Interações Intermoleculares e Conceitos Afins. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 20-23, agosto, 2008.

\_\_\_\_\_. **Analogias e situações problematizadoras em aulas de ciências**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010.

FRANCISCO JR., W.E., FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, novembro, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 55. ed. rev. e atual. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GUIMARÃES, O. M., JESUS, E. M., MACENO, N. G., VELOSO, L. A. Experimentação problematizadora na perspectiva do aluno: um relato sobre o método. **Ciência em tela**. V. 4, n. 1, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

\_\_\_\_\_, **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDAN, M. O. Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n.º 10, p. 43-49, novembro, 1999.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LAMBACH, M. **Formação permanente de professores de química da eja na perspectiva dialógico-problematizadora freireana**. 2013. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

LIMA, Jozária de Fátima Lopes de. *et al.* Velocidade de Reação: A Contextualização Catalisadores no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**. n.11, p. 26-29, maio, 2000.

MACENO, M. G, GUIMARÃES, O. M. A Inovação na Área de Educação Química. **Química Nova na Escola**. V. 35, n.1, p. 48-56, fevereiro, 2013.

MARQUES, S. P. D. **Aprendizagem Cooperativa como possibilidade de superação das dificuldades no aprendizado da Química: o olhar dos educandos no ensino médio**. 2013. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Fortaleza, 2013.

RAMOS, D. K. . A aprendizagem colaborativa e a educação problematizadora para um enfoque globalizador. **Cadernos da Pedagogia**. São Carlos, v. 6, n. 12, p. 105-115, jan\jun 2013.

RAMOS, R. C., SILVA H. S., LOPES. J. A aprendizagem no ensino-aprendizagem das Ciências Naturais através de um método de aprendizagem cooperativa. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**.v.12, n. 2, p. 334-346, 2013.

SANTOS, W. L P. **Aspectos Sócio-Científicos em Aulas de Química**. 2002. Tese (Doutor em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, W. L P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.1, n.1, p. 109-131, março, 2008.

SANTOS, W. L P., MALDANER, O. A. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L P., SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L P. *et al.* Química e Sociedade uma Experiência de Abordagem Temática para o Desenvolvimento de Atitudes e Valores. **Química Nova na Escola**. n.20, p. 11- 14, novembro, 2004.

SILVA, Dayse. **Oficinas Temáticas no Ensino Público: Formação Continuada de Professores**. CENP-SEE-SP: São Paulo, 2007

TEODORO, D. L. **Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Química: Investigando uma atividade didática elaborada no formato *Jigsaw***. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, 2011.

VAITSMAN, Enilce Pereira e VAITSMAN, Delmo Santiago. **Química e meio ambiente: ensino contextualizado**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

## APÊNDICES



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA (ENCIMA)**

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO**

**1. Qual o seu sexo?**

- (A) Feminino.
- (B) Masculino.

**2. Qual a sua idade?**

- (A) 18 anos ou mais.
- (B) 17 anos.
- (C) 16 anos.
- (D) 15 anos.
- (E) 14 anos.
- (F) 13 anos.

**3. Qual seu estado civil?**

- (A) Solteiro(a).
- (B) Casado(a)/mora com um(a) companheiro(a).
- (C) Separado(a) / divorciado(a) / desquitado(a).
- (D) Viúvo(a).

**4. Onde e como você mora atualmente?**

- (A) Em casa ou apartamento, com minha família.
- (B) Em casa ou apartamento, sozinho(a).
- (C) Em quarto ou cômodo alugado, sozinho(a).
- (D) Em habitação coletiva: hotel, hospedaria, quartel, pensionato, república etc.
- (E) Outra situação.

**5. Quantas pessoas moram em sua casa? (Contando com seus pais, irmãos ou outras pessoas que morem em uma mesma casa).**

- (A) Duas pessoas.

- (B) Três.
- (C) Quatro.
- (D) Cinco.
- (E) Seis ou mais.

**6. Até quando seu pai estudou?**

- (A) Não estudou.
- (B) Da 1ª à 4ª série do ensino fundamental (antigo primário).
- (C) Da 5ª à 8ª série do ensino fundamental (antigo ginásio).
- (D) Ensino médio (antigo 2º grau) incompleto.
- (E) Ensino médio completo.
- (F) Ensino superior incompleto.
- (G) Ensino superior completo.
- (H) Pós-graduação.
- ( I ) Não sei informar.

**7. Até quando sua mãe estudou?**

- (A) Não estudou.
- (B) Da 1ª à 4ª série do ensino fundamental.
- (C) Da 5ª à 8ª série do ensino fundamental.
- (D) Ensino médio incompleto.
- (E) Ensino médio completo.
- (F) Ensino superior incompleto.
- (G) Ensino superior completo.
- (H) Pós-graduação.
- ( I ) Não sei informar.

**8. Em que tipo de escola você cursou o ensino fundamental?**

- (A) Somente em escola pública.
- (B) Parte em escola pública e parte em escola particular.
- (C) Somente em escola particular.
- (D) Através da EJA.
- (E) Através de estudos supletivos.

**DESDE JÁ, AGRADECEMOS SUA VALIOSA COLABORAÇÃO.**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA (ENCIMA)**

**APÊNDICE B - DIAGNÓSTICO DA VIVÊNCIA DIDÁTICA DO ALUNO NAS AULAS DE QUÍMICA**

**Favor responder a este questionário considerando sua percepção ou opinião quanto às afirmativas, marcando o número que corresponda ao seu grau de concordância.**

1 - Discordo totalmente	2 - Discordo parcialmente	1	2	3	4	5
3 - Indiferente	4 - Concordo parcialmente					
5 - Concordo totalmente						
1. As metodologias descritas abaixo eram utilizadas por seu professor de Ciências (Química) do 9º ano para ministrar as suas aulas.						
a. Realizava a exposição oral dos conteúdos.						
b. No período determinado pela direção da escola, aplicava a avaliação (prova).						
c. Procurava identificar e valorizar o conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo a ser trabalhado.						
d. Utilizava atividades que possibilitavam uma maior interação professor-aluno e aluno-aluno, assim como uma participação ativa do aluno no processo ensino-aprendizagem.						
e. Contextualizava os conteúdos estudados com situações problemas existentes em seu cotidiano.						
f. Ministrava aulas práticas, utilizando experimentos que levassem à discussão dos conteúdos estudados dentro de situações problemas existentes em seu cotidiano.						
2. As metodologias descritas abaixo podem lhes propiciar uma melhor aprendizagem em Química.						
a. Valorizar o conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo estudado.						
b. Trabalhar o conteúdo de forma contextualizada dentro de situações problemas existentes em seu cotidiano.						
c. Realizar diálogo, problematizando o assunto estudado e articulando com o cotidiano, motivados por leitura de						

textos reflexivos, vídeos de documentários, possibilitando, assim, uma maior interação professor-aluno e aluno-aluno.					
d. Ministras aulas experimentais que levem à discussão dos conteúdos estudados dentro de situações problemas existentes em seu cotidiano.					
e. Realizar exposição oral dos conteúdos de forma dialogada de maneira que facilite a construção dos conceitos estudados.					

**DESDE JÁ, AGRADECEMOS SUA VALIOSA COLABORAÇÃO.**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA (ENCIMA)**

**APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO DO CONHECIMENTO EM  
LIGAÇÕES QUÍMICAS E INTERAÇÕES INTERMOLECULARES**

1) A água dissolve quase todas as substâncias. Devido a essa propriedade, os rios, lagos, lençóis subterrâneos e mares são facilmente poluídos.

De acordo com os seus conhecimentos químicos, o que pode melhor explica o fato de ao ocorrer um vazamento de um navio petroleiro em um rio ou no mar, observarmos que o petróleo fica na superfície da água sem solubilizar?

a) A água é mais densa que o petróleo e por isso o petróleo não se dissolve na água.

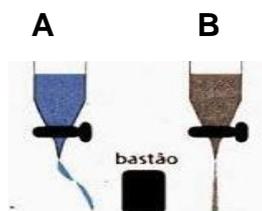
b) O fato das moléculas que compõe a água e as que compõem o petróleo possuírem o mesmo tipo de interação intermolecular.

c) O petróleo é considerado uma substância hidrofóbica, por isso as moléculas de água e de óleo se repelem mutuamente.

d) A atração entre as moléculas de água é muito forte. Então mesmo as moléculas do petróleo sendo atraída pelas moléculas de água essa força de atração não conseguindo separar as moléculas de água que estão próximas. Por isso o petróleo não é dissolvido em água.

e) O petróleo é mais denso que a água e por isso o petróleo não se dissolve na água.

2) Um aluno do IFPI- Campus Picos em uma aula de Química no Laboratório, encheu duas buretas **A** e **B** com duas substâncias diferentes, abriu a torneira das duas buretas formando um filamento do líquido e colocou entre eles um bastão eletrizado como mostra a figura abaixo.



Sabendo que as substâncias utilizadas foram: ácido sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e tetracloreto de carbono ( $\text{CCl}_4$ ). Assinale a alternativa que indica qual a substância contida na bureta A e B respectivamente e o melhor justifica a sua escolha.

a) A substância A é o  $\text{H}_2\text{S}$  substância B é o  $\text{CCl}_4$ . A molécula do ácido sulfídrico é uma molécula polar e por isso é atraída pelo bastão eletrizado, já molécula do tetracloreto de carbono é uma molécula apolar e por isso não é atraída pelo bastão eletrizado.

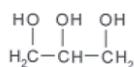
b) A substância A é o  $\text{CCl}_4$  substância B é o  $\text{H}_2\text{S}$ . A molécula do ácido sulfídrico é uma molécula apolar e por isso é atraída pelo bastão eletrizado, já molécula do tetracloreto de carbono é uma molécula polar e por isso não é atraída pelo bastão eletrizado.

c) A substância A é o  $\text{CCl}_4$  substância B é o  $\text{H}_2\text{S}$ . Tanto a molécula do ácido sulfídrico como a do tetracloreto de carbono é polar por isso apenas uma é atraída pelo bastão eletrizado.

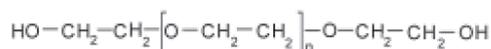
d) A substância A é o  $\text{H}_2\text{S}$  substância B é o  $\text{CCl}_4$ . A molécula do é uma molécula apolar e por isso é atraída pelo bastão eletrizado, já molécula do tetracloreto de carbono é uma molécula polar e por isso não é atraída pelo bastão eletrizado.

e) A substância A é o  $\text{CCl}_4$  substância B é o  $\text{H}_2\text{S}$ . A molécula do ácido sulfídrico é uma molécula polar e por isso é atraída pelo bastão eletrizado, já molécula do tetracloreto de carbono é uma molécula apolar e por isso não é atraída pelo bastão eletrizado.

3) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



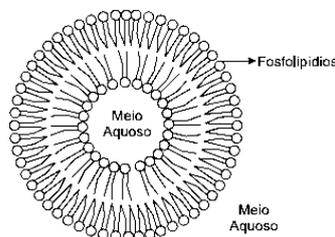
glicerina



polietilenoglicol

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

- a) ligações iônicas.
  - b) forças de London.
  - c) ligações covalentes.
  - d) forças dipolo-dipolo.
  - e) ligações de hidrogênio.
- 4) Quando colocados em água, os fosfolipídeos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolipídios apresentarem uma natureza

- a) polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
  - b) apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
  - c) anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
  - d) insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
  - e) anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.
- 5) Quando definem moléculas, os livros geralmente apresentam conceitos como: a menor parte da substância capaz de guardar suas propriedades. A partir de definições desse tipo, a idéia transmitida ao estudante é a de que o constituinte isolado (moléculas) contém os atributos do todo. É como dizer que uma molécula de água possui densidade, pressão de vapor, tensão superficial, ponto de fusão, ponto de ebulição, etc. Tais propriedades pertencem ao conjunto, isto é, manifestam-se nas relações que as moléculas mantêm entre si.

Adaptado de OLIVEIRA, R. J. O Mito da Substância. Química Nova na Escola, n. ° 1, 1995.

O texto evidencia a chamada visão substancialista que ainda se encontra presente no ensino da Química. Abaixo estão relacionadas algumas afirmativas pertinentes ao assunto.

I. O ouro é dourado, pois seus átomos são dourados.

II. Uma substância macia não pode ser feita de moléculas rígidas.

III. Uma substância pura possui pontos de ebulição e fusão constantes, em virtude das interações entre suas moléculas.

IV. A expansão dos objetos com a temperatura ocorre porque os átomos se expandem.

Dessas afirmativas, estão apoiadas na visão substancialista criticada pelo autor apenas

a) I e II.

b) III e IV.

c) I, II e III.

d) I, II e IV.

e) II, III e IV.

6) Apesar da posição contrária de alguns ortodontista, foi lançada no mercado internacional a “chupeta anticárie). Ela contém flúor, um já consagrado agente anticárie, e o xylitol, um açúcar que não provoca cárie e estimula a sucção pelo bebê. Considerando que o flúor utilizado para este fim aparece na forma de fluoreto de sódio, a ligação química existente entre o sódio e o flúor é denominada:

a) iônica

b) metálica

c) dipolo-dipolo

d) covalente apolar

e) ligação de hidrogênio

7) Experimente lavar com água suas mãos sujas de graxa ou de manteiga. Seguem-se as afirmações abaixo:

I- Suas mãos ficam limpas imediatamente, pois a graxa ou a manteiga se dissolve na presença de um oxidante, no caso a água.

II- Suas mãos não ficam limpas, porque, não sendo solúveis em água, essas substâncias continuam aderidas às mãos.

III- Suas mãos não ficam limpas, porque a dissolução é uma função a frio.

Dessas afirmações:

a) somente I e II são corretas.

b) somente I e III são corretas.

c) somente III é correta.

d) somente II é correta.

e) somente II e III são corretas

**DESDE JÁ, AGRADECEMOS SUA VALIOSA COLABORAÇÃO.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA (ENCIMA)

APÊNDICE D - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 01

**TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS EM SOLUÇÃO**

**Objetivos**

Compreender a condução de corrente elétrica em soluções de substâncias iônicas e moleculares.

**Material e Reagentes**

- pisseta
- béquer de 50 mL
- bastão de vidro
- espátula
- dispositivo de teste - (ver Figura 1);
- sal de cozinha ou cloreto de sódio (NaCl)
- açúcar ou sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )
- água

**Procedimento Experimental**

Teste 01

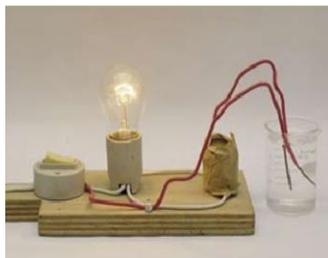
- 1- Coloque aproximadamente 20 mL de água em um béquer.
- 2- Mergulhe as duas extremidades dos fios do dispositivo de teste no béquer contendo **água** e observe atentamente o dispositivo de teste.

Teste 02

- 1- Coloque aproximadamente 20 mL de água em um béquer.
- 2- Adicione uma espátula de **açúcar** em um béquer e agite até dissolver totalmente.
- 3- Mergulhe as duas extremidades dos fios do dispositivo de teste no béquer e observe atentamente o dispositivo de teste.

Teste 03

- 1- Coloque aproximadamente 20 mL de água em um béquer.
- 2- Adicione uma espátula de **sal de cozinha** em um béquer e agite até dissolver totalmente.
- 3- Mergulhe as duas extremidades dos fios do circuito elétrico no béquer e observe atentamente o dispositivo de teste.



### Questionário

1) Classifique as soluções testadas como condutoras ou isolantes.

Substância em Solução	Classificação
Água	
Solução de Cloreto de sódio (NaCl)	
Solução de Sacarose (C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> )	

2) Após a discussão entre o grupo, explique porque as soluções utilizadas em cada teste conduz ou não corrente elétrica.

**Teste 01**

**Teste 02**

**Teste 03**

3) Represente através de um desenho a explicação descrita em cada um dos testes da questão anterior.

**Teste 01**

**Teste 02**

**Teste 03**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA (ENCIMA)**

**APÊNDICE E - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 02**

**TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SUBSTÂNCIAS OU MATERIAIS SÓLIDOS**

**Objetivos**

Reconhecer alguns materiais como condutores de corrente elétrica e entender porque alguns conduzem e outros não.

**Material e Reagentes**

- dispositivo de teste - (ver Figura 1);
- raspa de magnésio
- pedaço de plástico (PVC)
- Sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )- açúcar
- Cloreto de sódio (NaCl)- sal de cozinha

**Procedimento Experimental**

Teste 01

1- Aproxime até tocar as duas extremidades dos fios do dispositivo de teste de um béquer com **raspa de magnésio**. Observe atentamente o dispositivo teste.

Teste 02

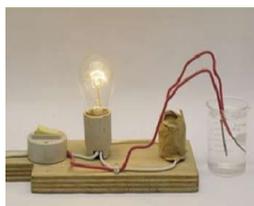
1- Aproxime até tocar as duas extremidades dos fios do dispositivo de teste de um bastão de plástico. Observe atentamente o dispositivo de teste.

Teste 03

1- Aproxime até tocar as duas extremidades dos fios do dispositivo de teste de um béquer contendo sal de cozinha. Observe atentamente o dispositivo de teste.

Teste 04

1- Aproxime até tocar as duas extremidades dos fios do dispositivo de teste de um béquer contendo açúcar. Observe atentamente o dispositivo de teste.



## QUESTIONÁRIO

1) Classifique os materiais da tabela abaixo como condutores ou isolantes.

<b>Material</b>	<b>Classificação</b>
Raspa de magnésio	
Pedaço de plástico (PVC)	
Cloreto de sódio (NaCl) - <b>sal de cozinha</b>	
Sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) – <b>açúcar</b>	

2) Após a discussão entre o grupo, explique porque as substâncias (ou material) utilizadas em cada teste conduz, ou não, corrente elétrica.

**Teste 01**

**Teste 02**

**Teste 03**

**Teste 04**

3) Represente através de um desenho a explicação descrita em cada um dos testes da questão anterior.

**Teste 01**

**Teste 02**

**Teste 03**

**Teste 04**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA (ENCIMA)**

**APÊNDICE F - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 03**

***A INTERAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS POLARES E APOLARES E UM CORPO ELETRIZADO***

**Objetivos**

Demonstrar a diferença de comportamento entre as substâncias polares e apolares diante de um corpo eletrizado.

**Material e Reagentes**

- bastão de plástico (régua)
- béquer
- pisseta
- suporte universal
- garra
- papel toalha
- bureta
- querosene
- água

**Procedimento Experimental**

Parte 01

- 1- Montar 2 buretas em 2 suportes universais, colocando sob cada um béquer .
- 2- Carregar a primeira bureta com água; a segunda com querosene, identificando-as.
- 3- Abrir a torneira da bureta com água de forma a deixar correr um fio de água mais fino possível (um fio e não gota a gota) de uma altura de aproximadamente 10 cm entre o bico da bureta e a boca do béquer.
- 4- Agora, atritar uma régua contra uma folha de papel toalha e aproximar do fio de água (sem encostar). Observar com atenção.

Parte 02

- 1- Repetir os itens 3 e 4 para a bureta com querosene. Observar com atenção.

**Questionário**

- 1) Classifique as substâncias utilizadas em polar e apolar.

Substância	Classificação
Água	
Querosene	

2) Após a discussão entre o grupo, faça uma relação entre a polaridade de uma substância e a influência do corpo eletrizado sobre a mesma.

3) Represente através de um desenho a influência de um corpo eletrizado sobre uma substância polar e outra apolar.

**Polar**

**Apolar**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA (ENCIMA)**

**APÊNDICE G - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 04**

**SILHUETA DA GOTA**

**Objetivo:**

Demonstrar a diferença entre as diferentes formas de interação intermolecular: ligações de hidrogênio, dipolo-dipolo e dipolo-induzido.

**Material e Reagentes**

- placa de petri
- querosene
- água
- acetona
- pipeta

**Procedimento Experimental**

Parte 01

1- Utilizando uma pipeta, adicione uma gota de **água** em uma placa de petri e observe atentamente.

Parte 02

1- Repita o procedimento 1 utilizando a **acetona** e **querosene**.

**Questionário**

1) Qual o tipo de interação intermolecular vocês acreditam que existe em cada um dos líquidos?

Líquido	Classificação
<b>Água</b>	
<b>Acetona</b>	
<b>Querosene</b>	

2) Represente, através de um desenho, a gota de cada um dos líquidos e a força intermolecular existente em cada uma delas.

**Água**

**Acetona**

**Querosene**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA (ENCIMA)

APÊNDICE H - EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR 05

**SOLUBILIDADE X POLARIDADE**

**Objetivos**

Compreender como a solubilidade de uma substância está relacionada com a polaridade das substâncias envolvidas no processo.

**Material e Reagentes**

- pisseta
- béquer
- tubos de ensaio
- espátula
- estante para tubos de ensaio
- água
- sal de cozinha [cloreto de sódio (NaCl)]
- óleo comestível
- querosene
- proveta

**Procedimento Experimental**

Parte 01

- 1- Numerar 2 tubos de ensaio: tubo 1 e tubo 2.
- 2- Utilizando uma proveta, colocar no tubo 1 e no tubo 2 água até 1/3 do seu volume.
- 3- Colocar, no tubo 1 uma pitada se (**sal de cozinha**) e no tubo 2, algumas gotas de **óleo comestível**.
- 4- Agitar muito bem os dois tubos separadamente e observar atentamente a mistura.

Parte 02

- 1- Numerar 2 tubos de ensaio: tubo 1 e tubo 2.
- 2- Utilizando uma proveta, colocar no tubo 1 e no tubo 2 querosene até 1/3 do seu volume.
- 3- Colocar no tubo 1 uma pitada se **sal de cozinha** e no tubo 2, algumas gotas de **óleo comestível**.
- 4- Agitar muito bem os dois tubos separadamente e observar atentamente a mistura.

### Questionário

1) Classifique as misturas realizadas no experimento como homogênea ou heterogênea.

Mistura	Classificação
<b>Mistura 01:</b> Água + Sal de cozinha	
<b>Mistura 02:</b> Água + Óleo comestível	
<b>Mistura 03:</b> Querosene + Sal de cozinha	
<b>Mistura 04:</b> Querosene + Óleo comestível	

2) Discuta entre o grupo e formule uma explicação, a nível molecular, para a classificação feita para cada mistura:

**Mistura 01**

**Mistura 02**

**Mistura 03**

**Mistura 04**

3) Represente, através de um desenho, cada uma das misturas descritas na questão anterior.

**Mistura 01**

**Mistura 02**

**Mistura 03**

**Mistura 04**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA (ENCIMA)**

<b>APÊNDICE I - AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PELOS PARTICIPANTES DA PESQUISA</b>						
<b>Favor responder a este questionário considerando sua percepção ou opinião quanto às afirmativas, marcando o número que corresponda ao seu grau de concordância.</b>						
1 - Discordo totalmente	2 - Discordo parcialmente	1	2	3	4	5
3 - Indiferente	4 - Concordo parcialmente					
5 - Concordo totalmente						
1. Sobre as metodologias utilizadas na sequência didática por seu professor de Química para ministrar as suas aulas posso afirmar:						
a- Eu gostaria de participar novamente de aulas com o mesmo formato da sequência didática aplicada.						
b- Eu acredito que obtive uma aprendizagem eficaz sobre o conteúdo “Ligações Químicas e Interações Intermoleculares” trabalhando no formato da sequência didática aplicada.						
c- Eu gostei de trabalhar no formato da sequência didática aplicada porque pude trabalhar junto com outros colegas.						
d- O uso de diferentes métodos de ensino (como o formato da sequência didática aplicada) torna nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.						

2. Reflita sobre a sequência didática aplicada nesta pesquisa e faça uma avaliação, relatando os fatores positivos e negativos dessa proposta metodológica.

---

---

---

**APROVEITO O MOMENTO PARA AGRADECER SUA VALIOSA COLABORAÇÃO  
NESTE TRABALHO.**