



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

MACIEL ROCHA MARTÍRIOS

**CROMATOGRAFIA EM PAPEL, GIZ E COLUNA: UM INSTRUMENTO PARA O
ENSINO DE POLARIDADE E SOLUBILIDADE NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**PICOS
2019**

MACIEL ROCHA MARTÍRIOS

CROMATOGRAFIA EM PAPEL, GIZ E COLUNA: UM INSTRUMENTO PARA O
ENSINO DE POLARIDADE E SOLUBILIDADE NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Pereira
Neto

PICOS
2019

FICHA CATALOGRÁFICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECA
SERVIÇO DE PROCESSOS TÉCNICOS

M378c Martírios, Maciel Rocha

Cromatografia em papel, giz e coluna: um instrumento para o ensino de polaridade e solubilidade no 3º ano do ensino médio / Maciel Rocha Martírios. — 2019.

64 f.: il.

Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, 2019.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Pereira Neto

1. Química - estudo e ensino. 2. Química - ensino-aprendizagem. I. Título.

CDD: 540.7



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

FOLHA DE APROVAÇÃO

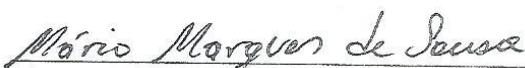
TÍTULO: "CROMATOGRAFIA EM PAPEL, GIZ E COLUNA: UM INSTRUMENTO PARA O ENSINO DE POLARIDADE E SOLUBILIDADE NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO"

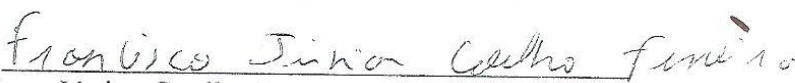
ALUNO: MACIEL ROCHA MARTÍRIOS

DATA: 23 de abril de 2019.

Monografia defendida junto à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química,
aprovada pela banca examinadora:


Me. Francisco de Assis Pereira Neto – IFPI – Orientador


Me. Mário Marques de Sousa – IFPI - Membro Examinador


Me. Francisco Júnior Coelho Ferreira – IFPI - Membro Examinador

Picos (PI), 23 de abril de 2019.

A Deus primordialmente, à minha família, à minha namorada, a todos os meus amigos e os que contribuíram para a realização dessa grande conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a todas as pessoas que me deram forças e motivação para seguir nos estudos.

Agradeço muito a minha mãe Maria de Sousa, uma grande guerreira que me deu os maiores ensinamentos que tive na vida principalmente a encarar as dificuldades de frente, demonstrando não ter medo delas, ao meu pai Manoel Martírios, pela honestidade, pela preocupação e proteção que sempre me deu, por tudo de bom que fez em minha vida, os dois são minha maior base e meus maiores orgulhos.

A minha irmã Marlene Rocha, pelas conversas motivadoras ou francas, pelo apoio, por saber que sempre pude contar com ela, por meus sobrinhos que o titio aqui ama tanto, ao meu cunhado João Jakys, por me motivar e me ajudar muito, ao meu irmão Marcelo, meu espelho, por ser a pessoa que mais me entende nesse mundo e que me fez optar por este curso.

A minha namorada Márcia Maria, pela paciência, por ser minha companhia nos bons e maus momentos, pelo carinho que ela e toda sua família têm por mim, por me ajudar muito nos trabalhos do curso e por ser minha maior conquista.

Agradeço também a todos os meus amigos, ao Marcelo Silva, por ser um amigo de verdade e por ser a pessoa dentro do curso que mais me ajudou, ao João Sandry pelos dias e noites de estudos, a todos os grandes amigos que fiz nessa jornada do curso, ao Júlio César, Vanderson, Jailson e landerson meus amigos de infância que ainda hoje somos grandes amigos.

A todos os colegas de trabalho, principalmente a Rosângela Veloso, minha grande amiga que me ajudou a driblar os problemas me auxiliando bastante e ao Hipólito por me fazer sentir em casa na escola em que ele era o diretor.

Agradeço a quase todos os meus professores desde quando iniciei os estudos até aqui, aos que entram nessa lista meu sincero obrigado, muitos de vocês me ensinou além de um conhecimento científico, como devo ser e como devo atuar em sala de aula.

Um muito obrigado a todos!

A Vida é muito para ser insignificante.

Charles Chaplin

RESUMO

O ensino de Química no Ensino Médio possui um papel fundamental para que o estudante compreenda a natureza e suas transformações, e as atividades experimentais podem ser um método capaz de suprir as dificuldades encontradas nesse percurso. Com isso, os experimentos de cromatografia, objeto da pesquisa, ao serem desenvolvidos em laboratório tem como o objetivo principal aprofundar o conhecimento dos conteúdos de polaridade e solubilidade a partir de uma série experimental utilizando as cromatografias papel, giz e coluna. Os conteúdos de Polaridade e Solubilidade são de extrema importância para a disciplina em questão, uma vez que o saber desses conhecimentos concede entender vários outros conteúdos trabalhados em sala de aula e também situações vivenciadas no dia-a-dia dos estudantes. O presente trabalho trata-se de uma abordagem qualitativa com uma pesquisa de campo do tipo exploratória e descritiva, com a contribuição de autores como: Santos e Schnetzler (1996), Gil (2008), Atkins e Jones (2012), Monezi e Almeida Filho (2005). A pesquisa ocorreu em quatro momentos: 1º e 2º aulas expositivas e dialogadas; 3º aula com experimentos em laboratórios com materiais alternativos e 4º avaliação de aprendizado. Os resultados obtidos por essa pesquisa foram satisfatórios e trouxeram bons resultados, comprovando que aliando teoria e prática a aprendizagem acontece de maneira mais eficaz.

Palavras-chave: Cromatografia. Solubilidade. Polaridade. Ensino de Química.

ABSTRACT

The teaching of Chemistry in High School has a fundamental role for the student to understand its nature and its transformations, and how experimental activities can be a method capable of supplying as a means of communication. With this method, the chromatography experiments, object of research, were developed in the laboratory as one of the main components for the knowledge of polarity and solubility contents from an experimental series such as paper, chalk and column chromatography. The contents of polarity and solubility are of extreme importance for the discipline, since the knowledge has several knowledge that involves the understanding of several other subjects involved in the classroom and also situations experienced in the students' daily life. The present work deals with a qualitative approach with an exploratory and descriptive field research, with a contribution of authors such as Santos and Schnetzler (1996), Gil (2008), Atkins and Jones (2012), Monezi and Almeida Filho (2005). The final research in fourth moments: 1st and 2nd expositive and dialogic classes; 3rd class with experiments in laboratories with alternative materials and 4th evaluation of learning. The results obtained by this research were satisfactory and carry the good results, proving the theory and practice of learning.

Keywords: Chromatography. Solubility. Polarity. Chemistry teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	- Respostas dos alunos para a primeira pergunta sobre polaridade.....	28
Gráfico 2	- Respostas dos alunos para a segunda pergunta sobre polaridade.....	29
Gráfico 3	- Respostas da terceira pergunta sobre polaridade.....;;	30
Gráfico 4	- Respostas da segunda pergunta sobre solubilidade	32
Gráfico 5	- Respostas da terceira pergunta sobre solubilidade	33
Gráfico 6	- Respostas da quarta pergunta sobre solubilidade	34
Gráfico 7	- Respostas da primeira questão da verificação de aprendizagem....	45
Gráfico 8	- Respostas da segunda questão da verificação de aprendizagem ..	46
Gráfico 9	- Respostas da terceira questão da verificação de aprendizagem ...	46
Gráfico 10	- Respostas da quarta questão da verificação de aprendizagem	47
Gráfico 11	- Respostas da sexta questão da verificação de aprendizagem	48
Gráfico 12	- Respostas da sexta questão da verificação de aprendizagem.....	49
Gráfico 13	- Médias bimestrais e da verificação de aprendizado da pesquisa....	51
Gráfico 14	- Médias bimestrais e da verificação de aprendizado da pesquisa....	52
Quadro 1	- Falas de alguns alunos para a primeira pergunta sobre solubilidade.....	31
Quadro 2	- Falas de alguns alunos sobre a experiência vivida no terceiro momento.....	44
Figura 1	- Preparação do primeiro experimento	36
Figura 2	- Resultado do primeiro experimento	37
Figura 3	- Preparação do segundo experimento	38
Figura 4	- Resultado do segundo experimento.....	39
Figura 5	- Preparação do extrato de folhas de alface por um aluno para amostra do terceiro experimento.....	41
Figura 6	- Preparação do terceiro experimento.....	41

Figura 7	- Durante a reação do terceiro experimento.....	42
Figura 8	- Resultado do terceiro experimento.....	43
Figura 9	- Forma estrutural <i>do β-caroteno</i>	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Respostas da sétima, oitava e nona questões da verificação de aprendizagem.....	50
Tabela 2	– Média das notas dos participantes das aulas e praticas e dos que não participaram.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação

ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

IFPI Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

PCNEM Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

U.E Unidade Escolar

LISTA DE SÍMBOLOS

°INTP Porcentagem de álcool em peso ou grau alcoólico

mL Mililitro é o volume equivalente a um milésimo do litro

mm Milímetro

% Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	14
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	16
1.3	JUSTIFICATIVA.....	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	A IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA PARA A FORMAÇÃO DO ALUNO.	18
2.2	A IMPORTÂNCIA DAS AULAS TEÓRICAS COMPLEMENTADAS COM AULAS EXPERIMENTAIS.....	19
2.3	A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA..	20
3	METODOLOGIA.....	22
3.1	CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	22
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	22
3.3	PROCEDIMENTOS ADOTADOS.....	22
3.3.1	Primeiro momento.....	23
3.3.2	Segundo momento.....	23
3.3.3	Terceiro momento.....	24
3.3.4	Quarto momento.....	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR.....	26
4.2	PRIMEIRO MOMENTO.....	27
4.3	SEGUNDO MOMENTO.....	31
4.4	TERCEIRO MOMENTO.....	35

4.4	QUARTO MOMENTO.....	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE A - TERMO DE ASSENTIMENTO.....	58
	APÊNDICE B - PLANOS DE AULA (POLARIDADE).....	59
	APÊNDICE C - PLANOS DE AULA (SOLUBILIDADE).....	60
	APÊNDICE D - ROTEIROS DOS EXPERIMENTOS.....	61
	APÊNDICE E - VERIFICAÇÃO DE APRENDIZADO.....	63

1 INTRODUÇÃO

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A química está presente no cotidiano através de coisas simples, como por exemplo na fotossíntese de uma planta, na queima de um combustível para o carro se movimentar, em medicamentos, na preparação da comida que serve de alimento todos os dias, entre outros.

Assim, para a compreensão da natureza e suas transformações é fundamental o ensino de Química no Ensino Médio, e é na escola, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), que se buscam medidas capazes de facilitar o conhecimento, levando em conta as diferentes formas de linguagem de cada cultura científica, incluindo a variação cultural da Ciência Química, estabelecendo assim o conhecimento científico (BRASIL, 1999).

De acordo com Santos e Schnetzler (1996), o conhecimento científico propicia ao o sujeito a participação dinâmica na sociedade, seja julgando-a ou nas determinações de seus atos em favor do seu bem-estar e dos demais indivíduos. Refletindo sobre a disciplina de Química no Ensino Médio, Nunes *et al.* (2009) mostra facilmente uma distância entre o que se deve compreender para a formação científica do aluno e o que eles realmente aprendem.

O autor também expõe que se deve sempre se questionar a melhor maneira para se ensinar os conteúdos químicos, visando viabilizar um melhor entendimento do mundo e uma formação mais adequada para o exercício da cidadania, colaborando para o crescimento pessoal dos estudantes e sua atuação consciente na sociedade a qual estão inseridos (NUNES *et al.* 2009).

Para que se tenha um melhor resultado devem-se estimular os alunos a estarem presentes e participantes nas aulas, o que se percebe que está se tornando uma grande barreira nos dias de hoje. Conforme Monezi e Almeida Filho (2005) os alunos preferem atualmente uma aula mais breve, com uma curta explicação, demonstrando o rumo que deverá seguir em que o professor não seja autoritário e que com isso expanda novos caminhos para novas reflexões.

O professor tem o dever de demonstrar esses caminhos para que os estudantes possam associar os fenômenos naturais com a sua ciência,

apresentando-as de forma clara para que o educando possa compreender o que muitas vezes já havia vivenciado.

Segundo Betin e Papi (2013) o professor ao discutir e trocar ideias com os alunos, elaborar questões que provoquem os estudantes, entre outros, estimula à reflexão e o pensamento crítico dos alunos, além de facilitar sua aprendizagem.

Os autores afirmam também que é obrigação do professor dominar bem o conteúdo a ser trabalhado, desde as conjunturas que originaram a sua concepção histórica e o que atualmente esses conteúdos interferem, levando em consideração a importância de refletir sobre os obstáculos, fornecendo uma oportunidade de aprendizado da ciência de forma significativa (BETIN; PAPI, 2013).

Dos conteúdos que se devem ser estudados na disciplina de Química, destacam-se os de Polaridade e Solubilidade, que para Oliveira *et al.* (2009) são de extrema importância para a disciplina em questão, uma vez que o saber desses conhecimentos concedem entender vários outros conteúdos trabalhados em sala de aula e também situações vivenciadas no dia-a-dia dos estudantes.

Uma área de conhecimento que permite compreender na teoria e na prática os conceitos de polaridade e solubilidade é a cromatografia. Segundo Paloschi, Zeni e Riveros (1998) a sua utilização é muito ampla, principalmente em processos de identificação, separação, dosagem e preparação de substâncias. Temos como exemplos de como os conceitos de polaridade e solubilidade de determinadas substâncias estão relacionados com a cromatografia são: isolar certa substância de um vegetal para indústria farmacêutica ou fazer um exame antidoping em um atleta para com isso identificar se ele estava dopado ou não na competição.

A escola deve conter ambientes adequados, como por exemplo, o Laboratório de Química, para que o aluno possa aprender esses conteúdos, os quais devem conter profissionais preparados, respeitar corretamente o tempo das aulas de cada disciplina, e que os alunos tenham acessos às tecnologias que o homem conquistou como ferramentas de aprendizado.

A atividade de cromatografia, ao ser desenvolvida em laboratório, tem como foco o contato dos estudantes com a prática dos conceitos, provocando-nos mesmos uma motivação ainda maior pelo conhecimento científico.

De acordo com Del Pino e Krüger (1997) o laboratório é um ambiente para realizações de atividades específicas o que se torna diferente de outros ambientes, por ser necessário adotar alguns procedimentos especiais.

Na escola campo de pesquisa, além da disciplina Química também existe uma disciplina chamada Laboratório de Química, assim como também existe a disciplina de Laboratório de Português e a disciplina de Laboratório de Matemática, em uma aula semanal cada. O professor tem a liberdade de levar algum tema no qual considere importante para seu alunado, servindo também para o estudante de reforço de aprendizado.

O papel que a escola desempenha é muito importante na cidade de Picos-PI, pois está inserida em uma comunidade em que a maioria dos alunos vem de família humilde tanto do bairro quanto da zona rural, pois é a única escola com ensino médio do bairro Paraibinha.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Objetivo Geral

Aprofundar o conhecimento dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio sobre os conteúdos de polaridade e solubilidade através da realização de experimentos utilizando a cromatografia.

Objetivos Específicos

- Medir a capacidade dos estudantes no entendimento dos conteúdos de Polaridade e Solubilidade com as cromatografias papel, giz e coluna.
- Desenvolver habilidades de análise, observação e discussão de fenômenos;
- Proporcionar aos alunos um primeiro contato com um laboratório de química;
- Estimular o interesse pela disciplina de Química;
- Realizar uma visita técnica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.
- Verificar o aprendizado da aula experimental.

1.3 JUSTIFICATIVA

A relevância deste trabalho baseia-se na importância da Química na

formação de um aprendizado significativo para os alunos do 3º ano do ensino médio, proporcionando um estudo investigativo relacionando os conteúdos associados aos temas das aulas propostas, devido a uma grande dificuldade encontrada pela própria escola por não disponibilizar-se de um laboratório para que essas aulas sejam mais diversificadas, possibilitando também aos alunos mudarem, mesmo que pouco, sua rotina de estudo, através de uma visita técnica ao Instituto Federal do Piauí (IFPI).

Monezi e Almeida Filho (2005) dizem que através deste contexto, uma visita técnica vem para ajudar a complementar o ensino e aprendizagem, proporcionando ao discente uma oportunidade de idealizar os conceitos estudados em sala de aula. É um artifício didático-pedagógico que alcança bons resultados instrutivos, pois neste ambiente os discentes, além de somente ouvirem o professor falando em sala de aula, eles podem ver e sentir a prática da organização, o que torna o processo mais motivador e significativo para a busca do conhecimento do estudante.

Com os resultados obtidos, será possível saber se o presente trabalho contribuiu para a melhoria da aprendizagem de química, no que diz respeito à compreensão dos conhecimentos de química no cotidiano, favorecendo de forma proveitosa à expansão do aprendizado e motivação do aluno.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA PARA A FORMAÇÃO DO ALUNO

De acordo com Silva e Wantanabe (2011) no Brasil o ensino de química em todo contexto histórico é desalinhado a uma formação que trabalha as questões socioculturais, tratando disso muitos a consideram como uma disciplina temerária e desmotivadora, não levam em consideração dos muitos avanços que ocorreram nas áreas sociais e tecnológicas devido aos estudos de química desenvolvidos. Dificilmente é encontrado um aluno que escolha a disciplina de Química como uma das mais atrativas ou acabam também não entendendo o porquê se deve aprender e para que serve a química.

Conforme Santos e Schnetzerler (2013) as circunstâncias em que o aluno esta inserido tem como fator primordial na formação da cidadania e no seu desenvolvimento pessoal. Neste sentido, ao debater um determinado conteúdo, é importante que este tenha um significado para o aluno, pois os objetivos só serão alcançados quando o conteúdo estudado se aproxima de sua realidade.

Para Cardoso e Colinvauh (2000), o estudo da química deve ser trabalhado de uma forma que inclua a formação para a vida, de um modo que os alunos possuam uma visão crítica das coisas que o cercam, analisando e compreendendo esses conhecimentos no seu ambiente, e não apenas de modo técnico, para os alunos passem em vestibulares.

O professor tem um grande papel na formação dos alunos, o exercício do magistério exige dos professores uma ampla rede de conhecimentos e posicionamentos ético-profissionais. No que se refere à questão dos conhecimentos ou saberes necessários à prática docente Garrido (1999, p. 34) enfatiza três deles:

O respeito às opiniões do aluno pelo professor é necessário para a evolução do conhecimento científico como também no desenvolvimento das tomadas de decisão do aluno. Os conhecimentos específicos, que os educadores oportunizam aos discentes, proporcionando a estes o desenvolvimento humano e cidadão, os saberes pedagógicos, que os educadores encontram para desenvolver o processo de ensino nos mais diversificados contextos da ação docente e os saberes da experiência, que dizem respeito ao conjunto de conhecimentos que o educador acumulou durante toda a vida. (GARRIDO 1999, p. 34)

Com isso é importante fazer uma profunda reflexão sobre a prática e sobre os sujeitos envolvidos no processo, para descobrir o tipo de educando que se deseja obter, pois um bom professor é agente de transformação social, forma cidadãos críticos, conscientes e politicamente ativos, enquanto que um mau professor simplesmente reproduz ideologias, alienando seus alunos e os mantendo acomodados, sem fazer a mínima diferença em suas vidas.

2.2 A IMPORTÂNCIA DAS AULAS TEÓRICAS COMPLEMENTADAS COM AULAS EXPERIMENTAIS

A Química é composta por muitas teorias e para ser trabalhada no ensino médio existe uma sequência em que o professor deve abordar essas teorias, na grande maioria das vezes através das práticas tradicionais: professor, quadro e aluno em aulas expositivas e dialogadas.

Nas aulas expositivas e dialogadas para a realização deste trabalho se fez necessário o uso da forma tradicional em muitos momentos, sabe-se então que essa didática é muito importante no ensino de Química, pois se refere ao aprendizado dos conceitos e entendimento nos diferentes contextos em que os estudantes estão inseridos com uma maior facilidade de serem apresentados. Figueirêdo *et al.* (2018) diz que é muito observado que nos locais de trabalho entre os professores de química uma predisposição de trabalhar com a disciplina de forma tradicional, em aulas expositivas, que acabam não sendo muito atrativas para os alunos gerando, por exemplo, um desinteresse em decorar e aprender a tabela periódica ou assimilar conceitos mais complexos.

O professor utiliza-se muito da aula tradicional devido a muitas escolas não possuírem um laboratório que conforme Santos (2007) torna-se claro que no ensino de Química na educação básica é natural práticas tradicionais, sendo cheias de representações e fórmulas químicas, que os alunos devem memorizar.

Para fugir das práticas tradicionais de sala de aula existem aulas experimentais realizadas em laboratório, que tem um importante papel no desenvolvimento de uma nova proposta de metodologia científica, podendo ser adotada nas aulas de química, buscando com que o aluno raciocine, estimulando-o com que induza e deduza na prática, para uma compreensão melhor, através de uma investigação dos fatos.

Com o tempo as salas de aula e os alunos mudam gradualmente. Monezi e Almeida Filho (2005) dizem que os alunos se acostumaram com a facilidade de obtenção de informação e entraram muito rápidos na era dos grandes sistemas de informações. Assim, é necessário que os professores também acompanhem essa mudança, caso contrário, se eles ficarem apenas com as aulas tradicionais, usando apenas o piloto e quadro, pode ser insustentável (MONEZI E ALMEIDA FILHO, 2005).

De acordo com Leal (2009) a experimentação concebe uma situação bastante interessante, utilizando-a com recursos vivenciados no dia-a-dia através de atividades de grupos e pesquisa, a atividade experimental participa de avanços e novas descobertas em Química, além de contribuir para que uma melhor percepção da Química, podendo ter vários temas trabalhados.

O uso das aulas práticas proporciona ao aluno situações reais fortalecendo mais o aprendizado de química, também sendo uma forma de facilitar o entendimento dos conceitos teóricos estudados em sala.

2.3 A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

O professor que adota uma postura na sala de aula de orientador didático e não apenas a de comunicador direto de informações, para Monezi e Almeida Filho (2005) esse professor ajuda o aluno na concepção de um amplo repertório de conhecimentos de uma maneira muito mais eficaz e não apenas trás o interesse e a atenção dos estudantes,

A experimentação investigativa tem um papel importante no desenvolvimento de uma nova proposta de metodologia científica, especialmente na área da química, trazendo para o aluno o estímulo, fazendo com que ele raciocine, procurando soluções, buscando um entendimento maior, mediante uma investigação dos fatos.

De acordo com Leal (2009) a experimentação favorece uma situação muito atrativa, através de recursos convividos diariamente onde por meio de atividades de grupos e pesquisa, o exercício experimental colabora com avanços inovando a Química possibilitando novas descobertas, além de colaborar para que os alunos tenham uma melhor percepção da natureza Química, entre muitos temas trabalhados.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) indica que o estudo experimental no Ensino de Química é necessário que seja desenvolvido com o intuito de promover no estudante a competência de observar, reconhecer e lançar propostas para que com isso possa investigar os problemas relacionando com à química, tornando apto de desenvolver ligações lógicas que propiciem previsões a respeito das mudanças químicas (BRASIL, 2000).

Para Silva Júnior e Parreira (2016) as tarefas experimentais têm como relevância serem utilizadas como uma ferramenta motivadora para os alunos e com o intermédio do docente permite que sejam simuladas em um cenário com situações reais envolvendo os conceitos estudados, o que é uma proposta diferente da aula tradicional, que faz com que tenham a possibilidade de desenvolver os modelos mentalmente mais adequados para o conhecimento científico que em varias ocorrências é abstrato.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com 17 alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Unidade Escolar Dirceu Mendes Arcoverde situado no bairro Paraibinha, na cidade de Picos PI. As atividades dessa pesquisa foram realizadas entre os meses de dezembro de 2018 e janeiro de 2019. Ressalta-se que todos os 17 alunos nunca tiveram contato com uma atividade prática em um laboratório de Química.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de campo do tipo exploratória e descritiva. Conforme Gil (2008) as pesquisas que amparam os estudos de campo, pesquisa-ação, estudos de caso ou pesquisa participante, utilizam os métodos analíticos de maneira qualitativa.

Gil (2008) também diz que as pesquisas do tipo exploratórias têm como principal intuito desenvolver, elucidar e transformar ideias e conceitos, considerando a elaboração de problemas mais específicos ou hipóteses para pesquisas em estudos futuros. A ação descrita para esse trabalho são aulas de revisão para alunos do 3º ano do ensino médio sendo de maneiras expositivas e dialogadas, tendo como complemento a intenção de reforçar os conhecimentos propostos em uma aula experimental.

Conforme Gil (2002) as pesquisas descritivas têm como finalidade principal descrever as características de um conjunto de fenômenos ou de uma população, como também de interações com os sujeitos. Com a aquisição dos dados através da pesquisa de campo e da pesquisa exploratória, tornou-se possível a descrição da relevância do tema apresentado para este trabalho, com a finalidade de determinar os resultados obtidos.

3.3 PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Antes da realização da pesquisa, foi entregue aos pais e/ou responsáveis dos estudantes um termo de assentimento (Apêndice A), para eles assinarem

tomando conhecimento do tema da pesquisa, dos procedimentos, possíveis riscos de exposição dos seus filhos e também autorizando a utilização da imagem deles neste trabalho.

As atividades foram planejadas em quatro momentos, cada momento durando uma aula de 50 minutos, no primeiro momento abordando os conteúdos de Polaridade (Apêndice B), no segundo momento apresentando o conteúdo de Solubilidade (Apêndice C), no terceiro momento uma visita técnica no Instituto Federal do Piauí com uma aula experimental no laboratório de química do campus e no quarto momento uma atividade avaliativa objetiva para a verificação da aprendizagem.

Os procedimentos metodológicos dos quatros momentos serão apresentados de acordo com sua ordem cronológica.

3.3.1 Primeiro momento

No início da aula o pesquisador explicou aos alunos o objetivo dessas aulas de revisão, logo em seguida, informou sobre os demais momentos, a saber, uma visita técnica no Instituto Federal do Piauí campus Picos, uma aula com experimentos no laboratório de química e também foi dito a eles que no final seriam avaliados.

Em seguida o conteúdo de polaridade foi apresentado de maneira expositiva e dialogada, com os principais tópicos do assunto escrito pelo pesquisador no quadro, em alguns momentos o pesquisador colocava de maneira escrita no quadro questões referente ao conteúdo e pedia para que os alunos respondessem no caderno.

3.3.2 Segundo momento

No segundo momento, assim como no primeiro, o pesquisador apresentou os principais tópicos do conteúdo de solubilidade escrevendo no quadro, em mais uma aula. Próximo ao encerramento da aula o pesquisador pediu para que eles destacassem a folha e o entregasse para avaliar as respostas.

No final da aula foram citados exemplos no qual seria possível observar os conteúdos de forma prática com os experimentos de cromatografia no laboratório

que seriam apresentados no terceiro momento.

Antes da realização do terceiro momento, realizou-se um planejamento no laboratório de química em três dias seguidos com a realização de testes dos experimentos para que nada de errado acontecesse no período da aula.

3.3.3 Terceiro momento

Logo depois dos experimentos testados pelo pesquisador e um auxiliar, para a realização do terceiro momento os alunos foram convidados para uma visita técnica no IFPI, onde conheceram partes da estrutura da instituição como biblioteca, salas de aula, laboratórios de Informática, laboratório de Física e o laboratório de Química, no qual foram realizados 3 experimentos, um de cromatografia em papel, o outro de cromatografia em giz e por ultimo o de cromatografia em coluna ligando aos conteúdos abordados no primeiro e segundo momento.

Na realização das práticas o pesquisador havia preparado os roteiros (Apêndice D), de cada experimento, apresentou os componentes do laboratório de química, orientou os alunos sobre os perigos contidos e permitiu que manuseassem alguns materiais com a atenção de um auxiliar e a funcionaria técnica responsável pelo laboratório.

Para o experimento de cromatografia em papel foram necessários os seguintes materiais: papel filtro, canetas hidrográficas, 5 béqueres de 100mL, álcool etílico hidratado 46,2°INPM (porcentagem de álcool em peso ou grau alcoólico), uma régua para servir de base para os papeis e uma fita gomada para segurar os papeis na régua.

Foram divididos os papeis filtros em 5 pedaços retangulares de aproximadamente 15 centímetros de comprimento por 3 centímetros de largura cada, com as canetas hidrográficas foi pintado um ponto de cores diferentes em cada pedaço de papel, depois foram colocados uma base superior feita com uma régua paralelas uma das outras em uma distância aproximadamente de 5 centímetros cada, cada pedaço de papel foi colocado dentro de um béquer onde suas extremidades não tocavam no fundo dos béqueres.

Por fim em cada béquer foi adicionando um pouco do álcool etílico até chegar à extremidade do papel, com um tempo as reações aconteceram e puderam ser observadas.

Para o segundo experimento precisou-se de giz de quadro, caneta hidrográfica, o álcool etílico hidratado 46,2°INPM e 5 béqueres.

Os procedimentos para experimento começaram com 5 gizes sendo pintados com canetas hidrográfica uma linha em cada traçando uma volta com cores diferentes, logo após foi colocado equilibrando-o em pé dentro dos béqueres e adicionado lentamente o álcool etílico hidratado e com um tempo as reações aconteceram e puderam serem observadas.

Iniciando o terceiro experimento da cromatografia em coluna, precisou-se dos seguintes materiais: Folhas de alface, sílica gel azul (1 – 4 mm), acetona (CH_3COCH_3), hexano (C_6H_{14}), 01 almofariz, 01 pistilo, 02 conta gotas, 02 tubos de ensaio, algodão, 02 provetas de 10mL e uma bureta acoplada em um suporte universal.

Primeiramente em cadinho retirou-se o extrato das folhas de alface, em seguida foi realizado o recheio da coluna, colocou-se um pequeno pedaço de algodão e adicionou-se a sílica gel azul a uma altura de 8 centímetros dentro da bureta, logo após colocou-se o hexano até que o líquido alcançasse uma altura de 01 centímetro acima da sílica gel azul.

Depois de preenchido a coluna com o recheio pôde ser colocado à amostra, o extrato das folhas de alface junto com uma mistura respectivamente de 2:8 de acetona e hexano, o líquido amarelo foi coletado em um tubo de ensaio.

3.3.4 Quarto momento

No quarto e último momento, foi realizada uma avaliação objetiva para a verificação da aprendizagem (Apêndice E), com os alunos, utilizando mais uma aula de 50 minutos, sendo este o tempo em que cada aluno teve para que respondesse sua avaliação, nela continham 4 questões sobre o conteúdo de polaridade, 5 questões sobre o conteúdo de solubilidade e 1 questão do conteúdo de cromatografia cobrada no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2017.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR

Antes de dar prosseguimento ao trabalho, é importante destacar alguns pontos com relação a direitos básicos dos alunos na escola, principalmente no que se refere à biblioteca, livros didáticos entre outros.

Na escola em questão, a biblioteca é localizada em um espaço improvisado, onde a maioria de seus livros didáticos são sobras de anos anteriores e alguns atuais, entre eles algumas coleções de livros de química do ensino médio, contando com pouquíssimas obras literárias, a maioria encontra-se em mau estado de conservação e dispostos de forma desorganizada.

A mesma também não conta se quer com um bibliotecário, profissional indispensável para organizar corretamente os livros, separando-os, catalogando, cuidando do espaço em geral e orientando os alunos na procura das melhores obras para atender a suas necessidades de pesquisa.

A realidade presenciada vem de encontro a dados coletados pelo Censo Escolar (2018) que apontam que bibliotecas ou locais adequados para leituras como sala de leituras estão presentes em apenas 54,3% das instituições de ensino. (AGÊNCIA BRASIL, 2018), situação precária que precisa ser revista urgentemente pelas políticas públicas de educação, pois essas ferramentas são indispensáveis para uma educação de qualidade.

O livro de química que é adotado para todo o ensino médio na escola é da coleção Ser Protagonista, edições 1, 2 e 3, autoria de Júlio Cesar Foschini Lisboa [et al], sendo esta, a mesma coleção adotada pela escola nos últimos 3 anos. Quando perguntados aos alunos, foi relatado que a professora raramente leciona com outros recursos além do quadro, piloto, apagador e o livro didático.

As aulas acontecem sem uso de laboratórios. Quanto à biblioteca, seu uso é restrito, segundo os alunos, a biblioteca só pode ser utilizada se o professor autorizar, leva-los e acompanha-los durante todo o tempo da aula, além disso, a escola não funciona em outro horário, impossibilitando aos alunos de usarem a biblioteca em outro turno ou por um período de tempo maior, para se aprofundem na leitura, ou não haver quebra de raciocínio até a próxima oportunidade para usa-la novamente.

Então se constata que o estudo da química na referida instituição se limita as três aulas semanais, sendo duas aulas da disciplina de química e uma de laboratório de química, em que não há laboratório, ou seja, ambas são quase que exclusivamente teóricas e tradicionalistas, limitando a aprendizagem e o interesse dos alunos pelo tema em estudo, já que a química é uma ciência que além da teoria necessita da prática, da experimentação, justamente para comprovar seus conceitos e formas de utilização no dia a dia.

Outro ponto que deixa muito a desejar na instituição é a má utilização de projetos e programas como: PIBID (Programa Institucional de Bolsa de iniciação a docência), Residência Pedagógica, Jovem de Futuro entre outros, ligada a própria Química ou a outras disciplinas em que os alunos apresentem maiores dificuldades de compreensão.

A escola até dispõe desses programas de monitoramento citados a cima, mas, não estão sendo usados de maneira a contribuir com o ensino, pois raramente ou nunca é utilizado devido a escola não dispor de um horário adequado já que funcionam em horário de aula e com todas as aulas definidas os professores não encontram oportunidades para tirar os alunos de sala de aula e leva-los até onde estão os responsáveis pela atuação desses programas na escola.

Há também uma grande ausência de projetos e iniciativas voltados para o ensino das ciências naturais, em especial para a química, como a realização de feiras de ciências, pesquisas de campo e extraclasse, atividades que contribuem para motivar e despertar.

No presente trabalho desenvolvido levou-se também em consideração que os alunos já teriam visto estes conteúdos em anos anteriores, tendo os conhecimentos necessários para compreender a proposta, os momentos serão discutidos de acordo com sua ordem cronológica.

4.2 PRIMEIRO MOMENTO

Durante o início do primeiro momento, apresentou-se aos estudantes os procedimentos da pesquisa e observou-se que estes estavam bastante motivados, principalmente para conhecer um laboratório de química.

Conforme Correia *et al.* (2015), deve-se planejar para motivar o aluno a envolver-se mais ativamente para que possibilite uma melhor absorção do

conhecimento de química trabalhado rotineiramente o que reflete na qualidade do aprendizado.

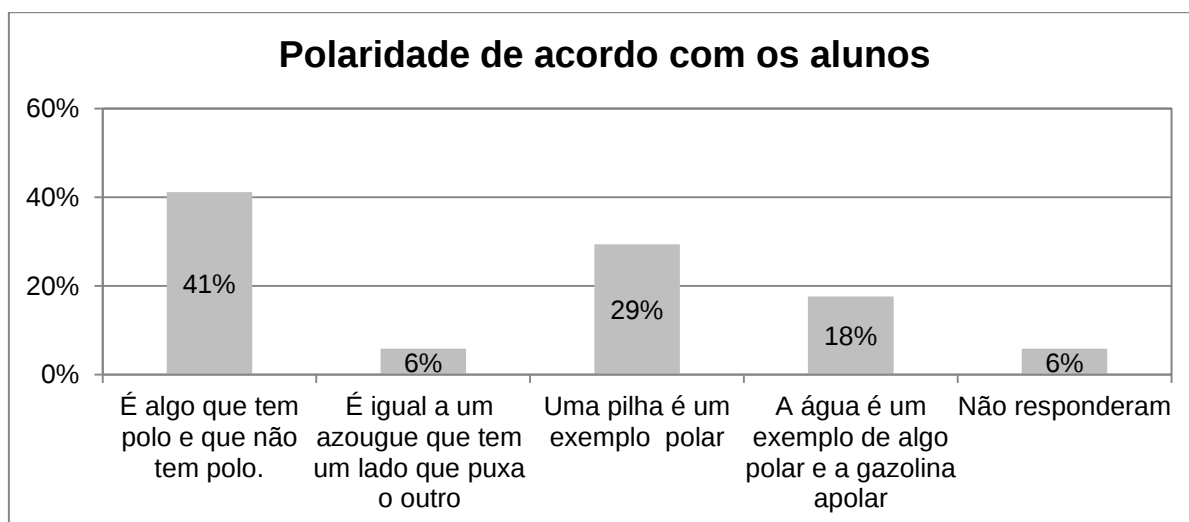
Com os alunos já habituados com os procedimentos da pesquisa, apresentou-se a eles o conteúdo de polaridade, os quais durante a explicação mantiveram-se atentos e em silêncio, indicando atenção na explicação e no conteúdo.

Fonseca (2013) diz que polaridade é quando dois átomos compartilham seus elétrons numa ligação, podendo ser polar e apolar, de acordo com as diferenças de eletronegatividade. Conforme Lisboa (2016) a polaridade das ligações submete-se da eletronegatividade, se a eletronegatividade for menor, menor é o caráter polar da ligação como também inversamente.

Em alguns momentos foram feitas algumas perguntas sobre o tema polaridade. Essas perguntas tiveram o intuito de fortalecer o entendimento da explicação feita pelo pesquisador.

A primeira pergunta foi: Vocês sabem o que é substância polar e apolar, podem citar exemplos? O Gráfico 1 mostra as respostas dos estudantes para esta pergunta.

Gráfico 1 – Respostas dos alunos para a primeira pergunta sobre polaridade



Fonte: Autoria própria (2019).

A partir das respostas dos estudantes, fica claro que houve uma internalização dos conceitos trabalhados onde, 41% dos alunos lembraram corretamente da fala do professor quando ele explicou-se de maneira simples o que era algo polar e apolar, 6% recordaram do exemplo em que foi falado do ímã onde

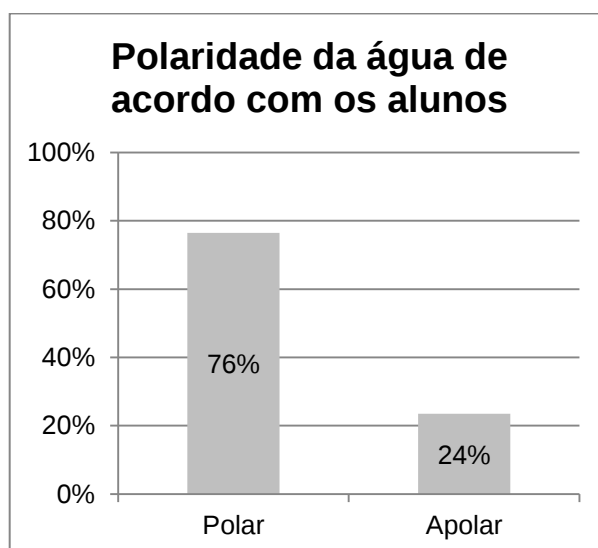
popularmente chamado de “azougue” que é algo polar, 29% lembraram-se do exemplo da pilha onde tem sua polaridade positiva e negativa e 18% lembraram-se do exemplo da água por ser polar e a gasolina apolar, podendo assim verificar que conseguiram associar o conhecimento científico com algo que eles tiveram acesso algum momento de suas vidas, o que demonstra que eles estavam atentos na explicação nesse momento da aula

Silva *et al.* (2009) *apud* Schenetzler *et al* (2000) diz que a relação entre o conhecimento do cotidiano e o conhecimento científico entre outros objetos de atividades vem sempre sendo de interesses dos educadores ao longo do tempo, sendo para muitos autores a melhor forma de ensinar, sendo que o pesquisador em vários momentos tentou relacionar esses conhecimentos, o que pôde ter trazido algumas aproximações nas respostas.

Mortimer *et al.* (2016) diz que a água é um solvente universal, como observado alguns alunos lembraram de citar a polaridade dela na pergunta anterior, é importante que todos soubessem que a água é uma substância polar, devido a este fato motivou-se a segunda pergunta.

A segunda pergunta foi: Vocês consideram a água como substância polar ou apolar? As respostas dos estudantes são representadas pelo Gráfico 2.

Gráfico 2 – Respostas dos alunos para a segunda pergunta sobre polaridade



Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com as respostas apresentadas, pode-se observar que 76%, ou seja, a grande maioria dos alunos compreendeu que a água é uma substância polar,

como pode-se observar no gráfico 2, porém, 24% dos alunos erraram, quando corrigido houve um questionamento:

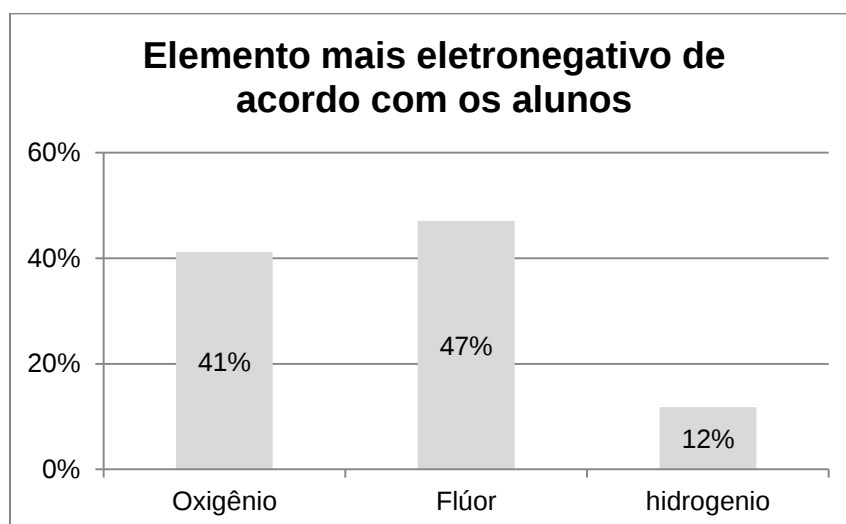
Aluno 1: *“Mas a água não puxa nada?”*

Comparando esse questionamento com o imã, observa-se que nessa parte alguns alunos erroneamente confundiram o conceito, sendo utilizado o senso comum ao invés da explicação científica.

O que se busca na compreensão desse assunto para o aluno vai de encontro ao Lisboa (2016) onde diz que a água é polar, pois suas ligações submetem-se a grande diferença de eletronegatividade, assim o oxigênio contém uma grande eletronegatividade que atrai fortemente o elétron do hidrogênio de baixa eletronegatividade.

Já a terceira pergunta foi: Dentre esses elementos: 1 – Flúor; 2 – Oxigênio; 3 – Hidrogênio. Qual é o elemento mais eletronegativo? O Gráfico 3 expõe as respostas dos discentes.

Gráfico 3 – Respostas da terceira pergunta sobre polaridade



Fonte: Autoria própria (2019).

Buscou-se nesta pergunta saber o que eles conseguiram compreender sobre de elementos eletronegativos, identificando na tabela periódica. O que pode-se perceber é que apesar da quantidade maior de alunos terem respondido corretos, mas não foi a maioria, ou seja 47% dos alunos responderam corretamente

e 53% responderam erradamente, assim indicado no gráfico 3, houve questionamentos por parte de alguns alunos, esse fato pode ter acontecido devido o pesquisador ter citado o exemplo da molécula da água em que o oxigênio é muito eletronegativo em relação ao hidrogênio, porém o pesquisador havia comentado que o mais eletronegativo da tabela periódica seria o elemento mais à direita e mais acima sem contar os gases nobres.

O entendimento esperado pelos alunos era conforme Kotz *et al.* (2009) que na tabela periódica o Flúor é o elemento que apresenta maior eletronegatividade, já o Césio é o elemento de menor eletronegatividade, geralmente a eletronegatividade aumenta da esquerda para a direita em relação ao período.

Esse momento a aula foi expositiva, situação a qual o professor fala e o aluno escuta, observou-se que no decorrer da aula a turma se manteve mais em silêncio, não participando ativamente da aula. No final da aula quando perguntados: Estão com alguma duvida? Alguns responderam que não, encerrando assim essa etapa.

4.2 SEGUNDO MOMENTO

No segundo momento o assunto sobre solubilidade, que conforme Martins *et al.* (2013) diz que a solubilidade é um temas muito importante na química, devido sua relevancia intrínseca e sua diversidade de fenômenos e propriedades químicas abrangido para sua compreensão como no primeiro momento nesse também o pesquisador frequentemente durante a aula fazia perguntas referente ao conteúdo para os alunos.

A primeira pergunta foi feita para eles responderem oralmente durante a aula: O que eles acham que é solubilidade? O Quadro 1 mostra algumas das principais respostas dos alunos com relação ao tema solubilidade.

Quadro 1 – Falas de alguns alunos para a primeira pergunta sobre solubilidade

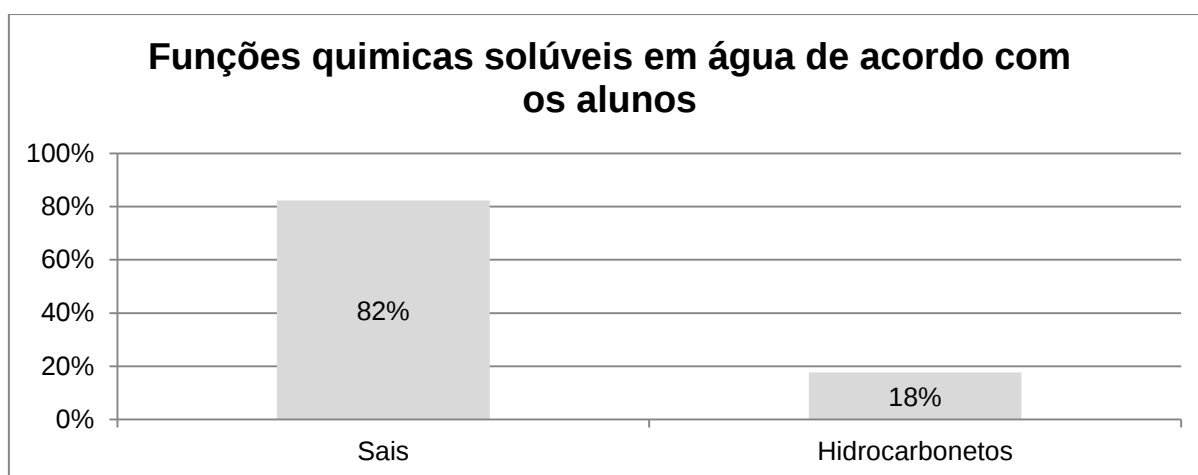
Aluno 1	<i>“É algo solido”</i>
Aluno 2	<i>“Quando um elemento se mistura”</i>
Aluno 3	<i>“Acho que é algo que dissolve”</i>
Aluno 4	<i>“É quando se mistura a um liquido ou não”</i>

Fonte: Autoria própria (2019).

Pelas respostas dos alunos pode-se observar que algo ficou na memória deles, apesar de não conseguiram responder com exatidão, alguns dos que tentaram responder lembrou na aula quando o pesquisador explicou o tema. Que conforme Aucélio e Teixeira (2013) a solubilidade é uma propriedade em que uma substância tem de se dissolver ou não outra substância chamada de solvente.

A segunda pergunta consistiu-se em: Qual dessas funções químicas é solúvel em água. Hidrocarbonetos ou sais? O Gráfico 4 ilustra as respostas dos educandos.

Gráfico 4 – Respostas da segunda pergunta sobre solubilidade



Fonte: Autoria própria (2019).

As funções orgânicas Hidrocarbonetos são apolares enquanto as funções inorgânicas dos sais são polares. Conforme Martins *et al.* (2013) os compostos apolares são solúveis em solventes apolares e compostos de alta polaridade são solúveis em solventes também polares.

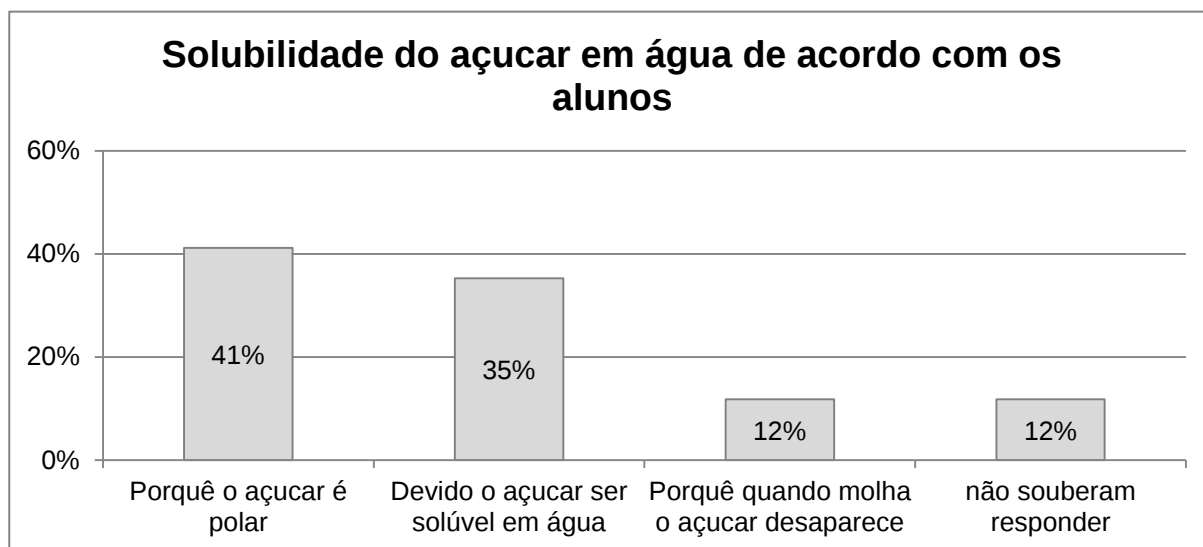
A grande maioria dos alunos responderam corretamente, como pode-se perceber no gráfico abaixo, o esperado que os alunos respondessem era aproximadamente o que Atkins e Jones (2012) dizem que água é um líquido polar sendo geralmente o melhor solvente para compostos polares como os sais. Alguns alunos quando responderam esta pergunta comentaram que o sal de cozinha se dissolve na água.

Quando questionados um dos motivos que os sais se dissolvem as resposta ainda ficaram no senso comum, ou não sabem responder. Para Degani *et al.* (1998) a diferença de solubilidade dos elementos baseia-se em questão entre duas fases

que não se misturam, um dos líquidos comumente é a água. Esta técnica é muito útil em compostos polares na sua separação, sendo bastante utilizado na bioquímica.

A terceira pergunta foi: No preparo de um suco, ao colocarmos o açúcar no recipiente, percebe-se que ele desaparece na água. Por que isso ocorre? Obteve-se as seguintes respostas apresentadas no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Respostas da terceira pergunta sobre solubilidade



Fonte: Autoria própria (2019).

As respostas apresentadas no gráfico 5 são tabeladas pela semelhança, neste momento os alunos poderiam até olhar as respostas de seus colegas para formularem a sua.

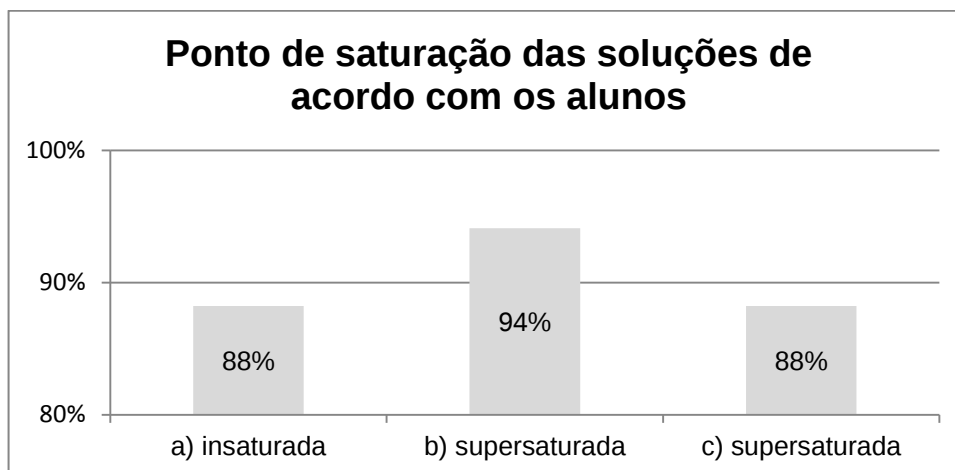
Esperava-se uma resposta dos alunos no sentido de que quando colocado o açúcar na água o açúcar é solúvel em água. Assim sendo, nesse exemplo, o açúcar é o soluto e a água é o solvente. Aucélio e Teixeira (2013) diz que quando misturados, açúcar e água configura uma mistura homogênea, também chamada de solução.

A quarta pergunta foi relacionada a saturação das substâncias:

- a) Quando se mistura uma substância e ela consegue se dissolver completamente podendo até dissolver mais, é uma solução?
- b) Quando se mistura uma substância e ela não consegue se dissolver completamente é?
- c) Quando se mistura o máximo de soluto em relação ao solvente?

Com as respostas ainda escritas no quadro obteve-se os seguintes resultados apresentados no gráfico 6.

Gráfico 6 – Respostas da quarta pergunta sobre solubilidade



Fonte: Autoria própria (2019).

Este resultado pode ser considerado satisfatório, apesar de que o assunto foi o ultimo trabalhado durante a aula e as anotações no quadro ainda estava disponível para os alunos, os alunos haviam sido apresentados e compreenderam as definições do conteúdo, dentre eles, ponto de saturação das soluções. Que conforme Aucélio e Teixeira (2013) são soluções insaturadas, quando se consegue dissolver ainda mais uma quantidade de soluto numa mistura, quando se dissolve o máximo de soluto em relação ao solvente temos uma solução saturada e quando dissolve uma quantidade maior de soluto temos uma solução supersaturada. Então a solução supersaturada é aquela que possui mais soluto do que aquela que se tem em condições de saturação.

Neste segundo momento pode-se observar que os alunos estavam mais participativos em relação à aula anterior e a aula deixou uma sensação de um melhor rendimento. No final foi marcado que na próxima aula seria no laboratório do IFPI onde demonstraram muito interesse de participarem da aula por parte dos discentes.

Para a realização do terceiro momento, o pesquisador testou todos os experimentos em dias anteriores à aula, os experimentos de cromatografia em papel e cromatografia em giz ocorreram nos testes como o esperado, porém pela literatura o experimento de cromatografia em coluna seria possível realizar a separação do β -

caroteno com a clorofila de uma folha de espinafre, o que foi substituído posteriormente por folhas de alface.

O que indicou que no teste com as folhas de espinafre o motivo de não ter acontecido como o esperado é que provavelmente devido a um erro na compra dessa erva foi trocado por outra planta e com isso não foi possível a tal separação, quando substituído o espinafre pelas folhas de alface, percebeu-se que um líquido de cor amarelo descia primeiro, o que provavelmente é o material esperado.

4.3 TERCEIRO MOMENTO

Partindo para o terceiro momento, realizou-se uma visita técnica ao Campus Picos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, onde fez-se uma ambientação do espaço físico da instituição com os estudantes e estes demonstraram estar encantados com a biblioteca, os laboratórios de informática, o laboratório de Física, bem como com o laboratório de Química.

Durante a ambientação houve bastante interesse por parte dos docentes quando falado dos benefícios que se pode obter ingressando no IFPI para um curso superior, como o refeitório com direito a almoço e janta, as bolsas remuneradas que vai desde ajudas de custo, monitorias, PIBID e residência pedagógicas, além dos congressos com diárias pagas, através dessas conversas dois alunos que optariam por outros cursos, optaram estudar no IFPI campus Picos ambos aprovados pelo SISU 2019.

Além de ter sido uma visita extracampo em uma instituição de ensino com uma boa estrutura, onde para todos foi o primeiro contato com um laboratório de química, os experimentos são visualmente atrativo, o que tornou ainda melhor a visita dos alunos.

Monezi e Almeida Filho (2005) afirma que uma visita técnica é de grande relevância para o professor como ferramenta de ensino, um suporte que orienta na direção das aulas, e o que torna ainda mais importante é que concede o contato da aplicação prática dos conteúdos com aluno e associando os conteúdos estudados na sala de aula.

No laboratório de química o pesquisador apresentou os recursos presentes no laboratório e também os materiais que seriam utilizados para a realização dos experimentos.

Com estudo da cromatografia é possível abordar diversos outros temas, como os que foram trabalhados na pesquisa, que são os conceitos de polaridade e solubilidade.

A cromatografia que para Lanças (1993) é um método físico-químico, que efetua uma diferenciação de componentes de uma mistura, devido a distintas interações entre duas fases imiscíveis, uma fase estacionária pois a mesma é fixa, e a outra a fase móvel um elemento que se move através da fase estacionária.

Essa técnica de separação torna-se possível demonstrar com relevância vários conceitos como os referentes da pesquisa, além da possibilidade de agradar o alunado por ser visualmente envolvente (FREITAS FILHO *et al.*, 2010).

Para a visita técnica apareceram sete alunos, quando todos os membros da pesquisa estiveram apostos no laboratório de química, o pesquisador deu início para o primeiro experimento com ajuda de um auxiliar montou a estrutura e colocou todos os materiais próximos para que fosse possível realizar o experimento da cromatografia em papel, depois da estrutura montada o pesquisador deu início ao experimento como mostra na figura 1.

Figura 1 – Preparação do primeiro experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Para o início do experimento os alunos estavam próximos observando, o pesquisador seguindo o roteiro previamente preparado, adicionou o álcool em cada bequer tocando na extremidade inferior do papel explicando alguns conceitos dos

conteudos das aulas, logo pode-se observar a reação acontecer, o resultado final desse experimento e mostrado na figura 2.

Figura 2 – Resultado do primeiro experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Durante o primeiro experimento o explicou-se aos alunos os fatores que determina as interações principalmente a polaridade das substâncias, pois é o que determina a capacidade de eluição junto com a solubilidade dos elementos presentes na amostra e a polaridade da fase estacionária. Rutz (2009) diz que se a separação for normalmente com sua fase estacionária, a capacidade de eluição cresce com o aumento da polaridade, já com a separação em fase estacionária for reversa, a capacidade de eluição baixa com o aumento da polaridade.

No presente experimento pode-se mostrar uma interação devido as polaridades entre o álcool, o papel e a tinta de caneta hidrográfica com isso pode-se observar uma separação de cores. O que aconteceu é que no caso da cromatografia em papel(celulose) que para Degani *et al.* (1998) de partição líquido-líquido é uma técnica em que um deles está fixado a um suporte, o álcool pode ser usado como um dos líquidos, onde o solvente é saturado e devido à presença de álcool no papel filtro se dá a partição.

Enquanto o finalizavam-se as explicações do primeiro experimento o auxiliar ia preparando os materiais para o segundo experimento, o da cromatografia em giz. Partindo para o segundo experimento, quando tudo já estava preparado o

pesquisador explicou aos alunos que os princípios da cromatografia em giz é o mesmo da cromatografia em papel, apenas a celulose seria substituído pelo sulfato de cálcio — CaSO_4 , como demonstrado os materiais preparados na figura a seguir.

Figura 3 – Preparação do segundo experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Os conceitos de polaridade e solubilidade novamente foram explanados pelo pesquisador e os alunos ficaram atentos, esse tipo de cromatografia também pode ser chamado de cromatografia de adsorção. Conforme Paloschi *et al.* (1998) para os estudos de química do ensino médio, com a cromatografia em papel é possível demonstrar com maior facilidade os processos de polaridade e solubilidade de maneiras simples e complexas e que ao utilizar materiais simples e de acesso fácil, os estudantes possa visualizar a técnica relacionando-a com a teoria.

O pesquisador permitiu que os alunos participassem ativamente no desenvolvimento desse experimento, orientando-os de acordo com o roteiro previamente elaborado, com cuidado e sendo monitorados pelo pesquisador e pelo auxiliar, os alunos por conta própria fizeram essa prática.

Com muito entusiasmo os participantes desse experimento observava as dicas do pesquisador como as vidrarias, a posição que os gizes deveriam ficar dentro dos béqueres e o volume que o álcool deveria ser adicionado em cada béquer.

Depois das dicas os estudantes fizeram o experimento com êxito e

aguardaram um momento para que pudessem observar as reações de separação de cores das tintas das canetas hidrográficas sobre os gizes, demonstrados na figura 4.

Figura 4 – Resultado do segundo experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Nas aulas de química do médio, tem a possibilidade de demonstrar os processos dos conteúdos e que a cromatografia de adsorção é uma ferramenta em que se utilizando de materiais simples com fácil acesso, os alunos podem visualizar a técnica e relacionando-as com a teoria.

Com o experimento de cromatografia em giz o resultado não ficou com aquela grande variação de cores como o da cromatografia em papel, mas os alunos puderam verificar uma pequena separação das cores da tinta da caneta hidrográfica sobre cada giz.

De acordo com Paloschi *et al.* (1998) na cromatografia em giz (CaCO_3) pode ser categorizado como um tipo de cromatografia líquido-sólido como também cromatografia de adsorção.

O giz representa a fase estacionária, enquanto o álcool, a fase móvel. Ainda segundo os autores com atividades experimentais desse tipo, é de fato possível motivar e estimular o interesse dos estudantes para uma observação crítica dos resultados obtidos, conduzindo a uma menor dificuldade sobre assuntos frequentemente relatados pelos alunos vinculando ao aprendizado e reforçando conceitos importantes de química. (PALOSCHI *et al.*, 1998).

Esses experimentos fez com que os alunos interagissem mais fazendo com que eles participassem ativamente de um experimento no laboratório e proporcionando a eles o que é a cromatografia em giz.

Conforme Monezi e Almeida Filho (2005) fala que é fundamental uma tarefa em que o professor auxilia o aluno, organizando e selecionando para dar sentido à grande variedade de informações que o aluno tem acesso no dia-a-dia.

O autor também diz que com isso os alunos estão perante a uma grande quantidade de novidades, o que torna importante saber o que será útil, para que ajudem em suas tomadas de decisões e que entenda o que merece ser investigados, o que se deve buscar para um aprofundamento das ideias e quais as informações podem ser descartadas. Para isso a aula tem de ser muito bem pensada, planejada e organizada (MONEZI E ALMEIDA FILHO, 2005).

O terceiro experimento demorou um pouco mais para ser preparado os materiais para dar início ao seu manuseio devido a grande quantidade de elementos utilizados para o experimento e a produção do extrato das folhas da alface.

Colocado a bureta em seu suporte para servir de coluna, a sílica gel, 3 bequeres, o hexano, a acetona, o almofariz, o pistilo, os conta gotas, os tubos de ensaio, as provetas e as folhas de alface para a preparação do experimento tudo sobre a mesa, logo o pesquisador começou a explicar o que poderia acontecer no experimento.

Esse experimento teve como base metodológica Brondani (2006) adaptando para a realidade do que o pesquisador teve acesso para a prática. Nesse experimento exigiu muito do pesquisador, pois em alguns testes não saiu como o esperado, então teve que fazer uma adaptação quanto aos materiais.

Para a realização do experimento usou-se a sílica como fase estacionária, por conter essa substância no laboratório tendo em vista que se trata de adsorvente que seja bom para interagir com substâncias polares. Para demonstrar que outros elementos também podem servir de fase estacionária foi utilizado a sacarose em outro experimento.

Este experimento também teve auxílio dos alunos (Figura 5) que ajudaram a produzir o extrato retirado das folhas da alface com uma mistura de acetona com o hexano em um almofariz com um pistilo conforme a Figura 6.

Figura 5 – Preparação do extrato de folhas de alface por um aluno para amostra do terceiro experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 6 – Preparação do terceiro experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Em relação aos materiais apresentados para Brondani (2006) a sílica e sacarose são os elementos mais comumente utilizados, por se tratarem de compostos polares, retendo mais fortemente elementos mais polares. O hexano e a acetona foram utilizados para o preparo da amostra, o extrato da folha de alface, o hexano é uma substância apolar e a acetona uma substância polar.

Atkins e Jones (2012) dizem que a solubilidade das substâncias se caracteriza em função a sua afinidade eletrônica que existente entre as espécies no sistema. O autor também diz que se pode concluir que as substâncias em relação as polaridades são: polares - álcool, acetona entre outras e as substâncias apolares são: óleo de soja, hexano e querosene. Esse momento foi muito importante e aguardado pelos estudantes e o pesquisador, pois não estavam convictos e gerou uma expectativa se este experimento daria certo.

Começou-se a preencher a coluna com ajuda dos alunos, seguindo o roteiro e explicando para os alunos a função de cada substância, o pesquisador pediu para que o aluno colocasse uma quantidade de sílica ate uma altura de 8 centímetros e o aluno e uma quantidade de hexano que ficasse a uma distância de 1 centímetro da extremidade da sílica, o aluno que fez essa parte conseguiu seguir corretamente o que o pesquisador indicou e o que estava no roteiro. Logo foi pedido para outro aluno adicionar a amostra conforme no roteiro e uma solução 2:8 respectivamente de acetona e hexano servindo de fase móvel, também conforme o esperado os alunos fizeram certo, ficando como apresentado na figura 7.

Figura 7 – Durante a reação do terceiro experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Durante a reação do terceiro experimento a torneira da coluna foi aberta gotejando lentamente em um béquer e pode-se observar que um liquido amarelo descia vagorosamente entre a sílica, cor que caracteriza o β -caroteno o que era

esperado, pois a sílica mantém retida apenas substâncias polares, enquanto o que seria apolar a sílica não adsorvia passando com maior facilidade pelos espaços deixados entre a fase estacionária.

Quando o líquido amarelo chegou na parte de baixo da coluna a amostra foi recolhida por um tubo de ensaio e depois foi recolhido um líquido esverdeado que por suas características provavelmente seja a clorofila, obteve-se como resultado apresentado na figura 8.

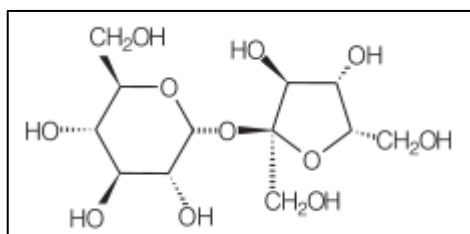
Figura 8 – Resultado do terceiro experimento



Fonte: Autoria própria (2019).

Após a realização desse experimento permitiu a observação da eluição dos pigmentos amarelos, formado principalmente pelo β -caroteno e os alunos puderam entender que é uma substância apolar, cuja sua forma estrutural é mostrada pela figura 9.

Figura 9 – Forma estrutural do β -caroteno



Fonte: Fonseca e Gonçalves (2003).

Com todos os materiais utilizados para essa pesquisa, pode-se aprofundar

no estudo e possibilitou a prática, esses materiais por serem feitos de substâncias diferentes acabam tendo interações diferentes.

Com os experimentos finalizados e a visita técnica chegando ao fim o que se pode perceber é que o ensino e aprendizagem nesse momento foi realizado com sucesso, pois deu a oportunidade ao aluno de ver os conceitos estudados em sala de aula. Monezi e Almeida Filho (2005) fala que uma visita a locais para uma observação diferente do cotidiano é um recurso didático-pedagógico que possibilita bons resultados na educação, nela os estudantes, além de ver ouvir e sentir a prática, torna o processo mais insentivador e significativo para se aprender. Abaixo são transcritos alguns relatos de alunos ao fim dos experimentos no quadro 2:

Quadro 2 – Falas de alguns alunos sobre a experiência vivida no terceiro momento

Aluno 1	<i>“Seria bom se todas as aulas fossem assim.”</i>
Aluno 2	<i>“Gostaria muito de estudar aqui.”</i>
Aluno 3	<i>“Decidi que vou colocar minha nota do ENEM para Química.”</i>
Aluno 4	<i>“Muito bom fazer um experimento em um laboratório, me senti um cientista.”</i>
Aluno 5	<i>“Eu achei esses conteúdos mais chatos na sala de aula, mas aqui no laboratório ficou muito interessante.”</i>

Fonte: Autoria própria (2019).

Pode-se perceber, assim, a importância desse momento como forma de rever os conteúdos aprendidos na sala de aula e a importância que os alunos deram a esse momento, o que foi notável que esta ferramenta de ensino é muito importante, que além de permitir ao estudante o contato com a aplicação prática dos conteúdos aprendidos geram um sentimento de felicidade e encanto.

4.4 QUARTO MOMENTO

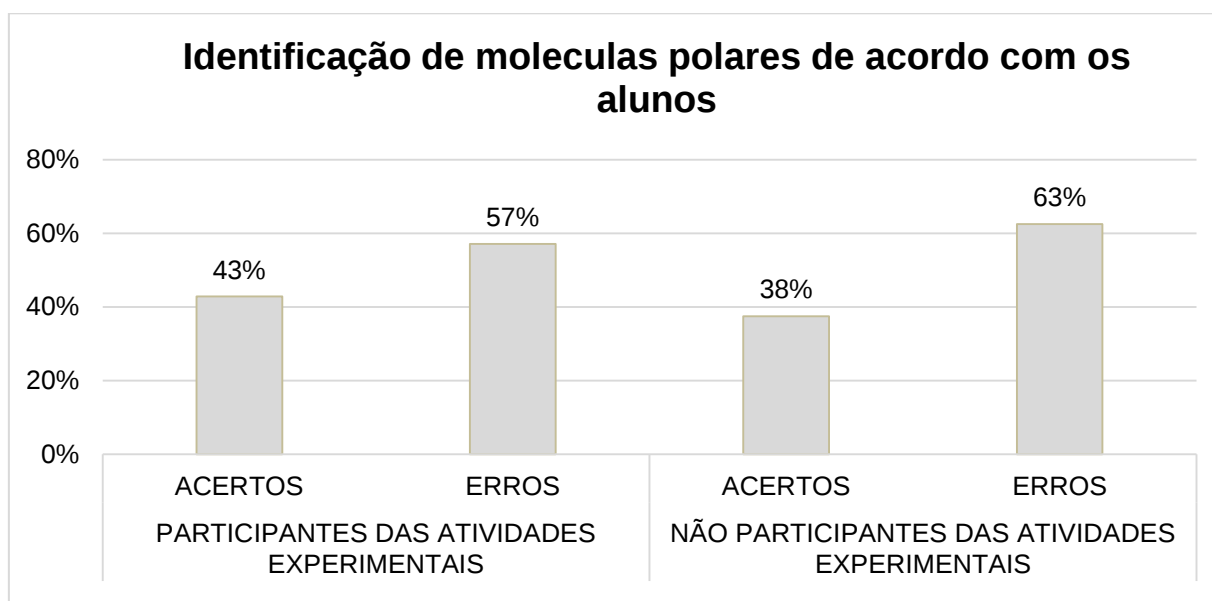
No quarto e último momento da pesquisa, informou-se previamente aos alunos da realização de uma verificação da aprendizagem, com duração de 50 minutos. Pinheiro e Rebouças (2018) dizem que no método avaliativo, em que se compreende que a avaliação é um ciclo e não somente um instrumento, necessita entre suas tarefas, estimular uma ação-reflexiva e transformadora sobre a prática de

ensino, o que possibilita formar diálogos e estratégias para aproximar os estudantes e professores com finalidade de concretizar o saber.

Esse último momento será usado para discutir se a metodologia foi adequada de acordo com as notas comparando alguns parâmetros como: a quantidade de acertos entre as questões e os assuntos; as notas dos alunos que participaram somente das aulas teóricas com as notas dos alunos que participaram das aulas teóricas e práticas; e comparação nas notas da turma com essa avaliação com as notas dos 3 primeiros bimestres da disciplina química.

As questões são discutidas de acordo com sua ordem na avaliação. Na primeira pergunta, pedia-se que os estudantes identificassem, dentre as moléculas de H_2O , HCl , BCl_3 , CH_3Cl e NH_3 qual é apolar?

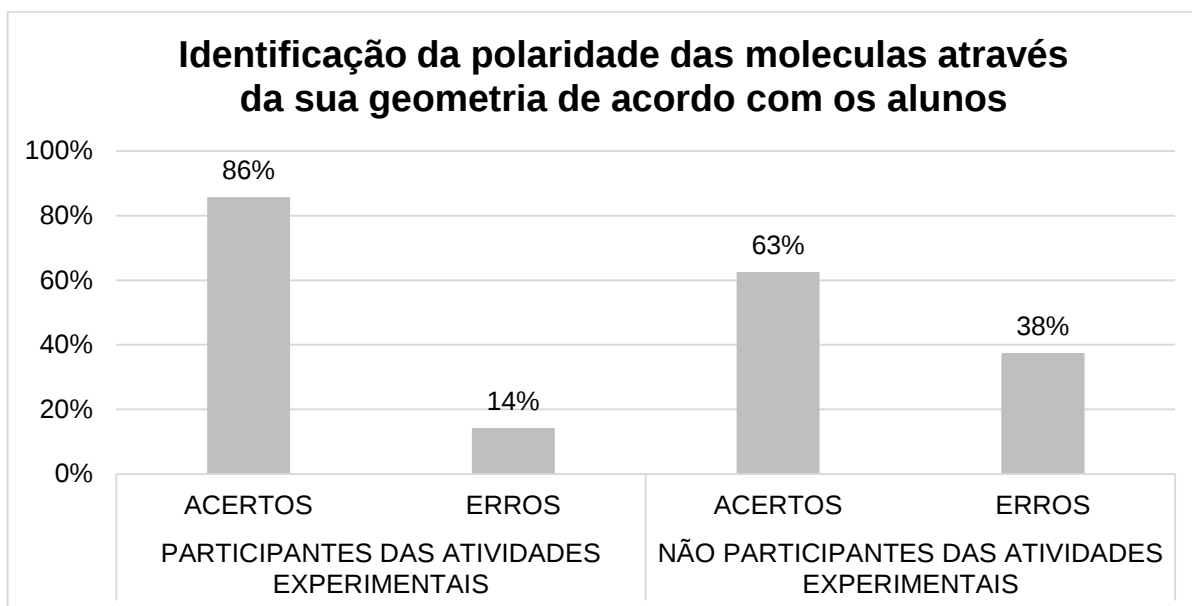
Gráfico 7 – Respostas da primeira questão da verificação de aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2019).

Houve uma aproximação de resultados nessa primeira questão o que chamou a atenção foi o grande número de erros entre os participantes nos dois parâmetros, indicando que a grande maioria não assimilou o conteúdo na hora de identificar molécula polaridade da molécula.

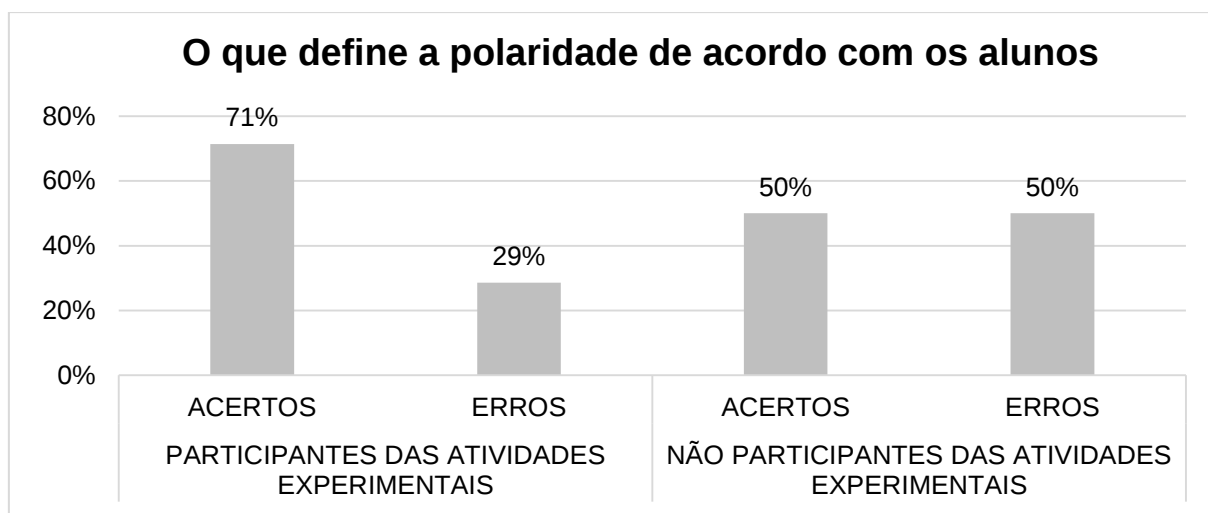
Na segunda questão estava proposto para os alunos identificarem a polaridade de algumas moléculas de acordo com sua geometria. O gráfico 8 ilustra os resultados obtidos.

Gráfico 8 – Respostas da segunda questão da verificação de aprendizagem

Fonte: Autoria própria (2019).

Para essa pergunta o resultado demonstrou como esperado, a grande maioria dos alunos acertou e a porcentagem dos alunos que participaram dos experimentos foi bem maior em comparação dos que não participaram.

A terceira pergunta consistiu em o estudante marcar o motivo pelo qual a molécula do OF_2 é polar e a molécula do BeF_2 é apolar. O Gráfico 9 mostra as respostas dos estudantes.

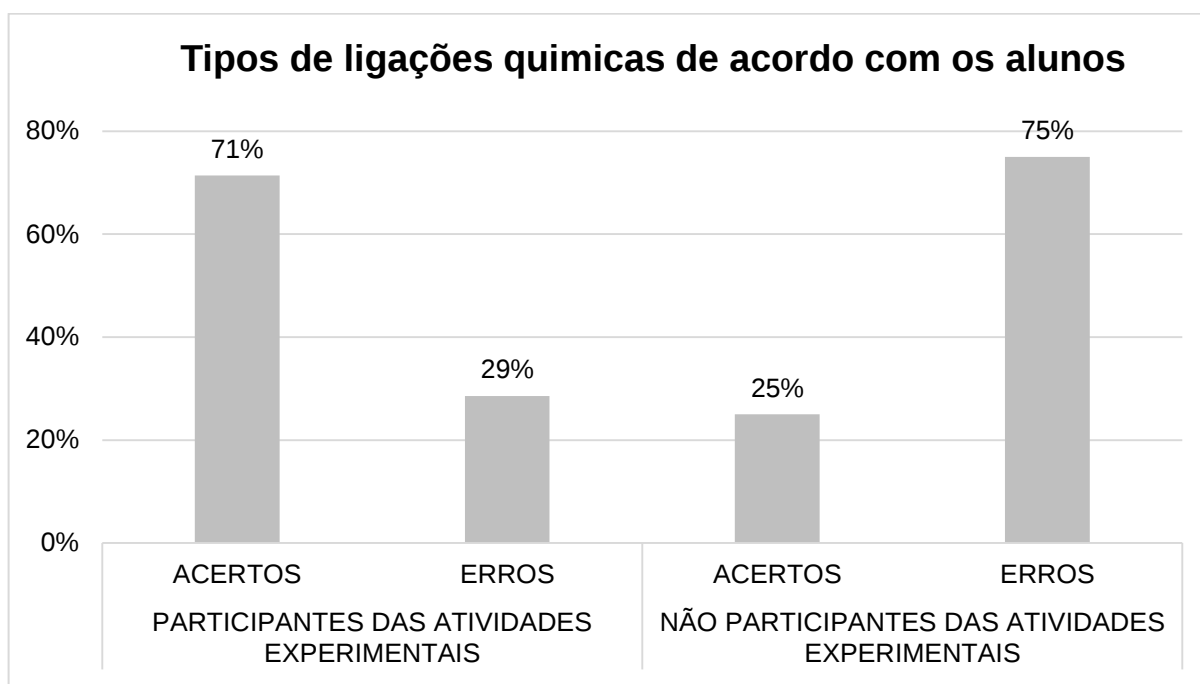
Gráfico 9 – Respostas da terceira questão da verificação de aprendizagem

Fonte: Autoria própria (2019).

Nesta terceira questão houve novamente uma vantagem dos alunos que participaram dos experimentos em relação dos que não participaram, também considera-se como um sucesso que a grande maioria dos alunos acertaram a referida questão.

A quarta questão é a última do assunto de polaridade realizada para verificar a aprendizagem deste assunto, a questão exigiu mais dos alunos, pois precisaria que eles entendessem os tipos de ligações de algumas moléculas. O Gráfico 10 ilustra os acertos e erros dos estudantes que participaram e que não participaram das atividades experimentais.

Gráfico 10– Respostas da quarta questão da verificação de aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2019).

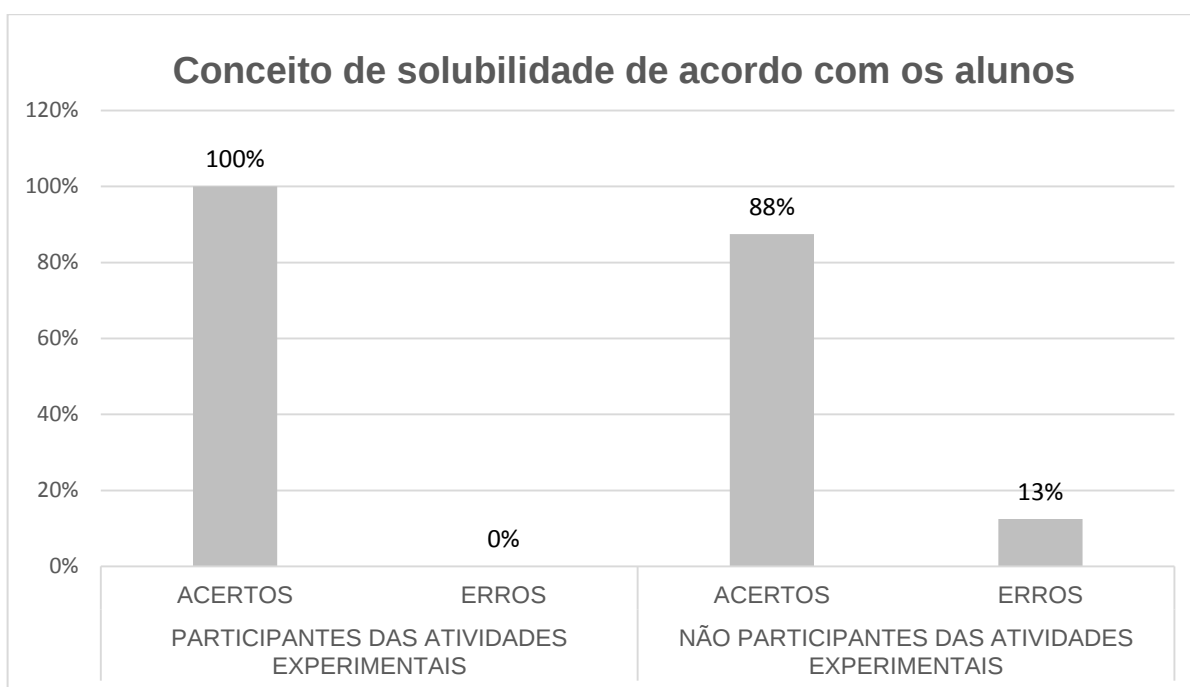
Nesta última questão houve um desequilíbrio entre erros e acertos dos alunos que participaram das atividades experimentais tendo mais acertos, o que não ocorreu com os alunos que não participaram, com eles houve uma grande diferença onde a maioria errou, a questão exigia um conhecimento prévio de alguns tipos de ligações e também relembrar dos conceitos de ligações covalente polar e ligações covalente apolar.

A respeito das questões que envolveram polaridade, em três delas os alunos que participaram da aula experimental conseguiram se sobressair em relação aos

alunos que não participaram, demonstrando que as atividades experimentais serviram como complemento de aprendizado. A segunda parte da prova serviu para verificar o aprendizado do conteúdo de solubilidade, através de cinco perguntas.

Na primeira pergunta sobre solubilidade referente à quinta questão da avaliação era referente ao que é o principal conceito de solubilidade e obteve os seguintes resultados na questão objetiva apresentados no Gráfico 11.

Gráfico 11– Respostas da sexta questão da verificação de aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2019).

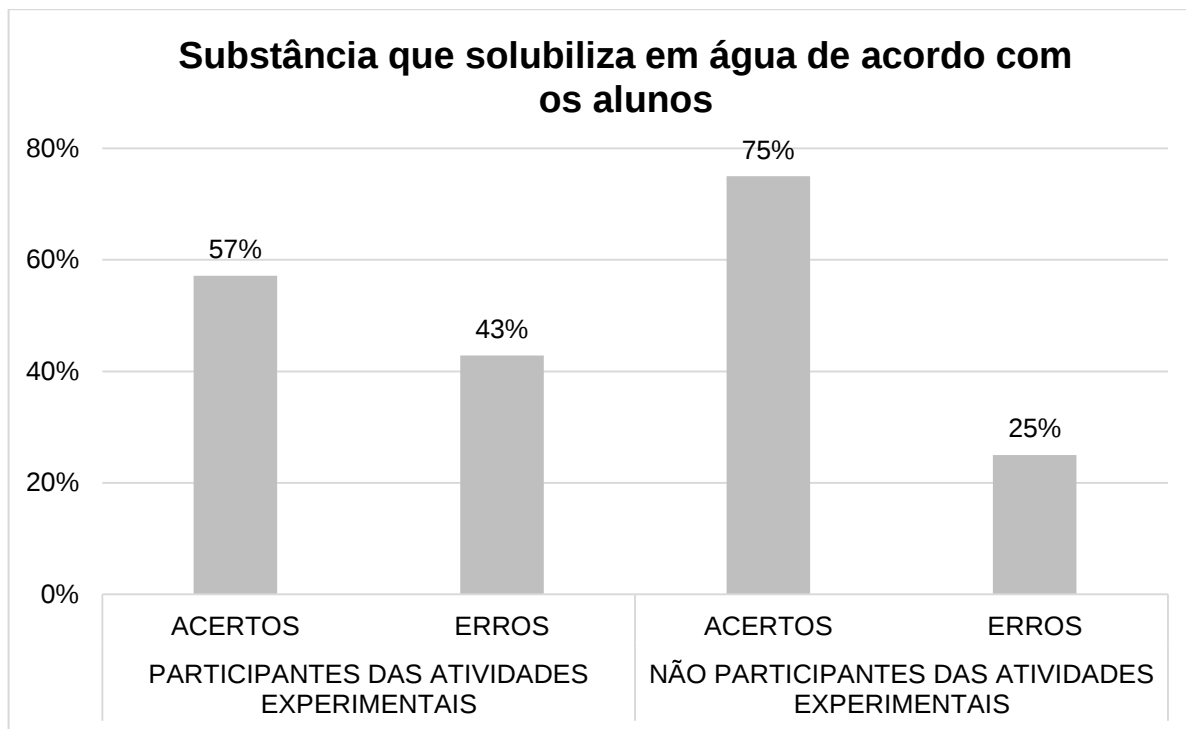
Com os resultados da primeira pergunta sobre solubilidade pode-se verificar que o conceito de solubilidade ficou guardado na memória dos alunos, considerado um bom resultado.

A próxima pergunta pedia para que os alunos identificassem dentre as substâncias óleo de cozinha e álcool qual era solúvel em água. Se observarmos bem essas questões elas são bem parecidas com as questões que foram pedidas na atividade em sala de aula, com algumas mudanças e adaptações, no momento da aula um grande número de alunos havia acertado essas questões.

Então gerou uma expectativa que novamente a grande maioria dos alunos acertaria as questões na avaliação e que as substâncias citados na sexta questão seriam mais fáceis deles identificarem, pois se imaginou que em algum momento da

vida dos estudantes eles poderiam ter percebido que água e óleo não se misturam, então foram obtidos os seguintes resultados para essa referida questão apresentadas no Gráfico 12.

Gráfico 12– Respostas da sexta questão da verificação de aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2019).

A grande maioria acertou essa questão, mas o que chama a atenção é o grande número de erros, principalmente dos que participaram da aula no laboratório, uma vez que durante a aula experimental, deu-se destaque a essa solubilização, explicando-se para os alunos que o álcool se solubilizava em água por se tratar de uma substância polar juntamente com a água, mostrando que este resultado não está conforme o esperado.

Nas questões 7, 8 e 9 da avaliação pediu-se para que os alunos identificassem o ponto de saturação através dos conceitos escritos no enunciado da questão, com isso, estes deveriam marcar a alternativa que indicavam respectivamente em cada questão: solução saturada, solução insaturada e solução supersaturada.

A tabela a seguir demonstra a porcentagem de erros e acertos dos alunos para essas últimas três questões, com isso obteve-se os seguintes resultados.

Tabela 1– Respostas da sétima, oitava e nona questões da verificação de aprendizagem

Alunos	Quantidade de acertos	Percentual
Participantes das atividades experimentais	Zero	0%
	1	20%
	2	60%
	3	20%
Não participantes das atividades experimentais	Zero	25%
	1	13%
	2	38%
	3	25%

Fonte: Autoria própria (2019).

Conforme demonstrado na tabela a maioria dos alunos acertaram 2 ou mais questões o que significa dizer que esse conceito foi entendido por uma boa porcentagem alunos e apenas uma pequena parte em ambos os parametros não conseguiram entender.

A ultima questão da verificação de aprendizado serviu para o pesquisador observar se por acaso uma questão de cromatografia aparecesse para os estudantes em algum momento da vida deles, como a que caiu no Exame Nacional do Ensino Médio em 2017 eles saberiam responder.

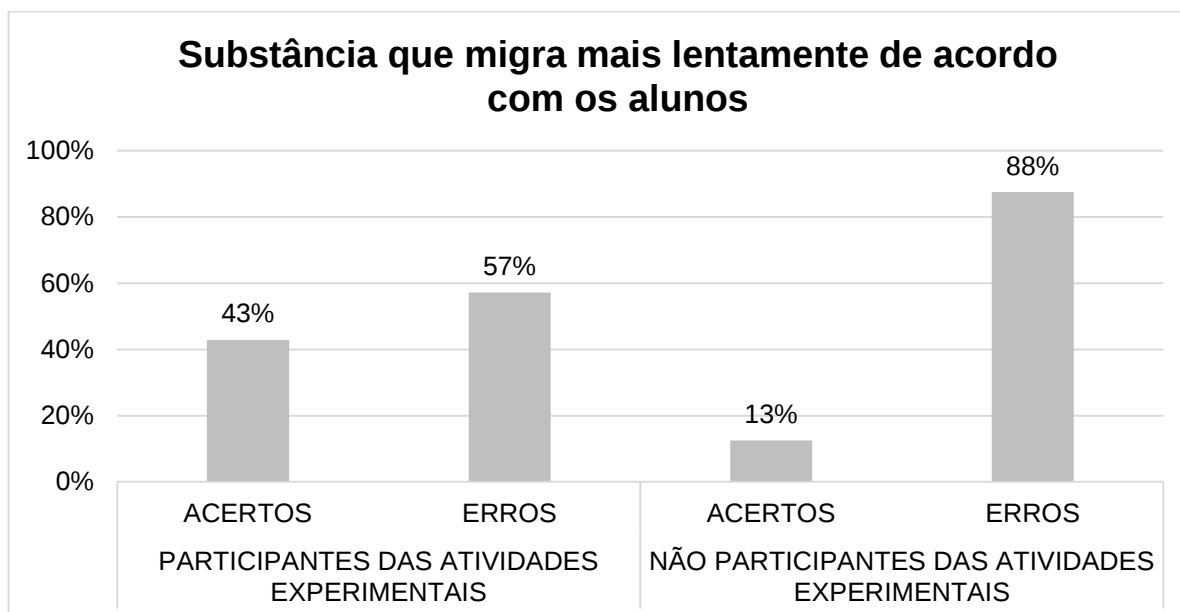
A questão se tratava da cromatografia em papel, e explicava alguns detalhes dos componentes de uma determinada mistura, detalhava também quem eram as fases moveis e as fase estacionaria, no final da questão falou-se que uma mistura de hexano e acetona seria utilizado para a separação dos componentes de um determinado extrato retirado do vegetal pimentões.

Essa questão foi vista pelo pesquisador como um grande desafio para os alunos, pois o experimento de cromatografia em coluna usou uma folha de um tipo de vegetal, a alface, para a retirada do β -caroteno por ser uma substância apolar passaria mais rápido entre a sílica e citou também a clorofila que por ser polar passaria mais devagar.

Para a questão se esperava que os alunos raciocinassem que uma substância é mais retida a que interage melhor e possui as mesmas características da fase estacionária que no caso é polar, então a substância que apresenta mais hidroxila é a mais polar, com isso obteve-se as seguintes informações referente as

respostas dos alunos descritas no Gráfico 13.

Gráfico 13– Respostas da décima questão da verificação de aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2019).

Nesta questão pode-se observar que a grande maioria dos alunos errou-a, tanto os que foram para a aula experimental, quanto os que não foram, mas os participantes da aula experimental tiveram uma vantagem nos acertos, o que poderá dizer que nos experimentos de cromatografia, alguns conseguiram entender as interações dos elementos.

Na tabela abaixo serve para comparar as notas dos alunos que participaram somente das aulas teórica com as notas dos alunos que participaram das aulas teóricas e práticas.

Tabela 2– Média das notas dos participantes das aulas e praticas e dos que não participaram

Alunos	Quantidade	Média
Participantes das atividades experimentais	7	6,7
Não participantes das atividades experimentais	8	5,4

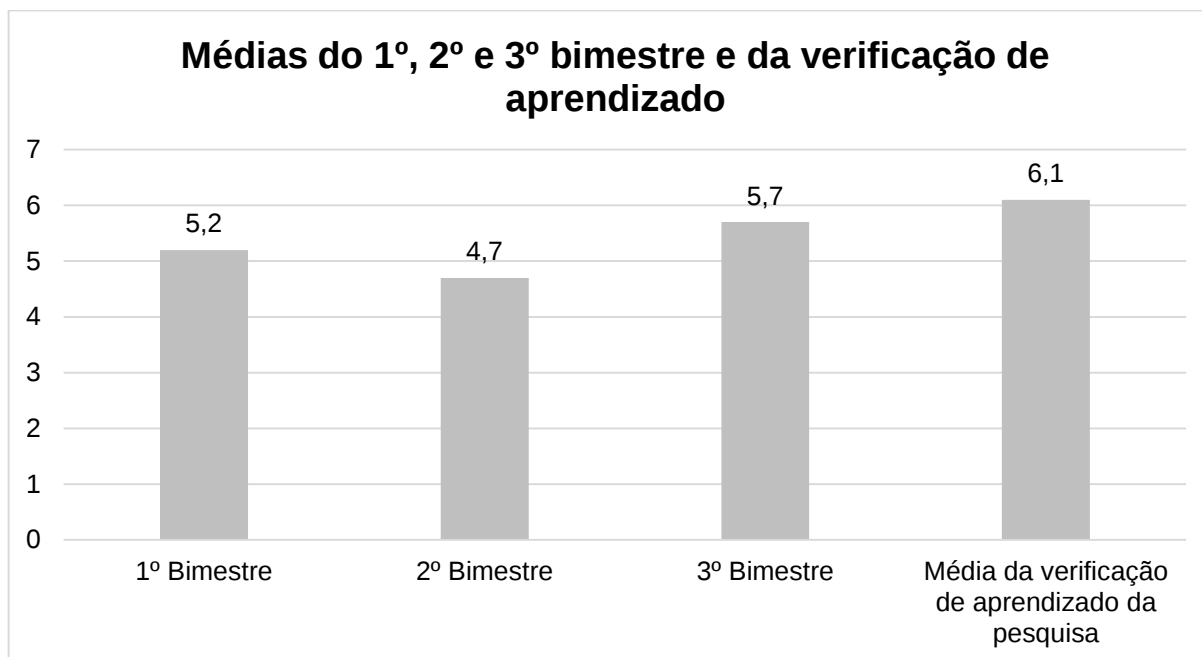
Fonte: Autoria própria (2019).

Com esse resultado é possível dizer que os alunos ainda têm muito que melhorar nesses conteúdos, mas em compensação, os alunos que participaram das

atividades experimentais obtiveram melhor resultado, o que se pode considerar que de alguma maneira serviu como ferramenta de aprendizado para eles.

No gráfico a seguir é uma comparação entre as notas das avaliações da disciplina química dos últimos três bimestres com as notas dos alunos que participaram dessa pesquisa.

Gráfico 14– Médias bimestrais e da verificação de aprendizado da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2019).

Conforme demonstrado no gráfico 13 a média das atividades realizadas para a pesquisa se saiu melhor que as demais médias, o que se pode dizer que o trabalho obteve um resultado satisfatório, comparando a tabela 2 com o gráfico 13 pode-se observar que a média dos alunos que não participaram das atividades experimentais foi inferior a média do 3º bimestre, em contrapartida a média dos alunos que participaram do experimento foi muito superior a todas as médias, o que confirma o resultado que se era esperado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa proporciona uma profunda reflexão sobre o papel do professor verdadeiramente atuante no processo educativo, que em meio as dificuldades e falta de recursos busca alternativas para realizar seu trabalho da melhor maneira possível, priorizando sempre o desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional de seus alunos, sobretudo o professor de química, trazendo consigo a maior de todas as ciências: a de educar e de formar cidadãos.

Uma formação de qualidade dos discentes só é alcançada quando também se utiliza como ferramenta a prática, pois a teoria prepara, dá o embasamento científico, porém, somente com a prática se aprende a lidar com as situações reais vivenciadas no cotidiano, superando as dificuldades impostas por elas.

Os resultados obtidos por essa pesquisa foram satisfatórios de acordo com os objetivos propostos e trouxeram bons frutos para os alunos que participaram, uma vez que possibilitou a revisão de conceitos fundamentais, o primeiro contato dos alunos com um laboratório de química, e a descoberta de que aliando teoria e prática é possível propriamente colocar em prática e utilizar os conhecimentos adquiridos pela química no dia a dia.

Também constatou-se que alunos que trabalham com a prática desenvolvem muito mais habilidades significativas, que ficam em suas memórias, e se saem melhor nas atividades propostas em relação a aqueles que estudam apenas a teoria, pois são nesses momentos que podem entender o real significado de estudar a química, onde todos aqueles conceitos e fórmulas passam a ganhar sentido e aplicação prática.

É gratificante fazer com que o aluno use a imaginação, planeje, trace objetivos e defina as estratégias para se chegar a um objetivo, no calor da sala de aula, em contato direto com o aluno, é onde tudo se transforma, com reações e comportamentos inesperados, que tornaram ainda mais rica as experiências obtidas no decorrer desta pesquisa.

Portanto, o trabalho realizado teve uma fundamental importância para o desenvolvimento de algumas habilidades necessárias ao aluno, através delas o aluno aprende, se prepara, adquire experiência, aprende a conhecer novos horizontes e a reinventar sua postura de acordo com suas necessidades e interesses.

REFERÊNCIAS

AUCÉLIO, R. Q; TEIXEIRA, L. R. S. **Solubilidade**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_solubilidade.pdf. Acesso em: 05 dez. 2018.

ATKINS, P. W; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BETIM, A. C; PAPI, S. O. G. O papel do professor diante da inclusão de um aluno surdo *In: PARANÁ*. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE, 2013**. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). ISBN 978-85-8015-076-6 versão *online* Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uepg_edespecial_artigo_ana_claudia_betim.pdf. Acesso em: 07 Jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

BRONDANI, P. B. **Cromatografia em Coluna: Dicas**. Universidade de São Carlos. 2006 disponível em: <http://nuquiocat.quimica.blumenau.ufsc.br/files/2016/07/Cromatografia-em-Coluna.pdf> acesso 01 mar 2019.

CORREIA, F. S; CANDIDO, E; RUDEK, F; OLIVEIRA, L. M. S; DAMASCENO, L; GRACIETE, M. J; CALIXTO, M. A. A; MARTINS, M. F; SCOLARI, P; SANTOS, R. A; HUBNER, R; SERRANO, M; ANDRADE, S. M. S; VILMA, A. R. **O ESTUDO DA QUÍMICA NO COTIDIANO : As dificuldades para os alunos no ensino de Química**. Paraná. Editora Fênix. 2015. Disponível em: <http://www.emdialogo.uff.br/content/o-estudo-da-quimica-no-cotidiano-dificuldades-para-os-alunos-no-ensino-de-quimica>. Acesso em: 05 Jan. 2019.

DEGANI, A. L. G; CASS, Q. B; VIEIRA, P. C. ATUALIDADES EM QUÍMICA, Cromatografia um breve ensaio, **Química Nova na Escola**, Cromatografia N° 7, MAIO 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/atual.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2018.

DEL PINO, J. C.; KRÜGER, V. **Segurança no laboratório**. Porto Alegre: CECIRS, 1997. 125 p.

FIGUEIRÊDO, A. M. T. A. F.; VASCONCELOS, B. S.; SALES, F. R. P.; CUSTÓDIO, L. C. O.; MEZA, L. Ensino de química: aulas expositivas dialogadas com uso de experimentos. **IJET-PDVL**, Recife, v. 01, n. 01, p.1-19, 2018.

FREITAS FILHO, J. R. F *et al.* Investigando a cinza da casca do arroz como fase estacionária em cromatografia: Uma proposta para aulas de Química Orgânica Experimental na Graduação. XV ENEQ – Brasília. **Anais [...]**, DF, Brasil –2010.

FONSECA, M. R. **Química**: Vol.1. Livro didático. 1.ed, São Paulo: Editora Ática, 2013.

FONSECA, S. F ; GONÇALVES, C. C.S. Extração de Pigmentos do espinafre e separação em coluna do açúcar comercial. **Química Nova na Escola**. 2003. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a10.pdf>. Acesso em: 26 Fev. 2019.

GARRIDO, S P. **Saberes Pedagógicos e Atividades Docentes**. São Paulo: Editora Cortez, 1999.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. - São Paulo: **Atlas**, 2002.

_____. Métodos e técnicas de pesquisa social – 6. ed. - São Paulo: **Atlas**, 2008.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação. Campinas, SP: Editora Papirus, 2007.

KOTZ, John C; TREICHEL, Paul M. I; WEAVER, Gabriela C. **Química Geral e Reações Químicas**. Vol 01. Editora Cengage Learning, 2009

LANÇAS, F. M. Cromatografia em fase gasosa. São Carlos. **Acta**. 1993. 254p.

LEAL, M. C. **Didática da Química – fundamentos e práticas para o Ensino Médio**. Belo Horizonte: Editora Dimensão, 2009.

LIMA, M. B; LIMA, N. P. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. **Química Nova**. 22.6 (1999): 903-906.

LISBOA, J. C. F.; BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M. **Ser protagonista**: química, 1º ano: ensino médio. 3.ed. Edições SM: São Paulo, 2016.

_____. **Ser protagonista**: química, 2º ano: ensino médio. 3.ed. Edições SM: São Paulo, 2016.

LOUREDO, P. Estratégias de ensino: cromatografia. **Brasil Escola** disponível em <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/cromatografia.htm>. Acesso em: 16 Nov. 2018.

MARTINS, C. R; LOPES, W. A; ANDRADE, J. B. **Solubilidade das substâncias orgânicas**. Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador – BA, 2013.

MONEZI, C. A; ALMEIDA FILHO, C. **A visita técnica como recurso metodológico aplicado ao curso de engenharia**.

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. COBENGE. 2005. Disponível em <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/14/artigos/SP-5-04209359831-1118661953275.pdf>. Acesso em: 09 fev 2019

MORTMER, E.F; MACHADO, A.H; **Química**: vol.1. 2.ed, São Paulo: editora scipione,2016.

NUNES, S. M. T; RETONDO, C. G; EPOGLOU, A. A; TEIXEIRA JUNIOR, J. G. **O ensino cts em educação química**: uma oficina para professores e alunos do curso de licenciatura em química da ufg. Universidade Federal de Uberlândia - Campus Pontal. Poiésis Pedagógica. 2009.

OLIVEIRA, R.S; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A.L. Uma Reflexão sobre Aprendizagem Escolar e o Uso do Conceito de Solubilidade/ Miscibilidade em Situações do Cotidiano: Concepções dos Estudantes **Química Nova na Escola**, n.31, p. 23-30, 2009.

PALOSCHI, R; ZENI, M; RIVEROS. R. Cromatografia em giz no ensino de química: didática e economia **Química Nova na Escola**. Experimentos cromatográficos N° 7, maio 1998

PINHEIRO, D. P; REBOUÇAS, J. A. S. M. **A importância da avaliação diagnóstica no projeto de nivelamento matemático com discentes do ensino médio integrado**. V CONEDU, Congresso Nacional de Educação. 2018 disponível em http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA13_ID1179_17092018235053.pdf. Acesso em: 05 mar 2019.

RUTZ, J. K. **Avanços na Cromatografia Líquida**. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2009. Disponível em: <https://quimicadealimentos.files.wordpress.com/2009/08/avancos-na-cromatografia-liquida.doc>. Acesso em: 26 de agosto de 2018.

SANTOS, G. G. **Aprendizagem significativa no ensino de química: experimentação e problematização na abordagem do conteúdo polímeros** disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/5121/1/GRAZIANE_GOMES_SANTOS.pdf. Acesso em 13 Nov 2018.

SANTOS, W.L.P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Inijui, 2003.

_____. Função Social: o que ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4, p. 28-34, 1996.

SILVA, A. D; WATANABE, L. A. **O ensino de química e a construção da cidadania:** um novo paradigma educacional rumo ao desenvolvimento social. 9º simpósio brasileiro de educação QUIMICA, Natal-RN, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2011/trabalhos/12-9939.htm>. Acesso em: 12 de fev de 2019.

SILVA JÚNIOR, E. A.; PARREIRA, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. **Revista Tecnia**, v.1, n.1, p. 67-81, 2016.

SILVA, L. H. de A. e ZANON, L.B. In: SCHENETZLER, R; ARAGÃO, R. **Ensino de Ciências:** fundamentos e abordagens. São Paulo: UNIMEP, 2000. 182p.

APÊNDICE A- TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **“CROMATOGRAFIA EM PAPEL, GIZ E COLUNA: UM INSTRUMENTO PARA O ENSINO DE POLARIDADE E SOLUBILIDADE NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO”**. Neste estudo pretendemos com objetivo de apresentar aos estudantes uma revisão de conteúdos que teoricamente deveriam ser abordados em anos anteriores e uma atividade experimental para discutir conceitos de química, utilizando a cromatografia em papel, em giz e outra em coluna para separar os pigmentos, demonstrar com destaque os conceitos de polaridade e solubilidade.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a importância do estudo na formação de um aprendizado em química dos alunos do 3º ano do ensino médio, proporcionando um estudo investigativo e relacionando os conteúdos trazidos por fora que podem associar ao tema da aula, com finalidade de desenvolver um trabalho de conclusão de curso.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): **planejadas para quatro momentos, duas aulas teórica, uma aula prática e uma avaliação.**

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. **A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você poderá ser identificado apenas na apresentação do trabalho por imagens.** Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____ fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Picos- PI, ____ de _____ de 20 ____

Assinatura do aluno ou responsável

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE B - PLANOS DE AULA (POLARIDADE)

U.E DIRCEU MENDES ARCOVERDE
DISCIPLINA: LABORATORIO DE QUIMICA
SÉRIE: 3º ano
PROFESSOR: Maciel Martírios

TEMA: POLARIDADE

Dados da Aula

O que o aluno poderá aprender com esta aula:

- Diferenciar uma substância polar de outra apolar.
- Relacionar polaridade com eletronegatividade.

Duração das atividades

Duas aulas de 50 minutos.

Materiais utilizados

- Pincel para quadro
- Quadro

Metodologia

Uma aula expositiva e dialogada do assunto polaridade, com tópicos relacionados ao conteúdo e algumas perguntas escritas no quadro para melhor fixação do conhecimento.

Bibliografia

LISBOA, J. C. F.; BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M. **Ser protagonista:** química, 1º ano: ensino médio. 3.ed. Edições SM: São Paulo, 2016.

APÊNDICE C - PLANOS DE AULA (SOLUBILIDADE)

U.E DIRCEU MENDES ARCOVERDE
DISCIPLINA: LABORATORIO DE QUIMICA
SÉRIE: 3º ano
PROFESSOR: Maciel Martírios

TEMA: SOLUBILIDADE

Dados da Aula

O que o aluno poderá aprender com esta aula:

- Nesta aula o aluno pode aprender sobre o conteúdo solubilidade: os conceitos, funções Químicas solúveis em água e ponto de saturação.

Duração das atividades

Duas aulas de 50 minutos.

Materiais utilizados

- Pincel para quadro
- Quadro

Metodologia

Uma aula expositiva e dialogada do assunto solubilidade, com tópicos relacionados ao conteúdo e algumas perguntas escritas no quadro para melhor fixação do conhecimento.

Bibliografia

LISBOA, J. C. F.; BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M. **Ser protagonista**: química, 2º ano: ensino médio. 3.ed. Edições SM: São Paulo, 2016.

APÊNDICE D- ROTEIROS DOS EXPERIMENTOS

EXPERIMENTO 1: CROMATOGRAFIA EM PAPEL

Materiais e reagentes:

- Papel filtro;
- Canetas hidrográficas;
- 5 béqueres de 100mL;
- Álcool etílico hidratado 46,2°INPM (porcentagem de álcool em peso ou grau alcoólico);
- Uma régua
- Uma fita gomada

Procedimentos experimentais:

- Dividida os papeis filtros em 5 pedaços retangulares de aproximadamente 15 centímetros de comprimento por 3 centímetros de largura cada.
- Com as canetas hidrográficas pinte um ponto de cores diferentes em cada pedaço de papel.
- Depois faça uma base com uma régua e coloque os pedaços de papeis paralelas uma das outras em uma distância aproximadamente de 5 centímetros cada.
- Cada pedaço de papel deve ser colocado dentro de um béquer onde suas extremidades não toquem no fundo dos béqueres.
- Por fim em cada béquer adicione um pouco do álcool etílico até chegar à extremidade do papel.

EXPERIMENTO 2: CROMATOGRAFIA EM GIZ

Materiais e reagentes:

- Giz de quadro;
- Caneta hidrográfica;
- Álcool etílico hidratado 46,2°INPM;
- 5 béqueres.

Procedimentos experimentais:

- Os procedimentos para experimento começa com 5 gizes;
- Pinte-os com canetas hidrográfica uma linha em cada traçando uma volta com cores diferentes;
- Logo após coloque os gizes equilibrando-os em pé dentro dos béqueres;
- Por fim adicione lentamente o álcool etílico hidratado.

EXPERIMENTO 3: CROMATOGRAFIA EM COLUNA**Materiais e reagentes:**

- Folhas de alface, sílica gel azul (1 – 4 MM);
- Acetona (CH_3COCH_3);
- Hexano (C_6H_{14});
- 1 almofariz;
- 1 pistilo;
- 2 conta gotas;
- 2 tubos de ensaio;
- Algodão;
- 2 provetas de 10 mL;
- Bureta;
- Um suporte universal.

Procedimentos experimentais:

- Em cadinho retire o extrato das folhas do alface;
- Em seguida faça o recheio da coluna, colocando um pequeno pedaço de algodão para evitar que a sílica desça pela torneira da bureta;
- Adicione a sílica gel azul a uma altura de 8 centímetros dentro da bureta;
- Logo após coloque o hexano até que o líquido alcance uma altura de 1 centímetro acima da sílica gel azul;
- Depois de preenchido a coluna com o recheio coloque à amostra, o extrato das folhas de alface junto com uma mistura respectivamente de 2-8 de acetona e hexano;
- Colete os líquidos em um tubo de ensaio.

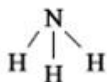
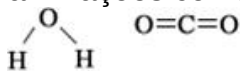
APÊNDICE E – VERIFICAÇÃO DE APRENDIZADO

U.E DIRCEU MENDES ARCOVERDE
DISCIPLINA: LABORATORIO DE QUIMICA
SÉRIE: 3º ano
PROFESSOR: Maciel Martírios
ALUNO: _____

1- Qual dentre as moléculas abaixo é apolar?

a) H_2O b) HCl c) BCl_3 d) CH_3Cl e) NH_3

2- Analise a geometria das moléculas representadas a seguir e classifique as afirmações como verdadeiras ou falsas.



- A molécula de CO_2 é apolar, pois ligações duplas são apolares.
- Os compostos NH_3 e H_2O apresentam moléculas polares.
- A molécula do composto CO_2 é apolar, pois o vetor momento dipolar resultante é igual a zero.
- A molécula de H_2O é polar, pois é angular e o átomo de O é mais eletronegativo que o de H.
- A molécula de NH_3 é apolar, pois apresenta ligações simples iguais.

3- (UFES) A molécula do OF_2 é polar e a molécula do BeF_2 é apolar. Isto se deve à (ao):

- diferença de eletronegatividade entre os átomos nas respectivas moléculas.
- geometria molecular.
- tamanho dos átomos ligados ao flúor.
- grande reatividade do oxigênio em relação ao flúor.
- fato de o oxigênio e o flúor serem gases.

4- (UFPE-PE) As ligações químicas nas substâncias K(s) , HCl(g) , KCl(s) e $\text{Cl}_2(\text{g})$ são, respectivamente:

- metálica, covalente polar, iônica, covalente apolar.
- iônica, covalente polar, metálica, covalente apolar.
- covalente apolar, covalente polar, metálica, covalente apolar.
- metálica, covalente apolar, iônica, covalente polar.
- covalente apolar, covalente polar, iônica, metálica.

5- Qual é o principal conceito de solubilidade?

- Característica de uma ligação ou molécula que possua o momento de dipolo diferente de zero.
- É a propriedade física das substâncias de se dissolverem, ou não, em um determinado líquido.
- Qualidade do que é polar.
- Nuvs eletrônicas ou da soma dos vetores momento dipolar.

e) Uma molécula está diretamente relacionada à forma na qual os elétrons são distribuídos ao redor dos átomos.

6- Identifique dentre as substâncias é solúvel em água:

() óleo de cozinha () álcool

7- A solução _____ é quando a quantidade de soluto é exatamente a mesma do Coeficiente de solubilidade. É o limite de saturação.

() insaturada () saturada () supersaturada

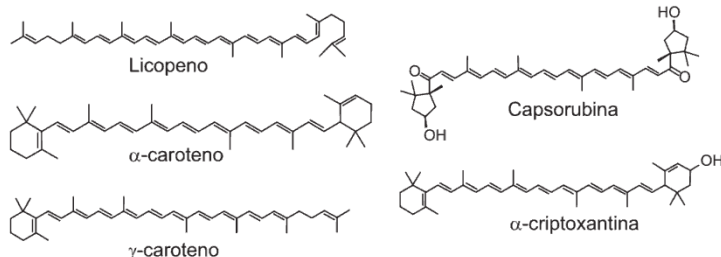
8- Uma solução é considerada _____ quando a quantidade de soluto é menor que Coeficiente de solubilidade.

() insaturada () saturada () supersaturada

9- A solução _____ ocorre quando a quantidade do soluto é maior que o Coeficiente de solubilidade. É um tipo de solução difícil de ser obtida e bastante instável

() insaturada () saturada () supersaturada

10 – (ENEM 2017) A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fase imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente. Uma mistura de hexano com 5% (v/v) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas.



A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o(a)

- licopeno.
- α -caroteno
- γ -caroteno.
- capsorubina.
- α -criptoxantina.