



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE QUÍMICA

EDELSON DE JESUS SÁ DIAS

**EXPERIMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO MATERIAIS
ALTERNATIVOS PARA APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.**

São Luís - MA

2016

EDELSON DE JESUS SÁ DIAS

**EXPERIMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO MATERIAIS
ALTERNATIVOS PARA APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.**

Monografia apresentada ao Curso de Química da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Joacy Batista de Lima

São Luís - MA

2016

Dias, Edelson de Jesus Sá.

Experimentos de Química orgânica utilizando materiais alternativos para aplicação no ensino médio / Edelson de Jesus Sá Dias. – São Luís, 2016.

65f.

Orientador: Joacy Batista de Lima

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Química, 2016.

1. Experimentos 2. Química Orgânica 3. Materiais Alternativos 4. Educação Básica I. Título

CDU 547

EDELSON DE JEUS SÁ DIAS

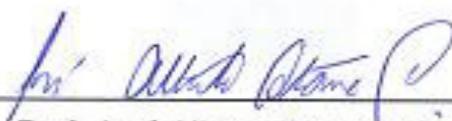
**EXPERIMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO MATERIAIS
ALTERNATIVOS PARA APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.**

Aprovada em: 08/04/2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Joacy Batista de Lima (Orientador)
Departamento de Química – UFMA



Prof. José Alberto Pestana Chaves
COLUN - UFMA



Prof. Paulo Sérgio Silva Bezerra
Departamento de Química – UFMA



AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a vida através dos meus pais, por me guiar sempre pelo melhor caminho, me dar forças para enfrentar as dificuldades e seguir firme no meu propósito.

Aos meus pais Ana Clara e Edmundo, os alicerces da minha vida, meus maiores e melhores mentores que me ensinaram de tudo, principalmente a não desistir jamais e a ter sempre responsabilidade e honestidade.

Aos meus irmãos Ediane e Edmundo Júnior que, sempre foram minhas inspirações e me deram apoio incondicionalmente.

As minhas tias Ana Luíza, Maria, Sebastiana, Roseane e Ana Liette, que, cuidaram e cuidam de mim e nunca deixaram de acreditar no meu potencial.

A minha namorada Pâmela Vilanne por todo amor, carinho e atenção e também a toda sua família pela confiança e incentivo.

Aos meus irmãos de coração, Jadson, Ingrid Lorena, Jennifer, Jéssica, Valkiria, Laenderson, Myrla e Rayssa.

Aos meus fies parceiros de curso e amigos para a vida toda, Max, Bia, Igor, Priscila, Wendell e Fernando, Antônio Batista e Jéssyca Evelin.

Ao professor Joacy que, aceitou a tarefa de me orientar e durante todo o tempo me ajudou e incentivou sempre muito solícito, amigo e conciso, um verdadeiro educador.

A professora Kátia Sales por me acompanhar desde a iniciação à docência até o estágio supervisionado.

Aos professores da Universidade Federal do Maranhão que, cumpriram fielmente seu dever ministrando aulas de muita qualidade ao curso de Química, contribuindo diretamente na formação de cada universitário.

A UFMA e CAPES pela Bolsa de Iniciação à Docência.

Em memória do meu amado irmão, Edmundo Júnior.

“Aprendamos a sonhar, senhores, pois então talvez, nos apercebamos da verdade.”
(August Kekulé – Químico Orgânico)

SUMÁRIO

1.0.	INTRODUÇÃO	14
2.0.	TEORIAS DA APRENIZAGEM	15
2.1.	Piaget	15
2.2.	Vygotsky	16
2.3.	Ausubel	17
3.0.	O PROFESSOR DE QUÍMICA.....	18
4.0.	A EXPERIMENTAÇÃO COMO METODOLOGIA DE ENSINO	20
5.0.	CONHECENDO OS MATERIAIS ALTERNATIVOS	23
6.0.	A QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO	25
7.0.	QUÍMICA INTERDISCIPLINAR	27
8.0.	A QUÍMICA NA ABORDAGEM DO COTIDIANO	28
9.0.	APREDIZAGEM MOTIVADA.....	29
10.0.	OBJETIVOS.....	31
10.1.	Objetivo Geral.....	31
10.2.	Objetivos Específicos	31
11.0.	METODOLOGIA	32
12.0.	EXPERIMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA	34
12.1.	Experimento 01: Identificação de açúcares redutores	34
12.2.	Experimento 02: Síntese e identificação de Biureto	40
12.3.	Experimento 03: Identificação de proteínas	44
12.4.	Experimento 04: Lipídios: propriedades e reatividade	48
12.5.	Experimento 05: Extração de pigmentos vegetais.....	58
13.0.	CONCLUSÃO	61
14.0.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Materiais e reagentes para experimento 01.	36
Figura 2: Mistura: 100 mL de CuSO_4 e 10 mL de amônia.	36
Figura 3: Filtração do precipitado formado.	37
Figura 4: Precipitado filtrado e seco.	37
Figura 5: Complexo após dissolução com amônia.	37
Figura 6: Açúcar, fécula de mandioca e mel de abelha.	38
Figura 7: Soluções de açúcar, fécula de mandioca e mel de abelha.	39
Figura 8: Soluções com reagente de Joacy.	39
Figura 9: Mecanismo de síntese do Biureto.	40
Figura 10: Materiais e reagentes para experimento 02.	40
Figura 11: Uréia sob aquecimento.	41
Figura 12: Uréia fundida após aquecimento.	41
Figura 13: Resíduo (Biureto) solidificado.	41
Figura 14: Resíduo (Biureto) e água.	42
Figura 15: Resíduo (Biureto) totalmente dissolvido em água.	42
Figura 16: Complexo formado entre Cu^{2+} e nitrogênio.	43
Figura 17: Biureto identificado com CuSO_4 e NaOH	43
Figura 18: Biureto identificado com Reagente de Joacy.	43
Figura 19: Mecanismo de ligação peptídica.	44
Figura 20: Materiais e reagentes para experimento 03.	45
Figura 21: Gelatina e água após aquecimento.	46
Figura 22: Clara de ovo separada.	46
Figura 23: Solução padrão para comparação.	46
Figura 24: Soluções de gelatina e clara de ovo.	47
Figura 25: Comparação do padrão com as soluções analisadas.	47
Figura 26: Materiais e reagentes para experimento 04.	50
Figura 27: Gordura vegetal hydrogenada e gordura animal.	51
Figura 28: Cera de carnaúba e cera de abelha.	51
Figura 29: Óleo de soja.	52
Figura 30: Água e óleo de soja.	52
Figura 31: Álcool e óleo de soja.	52

Figura 32: Óleo de coco.	53
Figura 33: Azeite de oliva.	53
Figura 34: Óleo de coco e azeite de oliva + 1 gota de iodo.	54
Figura 35: Óleo de coco e azeite de oliva + 3 gotas de iodo.	54
Figura 36: Óleo de soja aquecendo.	55
Figura 37: Óleo de soja transferido para o liquidificador.	55
Figura 38: Formação do sabão.	55
Figura 39: Sabão endurecendo.	56
Figura 40: Óleo de coco e azeite de oliva + 10 gotas de iodo.	57
Figura 41: Reação de halogenação.	57
Figura 42: Sabão após endurecimento.	57
Figura 43: Clorofilas A e B.	58
Figura 44: Xantofila.	58
Figura 45: Materiais e reagente para experimento 05.	59
Figura 46: Extrato de folhas de tomate e boldo.	59
Figura 47: Início da cromatografia.	60
Figura 48: Separação total de pigmentos.	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação de Glicídios.	34
Quadro 2: Materiais e reagentes para experimento 01.	35
Quadro 3: Materiais e reagentes para experimento 02.	40
Quadro 4: Materiais e reagentes para experimento 03	45
Quadro 5: Classificação de Lipídios.	48
Quadro 6: Classificação de Gliceróis.	48
Quadro 7: Classificação de Cerídeos.	49
Quadro 8: Materiais e reagentes para experimento 04.	50
Quadro 9: Materiais e reagentes para experimento 05.	59

RESUMO

Apesar de ser uma ciência experimental, a química no ensino médio é tratada como puramente teórica e descontextualizada, dificultando a aprendizagem e despertando no aluno uma visão amedrontada e desmotivada sobre essa disciplina. Uma ótima alternativa para deixar o ensino de química em padrões aceitáveis é a utilização da experimentação unida à contextualização, afinal de contas, a química está por toda parte e o aluno precisa aprender a enxergar o que está ao seu redor relacionando com o conhecimento adquirido em sala de aula, assim terá embasamento suficiente para lidar com situações cotidianas. Grande parte das escolas alega a falta de recursos financeiros e estrutura física para oferecerem aos seus estudantes um laboratório de ciências e aulas experimentais com os devidos materiais e reagentes. Mesmo sem um laboratório devidamente equipado, as aulas experimentais podem ser realizadas dentro da própria sala de aula com materiais alternativos que são de fácil acesso e proporcionam aos estudantes uma visão mais motivada da química, incitando-os a investigar, analisar e interpretar todos os princípios representados nas aulas práticas na tentativa de melhorar o processo de ensino aprendizagem em química. Tendo em vista as dificuldades das instituições escolares e dos professores em utilizar a experimentação como metodologia de ensino, a desconexão e a descontextualização da química ao longo das séries, o objetivo desta monografia é mostrar a viabilidade e relevância das aulas experimentais com materiais alternativos, focando na área de orgânica, permitindo que os alunos tenham contato com essa área da química não só no terceiro ano, mas de forma prática, contextualizada e integrada as outras áreas da química no decorrer de todo o ensino médio. Dessa forma, a aprendizagem adquire um caráter mais significativo e o aluno passa a ter um perfil mais objetivo capaz de romper a barreira da dúvida em busca do ensino de qualidade.

Palavras – chave: Experimentos. Química Orgânica. Materiais Alternativos. Educação Básica.

SUMMARY

Despite being an experimental science, chemistry in high school it is treated as purely theoretical and decontextualized, hindering learning and awakening the student a frightened and disheartened view of this discipline. A great alternative to leave the teaching of chemistry in acceptable standards would be the use of experimentation united to contextualization, after all, chemistry is everywhere and students must learn to see what is around you relating to the acquired knowledge classroom, so you will have enough background to give you with everyday situations. Most schools claim the lack of financial resources and physical structure to offer their students a laboratory sciences and experimental classes with appropriate materials and reagents. Even without a properly equipped laboratory, experimental classes can be conducted within the classroom with alternative materials that are easily accessible and provide students with a more motivated view of chemistry, urging them to investigate, analyze and interpret all the principles represented in practical classes in an attempt to improve the teaching-learning process in chemistry. Given the difficulties of educational institutions and teachers to use the trial as a teaching methodology, disconnection and decontextualisation chemistry throughout the series, the aim of this paper is to show the feasibility and relevance of the experimental classes with alternative materials, focusing in the area of organic, allowing students to have contact with this chemical area not only in the third year, but in a practical, contextualized and integrated other areas of chemistry during the entire high school. Thus, learning takes on a more significant character and the student now has a profile more objective able to break the barrier of doubt in search of quality education.

Key - words: Experiments. Organic chemistry. Alternative materials. Basic education.

EXPERIMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.

1.0. INTRODUÇÃO

Na Educação básica, o ensino da química experimental, não deveria ser desvinculado da teoria, sendo essencial no desenvolvimento do pensamento crítico.

A maioria dos alunos enfrenta dificuldades na assimilação do conteúdo, provavelmente devido à falta de atividades práticas, bem como o despreparo dos professores. ⁽¹⁾

Um grande aliado que vem ajudando a introduzir a química experimental no dia a dia escolar são os materiais alternativos, pois são de baixo custo e fácil aquisição, proporcionando uma gama de atividades que podem ser desenvolvidas e aplicadas até mesmo em sala de aula já que várias escolas não possuem laboratórios ou quando possuem, não disponibilizam de todos os equipamentos, vidrarias e reagentes.

A utilização de materiais alternativos em atividades didáticas representa uma importante ferramenta de articulação entre a teoria e a prática, renovando as perspectivas dos professores além de favorecer o processo ensino aprendizagem.

A ideia principal da utilização da química experimental no ensino básico é incitar a curiosidade do aluno de modo que ele desenvolva seu senso crítico buscando conhecimento químico capaz de auxiliá-lo em várias situações do dia a dia, dentro e fora da escola. ⁽²⁾

¹ 1º Simpósio Nacional de Educação, XX Semana da Pedagogia, 11, 12, 13 de Novembro de 2008. Cascavel/PR. Anais...Cascavel, PR: Unioeste, 2008.

² LIMA, J. B. de. **Experimentos de química utilizando materiais alternativos com aplicação no ensino médio**. Monografia de conclusão de curso, São Luís. 2004, 129p.

2.0. TEORIAS DA APRENDIZAGEM

2.1. Piaget

Jean William Fritz Piaget é considerado um dos maiores colaboradores do que conhecemos como Sistema Construtivista de Ensino, porém é conveniente lembrarmos que Piaget formulou uma teoria psicológica epistemológica e não uma teoria educacional, dessa forma, as implicações educativas de sua teoria, não são tão óbvias, sua pesquisa não questiona o comportamento de uma criança no processo de aprendizagem, mas sim em como evoluíam os esquemas de conhecimento de acordo com a idade. ⁽²⁾

Na teoria construtivista de Piaget, conhecer consiste em agir sobre o real e transformá-lo, visando compreendê-lo, é algo que se dá a partir da interação do homem/meio, sujeito/objeto e não pode em hipótese alguma ser dado como algo terminado. Alguns fatores como, maturação, experiência física e lógico – matemática, transmissão ou experiência social, equilíbrio, motivação, interesse e valores, valores e sentimento, são responsáveis pelo conhecimento, segundo Piaget. ⁽³⁾

A maior contribuição da teoria de Piaget é a compreensão dos estágios do desenvolvimento cognitivo. Cada estágio corresponde a uma estrutura cognitiva, que possibilitará diferentes formas de interação com o meio. Assim o conhecimento se torna uma espécie de equilíbrio/reequilíbrio entre a assimilação e acomodação, tendo como base as estruturas cognitivistas e os esquemas pré-existentes, resultando na aprendizagem. ⁽⁴⁾

Utilizar experimentos em sala de aula como ferramenta de ensino, facilita a articulação entre as etapas de assimilação e equilíbrio, ilustrando de forma fiel os conteúdos que normalmente são passados de forma expositiva.

³ BASSO, C.M. **Piaget, Wallon e Vygotsky: algumas contribuições no Ensino – Aprendizagem**. Disponível em: http://coral.ufms.br/lec/02_00/Cintia-L&C4.htm. Acessado em: 19/02/2016. 10p.

⁴ OLIVEIRA, M. R.de; SILVA, G. C. da; LIMA, J. R. de; SANTOS, J. D. G. Dos. FECLESC/UECE “**As contribuições da teoria piagetiana para o processo de Ensino Aprendizagem**”. Ed. Realiza, 2010. 09p.

2.2. Vygotsky

Lev Vygotsky afirma em sua teoria que, as características humanas não estão presentes desde o nascimento, ela é resultada da relação homem/sociedade, pois quando o homem transforma o meio na busca de atender suas necessidades básicas, ele transforma a si mesmo. Ele também defende a educação inclusiva e acessível a todos, pois baseado no processo criativo que envolve o domínio da natureza, o emprego de ferramentas e instrumentos, o homem pode ter uma ação direta, planejada, tendo ou não deficiência. ⁽⁵⁾

A aprendizagem acontece devido à criação da (ZDP), conhecida como Zona de Desenvolvimento Proximal que é mediada sempre por um indivíduo mais experiente (professor) que, indica, delimita e atribui significados a realidade. “É a zona que define funções que ainda não amadureceram chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento e que ainda amadurecerão. Há também o que chamamos de Zona de desenvolvimento Real que caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivo, ou seja, é a região onde conceitos e funções já foram assimilados com eficácia enquanto a proximal caracteriza o desenvolvimento prospectivo. ⁽⁶⁾

Sendo assim, o papel do professor está vinculado a Zona de Desenvolvimento Proximal, onde pode trabalhar com os conhecimentos a serem desenvolvidos.

O professor deve ter total liberdade e capacidade de inovar e utilizar ferramentas que facilitem e melhorem o processo de ensino/aprendizagem em sala de aula ou no laboratório de Química. Dentro da escola, é o agente mais próximo, capaz de encurtar a distância entre conhecimento e aluno. ⁽⁷⁾

⁵ COELHO, L; PISIONI, S. **Vygotsky**: sua teoria e a influência na educação. Revista e-Ped. **FACOS/CNEC**. Vol. 2 – Nº 1. Osório, 2012. 152p.

⁶ VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984. 90p.

⁷ MACIEL, A. P. & LIMA, J. B. De. **Alternativas para o Ensino de Química na Educação Básica**. “A experiência no cotidiano da docência em Química”. São Luís: EDUFMA, 2011. 113p.

2.3. Ausubel

David Paul Ausubel apresentou em 1963 sua teoria que ficou conhecida como Teoria da Aprendizagem Significativa. Nesse tempo o Behaviorismo era predominante defendendo a ideia de comportamentalismo baseado em estímulo/resposta. O conhecimento que os alunos já possuíam não era tido como válido, entendendo-se que só poderiam aprender algo se o ensino viesse através de alguém. ⁽⁸⁾

A teoria da aprendizagem significativa segue o caminho oposto ao Behaviorismo. Para Ausubel, o conhecimento que o aluno já possui é a chave para que a aprendizagem de fato ocorra, pois, quando novas informações são tão fixadas o conhecimento que já está disponível na estrutura cognitiva é acionado articulando-se com o que foi adquirido recentemente, efetivando a aprendizagem. ⁽⁹⁾

Em contraste com a aprendizagem significativa, há o que chamamos de aprendizagem mecânica onde o aluno apenas armazena arbitrariamente as novas informações sem relacioná-las com os conhecimentos anteriores, tornando-se um expert em decoreba. Um exemplo bem simples é a memorização de fórmulas, estruturas e equações químicas. ⁽¹⁰⁾

No ensino de química geralmente o aluno tende a aceitar a aprendizagem mecânica por falta de contextualização. Para que haja aprendizagem significativa é importante que ele saiba o motivo pelo qual ele está estudando determinado conteúdo e se sinta motivado para aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula em sua vida.

Além da contextualização outra ferramenta pedagógica que pode ajudar o aluno a ativar o conhecimento adquirido anteriormente através de aulas teóricas é a experimentação que visa estimular o estudante a desenvolver seu pensamento crítico e científico através da química experimental.

⁸ *Storyboard* Saber EaD – Educação a Distância. **Bases Teóricas Importantes. Módulo 2.** Brasília, 2016.

⁹ AMIDANE, C. **Ausubel e a Teoria da Aprendizagem Significativa.** Saber EaD.

¹⁰ AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Internacional Ltda, 1980. 625p.

3.0. O PROFESSOR DE QUÍMICA

Há inúmeros motivos para desejarmos uma ótima educação em Química. Com uma visão mais ampla, os indivíduos passam a se integrar na sociedade de forma mais ativa e consciente. Com o conhecimento científico ao seu lado, cada indivíduo age de forma específica na natureza, modificando-se e modificando-a. ⁽¹¹⁾

De nada vale o conhecimento se ele não pode ser passado a diante, e para isso, é necessária uma peça muito rara e fundamental nesse processo de ensino-aprendizagem, o professor.

“O professor de Química além do domínio das principais técnicas de ensino, do conhecimento das teorias sobre os processos de ensino-aprendizagem mais usuais, deve apresentar ainda a capacidade de criar e propor novas atividades envolvendo o cotidiano dos estudantes, de tal forma que as aulas não se tornem maçantes e desmotivadoras. Os conteúdos de Química dependem da compreensão de conhecimentos básicos de outras áreas como, Matemática e Física, e muitas vezes as dificuldades dos estudantes estão na falta desses conhecimentos fundamentais. Logo, cabe ao professor de Química fornecer os conhecimentos fundamentais para o desenvolvimento dos conteúdos de Química, afinal ele deverá educar e não somente ensinar e, para educar o processo não poderá apresentar-se falho para que os objetivos de aprendizagem possam ser alcançados. ⁽⁷⁾”

No entanto, podemos observar através de avaliações de Química como, por exemplo, vestibulares, um baixo rendimento dos alunos do ensino médio em relação aos conteúdos de Química, um dos fatores que contribui para esse déficit, é a deficiência da formação de professores, que se tornou um dos temas mais frequentes nas pautas de discussões nos âmbitos da

¹¹ BRASIL, Ministério da Educação. Coleção **“Explorando o Ensino”**. Vol 5. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. 222p.

⁷ MACIEL, A. P. & LIMA, J.B.de. **Alternativas para o Ensino de Química na Educação Básica**. “A experiência no cotidiano da docência em Química”. São Luís: EDUFMA, 2011. 113p.

educação. Em pleno século XXI onde a revolução científica tem gerado novas tecnologias disponibilizando uma vasta gama de recursos que podem incrementar o cenário da educação em Química e nas demais áreas, ainda é muito superficial o conhecimento das novas técnicas que podem melhorar o trabalho docente refletindo num melhor rendimento dos alunos do ensino médio. ⁽¹²⁾

Os professores em geral, e os de Química em particular, precisam ser capacitados para o posto de orientador da aprendizagem dos alunos em meio a essa grande quantidade de informações que a sociedade está sujeita. Essa capacitação deve ser feita tanto na formação inicial, quanto na formação dos docentes que já estão em atividade, ou seja, contínua dentro do exercício da profissão. ⁽¹³⁾

O professor essencial é aquele que se dispõe a ensinar e aprender todos os dias, que não se deixa enfraquecer pelas dificuldades na educação, que acompanha a o desenvolvimento mantendo-se firme no propósito educacional e que além de tudo, tem como maior recompensa do seu trabalho, a boa formação dos seus alunos.

¹² SILVA, R. C. **Formação de Professores:** um problema não resolvido na Educação Brasileira. Revista de Educação do Cogeime. Ano 15 – nº 28. Junho, 2006. 66p.

¹³ PORTO, A. P.; QUEIROZ, S.L.; SANTOS, W. L. P. Dos. **Desafios para a formação de professores de Química.** *Qnesc* Vol. 36, Nº 4, p. 251. São Paulo: Novembro de 2014.

4.0. A EXPERIMENTAÇÃO COMO METODOLOGIA DE ENSINO

A Química é uma ciência exata que possui um crescimento contínuo considerado praticamente difícil de ser acompanhado até mesmo por profissionais da área. Devido a esse progresso extensivo, a Química tem sido vista como uma disciplina complexa, exigindo dos professores um pouco mais de foco e empenho para torná-la acessível aos estudantes. Além de ser uma ciência exata, a química também é experimental e a educação em Química pode ter um grande avanço se o ensino teórico for devidamente acompanhado de aulas práticas, principalmente no ensino médio, onde geralmente não se utiliza a experimentação como metodologia de ensino. ⁽¹⁴⁾

A Química experimental mostra de forma simples o processo de elaboração do conhecimento, da historicidade e a análise crítica da aplicação do conhecimento químico na sociedade. Também mostra uma visão mais profunda dos conteúdos de química, baseada nos seus aspectos macroscópicos através da análise qualitativa. ⁽¹⁵⁾

Deve ficar claro que a experimentação na educação básica tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista. A experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química. As atividades experimentais podem ser realizadas na sala de aula, por demonstração, em visitas e por outras modalidades. Qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós-atividade, visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvinculam teoria da prática. ⁽¹⁶⁾

É necessário que, através das aulas experimentais os alunos desenvolvam a capacidade de refletir sobre fenômenos e conceitos químicos, articulando os conhecimentos já adquiridos e assimilando novos conhecimentos. Assim as atividades experimentais devem ser organizadas de

¹⁴ TRINDADE, D. F.; OLIVEIRA, F. P. De.; BANUTH, G. L. S.; BISPO, J. G. **Química básica experimental**. 3ª edição – São Paulo: Ícone, 2006.

¹⁵ MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/Pesquisadores**. 2ª edição. Ijuí: Unijuí. 2003. 424p.

¹⁶ BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999, pág.247, 360p.

modo que os estudantes interpretem dados empíricos, usem a criatividade, os conhecimentos teóricos e o raciocínio lógico para propor hipóteses, argumentações e explicações. ⁽¹⁷⁾

Os principais tipos de atividades experimentais na literatura são:

Experimentos Demonstrativos: são atividades limitadas a um roteiro onde os alunos apenas observam o experimento executado pelo professor. São usados geralmente para ilustrar e deixar mais perceptíveis alguns aspectos dos conteúdos abordados em turmas onde a quantidade de alunos é muito grande e a quantidade de materiais é pequena, tornando difícil a execução do experimento por todos os alunos. ⁽¹⁸⁾

Experimentos de Verificação: são experimentos que tem como objetivo averiguar a validade ou veracidade de alguma lei ou teoria. Normalmente os alunos já tem uma base sobre os experimentos e conhecem os resultados, propondo assim, apenas uma análise dessas informações através do procedimento experimental, desenvolvendo sua capacidade de interpretação dos fenômenos observados e dos dados coletados relacionando-os com os conceitos científicos. São atividades muito utilizadas em sala de aula para deixar o ensino mais realista e acessível, sem depender única e exclusivamente do livro didático. ⁽¹⁸⁾

Experimentos Investigativos: requer que o estudante mediado pelo professor, formule o problema, crie hipóteses, faça previsões sobre os possíveis resultados, execute a investigação, analise os dados e tire suas próprias conclusões. O aluno passa de passivo a ativo dentro do processo de experimentação, pensando, questionando, elaborando, e participando da correção e construção de conceitos. ⁽¹⁸⁾

Mesmo sendo uma ferramenta pedagógica muito eficaz, a experimentação ainda é pouco usada pelos professores e, por si só, não resolve todos os problemas da aprendizagem em Química, na verdade, vários

¹⁷ SOUZA, F. L. De.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Do. **Atividades experimentais investigativas no Ensino de Química.** GEPEQ – Universidade de São Paulo: Edusp, 2013. 90p.

¹⁸ ARAÚJO, M. S. T. De. ; ABIB, M. L. Dos. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física:** Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.

educadores argumentam sobre as dificuldades para inserção e execução das atividades práticas nas escolas de nível médio devido a fatores como ⁽¹⁹⁾:

- Quantidade relativamente alta de alunos por classe;
- Número de reduzido de aulas de Química;
- Falta de material (reagentes e vidrarias);
- Inexistência ou precariedade de laboratório de ciências;
- Falta de formação docente;
- Escassez de bibliografia específica e atualizada;

Para o planejamento e preparação de aulas experimentais, o professor necessita de conhecimento e disponibilidade de tempo, além de laboratório e materiais, porém nem sempre estão disponíveis nas instituições de nível médio, determinados reagentes e vidrarias, muito menos espaço onde possa funcionar um laboratório de ciências. No entanto isso nos faz refletir se realmente essas pendências podem de fato excluir de vez a experimentação do âmbito escolar. ⁽²⁰⁾

Mesmo com todos os empecilhos da estrutura física e educacional das instituições de ensino, ainda há uma esperança quanto ao ensino experimental, a utilização de materiais de baixo custo que, mesmo ainda sendo pouco pesquisados soam como uma opção promissora na tentativa de inovar o ensino de Química na Educação Básica. ^(21, 2)

É preciso um pouco mais de prática tanto para os estudantes quanto para os professores, o ensino-aprendizagem da química se torna mais encantador quando podemos de fato ver e manusear um pouco do conhecimento.

¹⁹ UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (SP) “**Oficinas Temáticas no Ensino Público**”. GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química). São Paulo: FDE, 2007.

²⁰ UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (SP) “**Experimentos de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas**”. GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química). São Paulo: FDE, 2009.

²¹ **Química Nova na Escola. Relatos de Sala de Aula: “A importância do PIBID para a realização de atividades experimentais alternativas no Ensino de Química”**. Vol. 36, Nº 04. São Paulo – SP: Qnesc, 2014.

² LIMA, J. B. de. **Experimentos de química utilizando materiais alternativos com aplicação no ensino médio**. Monografia de conclusão de curso, São Luís. 2004, 129p.

5.0. CONHECENDO OS MATERIAIS ALTERNATIVOS

Na tentativa de motivar o aluno ao estudo da Química, optou-se por unir a teoria a uma parte da química que nunca deveria ter sido excluída do meio estudantil, a experimentação. Porém, a educação brasileira ainda é cheia de falhas que desfavorecem o processo de ensino – aprendizagem. A falta de recursos financeiros, apoio pedagógico e estrutura física, desencorajam os professores a utilizarem aulas práticas. ⁽²²⁾

Com o objetivo de contornar esses problemas e tornar viável o uso da experimentação como ferramenta de ensino, os materiais alternativos surgem para inovar as atividades experimentais tornando-as mais simples e acessíveis aos docentes e principalmente aos estudantes que, serão apresentados a uma nova abordagem da Química. ⁽²³⁾

Com materiais de baixo custo à disposição em supermercados, mercearias, farmácias, sucatas e até mesmo no lixo, o professor tem liberdade de adaptar vários experimentos já existentes na literatura além de ter a oportunidade de pesquisar e desenvolver novas práticas aplicando-as direto em sala de aula, mas sem abrir mão das normas de segurança, criando um ambiente favorável onde o aluno supere o obstáculo da dúvida e a resistência diante das dificuldades cognitivas ligadas ao processo de ensino-aprendizagem. ⁽²⁴⁾

Elaborar e aplicar experimentos com materiais de baixo custo é um desafio enorme para os professores de química, com o uso frequente dessa ferramenta, o docente irá expandir seus conhecimentos e desenvolver sua criatividade podendo adaptar para aulas experimentais vários temas que normalmente são ministrados de forma teórica e não despertam a curiosidade científica do aluno. ⁽²⁵⁾

²² PEREIRA, A.; FONSECA, K.; MONTEIRO, G.; ZATARA, M. FLORENCIA, G. **Materiais Alternativos em aulas de Química: Química ampliando fronteiras**. Trabalho apresentado no 53º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro (RJ) de 14 a 18 de Outubro de 2013.

²³ LISBOA, J. C. F. **Qnesc e a Sessão Experimentação no Ensino de Química. Química Nova na Escola** – Vol 37, Nº Especial 2, p 198 - 2002, Dezembro, 2015.

²⁴ MARQUES, M. M.; ARARIPE, D. R.; PUGLIESI, N. C. **Coletânea de Experimentos para o Ensino Médio**. Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

²⁵ CASTRO, L. C. & ARAÚJO, S. C. M. **Uma proposta de Experimentos com Materiais Alternativos a partir do livro didático**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI

O professor além de criatividade deve ter também a sensibilidade de estar sempre se atualizando quanto aos materiais alternativos e o cuidado de testar os equipamentos e experimentos elaborados antes de expor para a classe, diminuindo o risco de acidentes e constrangimentos caso alguma prática acabe não alcançando os resultados esperados. ^(26, 27)

Os materiais alternativos apesar de serem grandes aliados no ensino da química experimental, não são a solução dos problemas do ensino da química. O ideal para toda instituição de nível médio, seria dispor de um bom laboratório abastecido com vidrarias, reagentes e equipamentos, assim os materiais de baixo custo passariam a ser uma ótima opção caso não fosse possível à utilização do laboratório em um determinado momento. ⁽⁷⁾

O aluno tende a se sentir mais motivado ao processo de ensino - aprendizagem quando se engaja na organização de eventos onde aplicam e expõe tudo o que aprenderam com a experimentação e materiais alternativos. As escolas devem permitir e incentivar a realização de feiras de ciências, oficinas de criatividade, minicursos entre outros, fazendo uma integração entre a comunidade em geral e a comunidade escolar de forma que todos passem a ter noção dos vários materiais que estão à disposição e podem utilizados no dia a dia através do conhecimento lúdico da ciência. ⁽²⁸⁾

ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI). Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

²⁶ PACHECO, J. R.; RIBAS, A. S.; MATSUMOTO, F. M. **Equipamentos Alternativos para laboratório de Ensino de Química: Chapa aquecedora e calorímetro.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

²⁷ XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR. **Lúdico e Materiais Alternativos: metodologias para o ensino de Química desenvolvidas pelos alunos do Curso de Licenciatura Plena em Química do CEFET – MA.**

⁷ MACIEL, A. P. & LIMA, J.B.de. **Alternativas para o Ensino de Química na Educação Básica.** "A experiência no cotidiano da docência em Química". São Luís: EDUFMA, 2011. 113p.

²⁸ VALADARES, E. De. C. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade.** *Química Nova na Escola*. Nº 13. São Paulo: Qnesc, Maio de 2001.

6.0. A QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO

A Química Orgânica pode ser notada em vários aspectos de nossas vidas. A todo instante, células realizam milhões de transformações de compostos orgânicos que fazem a manutenção do corpo humano. Temos hoje diversos materiais como, plásticos, tecidos e tintas, nossos alimentos tem uma boa qualidade devido a pesticidas, fungicidas e herbicidas usados na proteção das lavouras, além de uma vasta quantidade de produtos naturais e fármacos usados na medicina, todos produzidos e/ou extraídos graças ao conhecimento da Química Orgânica. ⁽²⁹⁾

No ensino médio a Química é dividida em três partes: 1ª série é trabalhada a Química Geral e Inorgânica, 2ª série a Físico-Química e na 3ª série a Química Orgânica.

A Química Orgânica é tida como uma disciplina desvinculada das outras dando a ideia de que os compostos de Carbono não tem nada a ver com os princípios e leis aprendidos na Química Geral e Físico-Química, impossibilitando o aluno de relacionar, por exemplo, conhecimentos sobre solubilidade ou ligações químicas com as propriedades Físico-Químicas dos compostos orgânicos ou estudar estequiometria de reações orgânicas. ⁽³⁰⁾

Além de ser desvinculada das demais áreas da química e isolada na 3ª série do ensino médio, a Química Orgânica sofre com um ensino puramente teórico, descontextualizado e nada motivador para os estudantes que, não aprendem a relacionar o conhecimento adquirido em sala de aula com as situações do cotidiano, tendo assim uma visão de mundo atrofiada que, não lhes permite acompanhar ou participar ativamente do desenvolvimento da sociedade. ⁽³¹⁾

²⁹ BARBOSA, L. C. De. A. **Introdução a Química Orgânica**. 2ª edição. São Paulo: Person Prentice Hall, 2011.

³⁰ SOUZA, F. L. De. ; AKAHOSHI, L. H.; SILVA, M. A. E. Da.; MARCONDES, M. E. R. **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o Ensino Médio**. GEPEQ – Universidade de São Paulo. São Paulo: EDUSP.

³¹ NASCIMENTO, T.L.; RICARTE, M.C.C.; RIBEIRO, S.M.S. **Repensando o ensino de Química Orgânica à Nível Médio**. 47º Congresso Brasileiro de Química (CBQ) – Associação Brasileira de Química (ABQ). Natal – RN de 17 a 21 de Setembro, 2007. Disponível em <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/6/6-392-618.htm>. Acessado em 12/03/2016.

A Química orgânica oferece uma oportunidade ímpar de contextualização, os professores podem usar as várias aplicações da orgânica nas indústrias petroquímicas, petrolífera, farmacêutica, alimentícia, produtos naturais, combustíveis, meio ambiente, entre outros, ampliando a noção do aluno que poderá identificar melhor a Química Orgânica no seu cotidiano, além de entender o quanto a química em geral está inclusa em nossas vidas e evitando questionamentos do tipo: Por que tenho que aprender isso? Em que ou onde vou aplicar esse conhecimento? Por que os assuntos de Química são tão cansativos. ⁽³²⁾

O ensino da Orgânica e da Química em geral, embasado pela contextualização, experimentação, materiais alternativos e conhecimento lúdico, renova as perspectivas da aprendizagem, pois aborda de forma mais concisa o conhecimento CSTA (Ciência, Sociedade, Tecnologia e Ambiente). ⁽³³⁾

³² FERREIRA, M. & PINO, J. C. D. **Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular.** *Acta Scientiae*, Vol. 11, Nº 01. Janeiro/Junho de 2009.

³³ AULER, D. (Org). **Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação.** Editora UNB: Brasília, 2011.

7.0. QUÍMICA INTERDISCIPLINAR

A ciência pode ser entendida de modo simplificado como um conjunto de conhecimentos desenvolvidos pelo ser humano através de métodos pelos quais é possível elaborar explicações provisórias sobre o universo em que vivemos. ⁽³⁴⁾

A Química é uma ciência que age frequentemente em conjunto com as demais ciências devido ao seu caráter interdisciplinar. É uma característica que usada corretamente, proporciona aos professores, pesquisadores e alunos, uma visão mais abrangente do mundo articulando vários conhecimentos que estão a sua disposição através de outras áreas como, Física, Matemática, Biologia, Geografia, entre outras. ⁽³⁵⁾

Normalmente no Brasil, as escolas de ensino médio apresentam um ensino de Química desprezioso e isolado das demais ciências da natureza e humanas, contribuindo para a decadência do processo de ensino-aprendizagem com aulas apáticas e nada atrativas. ⁽³⁶⁾

A interdisciplinaridade é uma ferramenta pedagógica muito valiosa e amplamente necessária na construção da aprendizagem significativa. Os professores de Química e de outras áreas do ensino médio devem usar essa e outras ferramentas de ensino para propor aos seus alunos aulas mais atrativas que os ajude a aplicar os conhecimentos adquiridos em sala, na vida cotidiana. Dessa forma a aprendizagem tende a se tornar mais prazerosa e os estudantes do ensino médio poderão compreender melhor a realidade na qual estão inseridos. ^(2, 16)

³⁴ **Ser Protagonista.** *Química – Ensino Médio.* Vol. 1 – 2ª edição – São Paulo: Edições SM, 2013. 320p

³⁵ BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Vol. 2. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p

³⁶ SILVA, A. D. L. Da.; WATANABE, L. A.; FERREIRA, W. P. **A importância da Interdisciplinaridade no Ensino de Química.** *51º Congresso Brasileiro de Química (CBQ) – Associação Brasileira de Química (ABQ). São Luis – MA de 09 à 13 de outubro, 2011.* Disponível em <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/6/6-497-10851.htm>. Acessado em 12/03/2016.

8.0. A QUÍMICA NA ABORDAGEM DO COTIDIANO

Você já se perguntou por que a água pode se transformar em gelo ou vapor? Por que algumas frutas escurecem quando são descascadas? Por que os alimentos são conservados na geladeira ou como eram conservados antes da existência dela? A Química estuda as propriedades e transformações da matéria e nos fornece explicações para essas e outras perguntas sobre o nosso mundo e seu funcionamento. ⁽³⁷⁾

O ser humano é curioso e deve mostrar-se ainda mais disposto a descobrir e aprender sobre o mundo onde vive, necessita observar, analisar e interpretar os fenômenos que presencia no seu dia a dia. ⁽³⁸⁾

A química faz parte da nossa vida de várias formas. Assim como as outras ciências, interfere constantemente em nosso cotidiano buscando soluções para questões como, melhoria da saúde, preservação de recursos naturais, controle de qualidade de água e alimentos, fabricação de fármacos, fertilizantes e pesticidas, porém alguns produtos químicos unidos à falta de informação e irresponsabilidade de uma parte da sociedade acabam apresentando um grande potencial prejudicial ao nosso ambiente. ⁽³⁹⁾

O ensino da Química tem como um de seus objetivos a preparação do indivíduo para tomar decisões plausíveis em sua vida, enfatizar situações do cotidiano em sala de aula pode ser uma alternativa muito eficaz para incrementar a abordagem dos conteúdos programáticos. ⁽²⁾

³⁷ PERUZZO, F. M. & CANTO, E. L. Do. **Química na abordagem do cotidiano**. Vol. 2 – 2ª edição. São Paulo: Moderna, 1998.

³⁸ USBERCO, J. & SALVADOR, E. **Química. Vol. Único** - 5ª edição. São Paulo: Saraiva 2002.

³⁹ BROWN, T. L. ; LEMAY, H. E. JR. ; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. **Química: a ciência central**. 9ª edição. Tradução: Robson Mendes Matos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

9.0. APREDIZAGEM MOTIVADA

Motivar o aluno em sala de aula é o que todos os professores querem, mas poucos conseguem, por quê? Essa é uma questão difícil de resolver, pois nem sempre é possível descobrir o que irá interessar ou não uma pessoa, para podermos trabalhar em reforçar essa atividade. ⁽²⁾

Geralmente os pais são os primeiros a utilizar a motivação na educação em situações como: “Se tirar boas notas lhe dou um brinquedo novo” ou “Te levo ao parque de diversão se passar de ano”.

No âmbito da Psicologia educacional, a motivação na aprendizagem é um dos temas que mais provoca controvérsias, as posições variam desde a afirmação de que a aprendizagem não pode acontecer sem motivação até negação de que a motivação faça alguma diferença no processo de ensino-aprendizagem. ⁽¹⁰⁾

Nos dias de hoje a motivação é um fator importantíssimo na educação da criança, vista como uma energia interna capaz de empurrá-la em direção a feitos notáveis. É um fator que está relacionado aos processos cognitivos como, capacidade de atenção, concentração, processamento de informações, raciocínio e resolução de problemas. ⁽⁴⁰⁾

O estudo da motivação escolar destaca dois tipos de motivação, a intrínseca e a extrínseca. O aluno motivado intrinsecamente se dedica aos estudos por prazer, porque as atividades escolares lhe são agradáveis, principalmente quando é desafiado ou incitado a curiosidade, tendo o conhecimento como sua maior recompensa. Quando usada de forma demasiada, a motivação pode causar no aluno certa dependência de recompensa fazendo com que o mesmo só esboce esforço se tiver a certeza

¹⁰ AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Internacional Ltda, 1980. 625p.

⁴⁰ CARDOSO, S. P. & COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. Química Nova. Vol. 23, Nº 3. São Paulo, 2000. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol23No3_401_v23_n3_%2817%29.pdf. Acessado em 15/03/2016.

que receberá reconhecimento, elogios ou presentes, caracterizando assim uma motivação extrínseca. ⁽⁴¹⁾

A motivação assim como outras ferramentas pedagógicas, tem seus limites, o educador tem que ter a sensibilidade de enxergar essas fronteiras direcionando o estudante para uma aprendizagem significativa para que o mesmo possa utiliza-la de forma construtiva sua vida.

⁴¹ SIQUEIRA, L. G. G. & WECHESLER, S. M. **Motivação para a aprendizagem escolar:** Possibilidade de medida. Instituto de Avaliação Psicológica. Vol 5, Nº 1. Ribeirão Preto, junho de 2006, p 21-31. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=335027179004>. Acessado em 15/03/20016.

10.0. OBJETIVOS

10.1. Objetivo Geral

Mostrar a importância da experimentação como metodologia de ensino através de experimentos de Química Orgânica com material alternativo, a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem despertando o interesse do aluno para a disciplina.

10.2. Objetivos Específicos

- Desenvolver experimentos com materiais alternativos que possam ser aplicados no ensino médio tanto em laboratório como em sala de aula.
- Sugerir práticas que possam estimular o pensamento crítico do aluno através da experimentação
- Utilizar a contextualização da química para despertar o interesse do aluno.

11.0. METODOLOGIA

A experimentação como metodologia de ensino é de suma importância para que o aluno possa assimilar o conteúdo de química de um modo mais significativo, ou seja, que essa aprendizagem possa ser aplicada em seu cotidiano, o que se torna ainda mais viável sendo realizado com materiais alternativos, tornando-se uma alternativa muito eficaz na ausência de um laboratório de ciências equipado.

Os experimentos têm ênfase na área de orgânica, seria normal direcioná-los para a 3ª série, porém um dos grandes problemas do ensino da química é a desvinculação entre suas áreas, quando na verdade deveriam ser integradas possibilitando ao aluno relacionar os conhecimentos de orgânica com as demais áreas da química, visto isso, os experimentos aqui realizados podem ser tranquilamente aplicados nas três séries do ensino médio.

Foram selecionados cinco experimentos do livro “Experimentos de Química Orgânica para a Educação Básica utilizando Materiais Alternativos”, de autoria dos professores Joacy Batista de Lima e Gilza Maria Piedade Prazeres. Alguns dos experimentos são bem conhecidos na literatura outros são inéditos, mas todos são adaptados para serem executados com materiais de baixo custo facilitando o acesso aos professores e alunos contribuindo para uma melhor aprendizagem.

Os experimentos selecionados foram:

- Identificação de açúcares redutores
- Síntese e identificação de Biureto
- Identificação de proteínas
- Lipídios: propriedades e reatividade
- Extração de pigmentos vegetais

Todos os experimentos foram testados com segurança pelo autor, utilizando materiais que podem ser encontrados em supermercados, comércios, farmácias, até mesmo no lixo, mostrando o quão viável é a experimentação mesmo na ausência de laboratório, materiais e reagentes.

São práticas simples e com procedimentos experimentais detalhados que mostram de forma real alguns princípios da química, além de serem de pouca duração tornando possível a aplicação em sala de aula mesmo com a carga horária reduzida desta disciplina.

12.0. EXPERIMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA

12.1. Experimento 01: Identificação de açúcares redutores

Objetivos: Identificar a presença de açúcares redutores em alimentos.

Fundamentação teórica

Carboidratos, também conhecidos como, glicídios, hidratos de carbono ou açúcares, são compostos de funções mistas, (poli-álcool + aldeído = poli-hidroxialdeído ou aldose) e (poli-álcool + cetona = poli-hidroxicetona ou cetose). O açúcar da cana, a celulose o amido, são todos constituídos de carboidratos, a glicose foi o primeiro glicídio a ser purificado e através de seu estudo foi determinada a formula empírica geral $C_n(H_2O)_n$. Na natureza a produção de carboidratos é feita pelas plantas através da fotossíntese.

A classe dos glicídios (do grego glicos, “doce”) é muito ampla e abrange desde o açúcar comum até compostos muito complexos, como a celulose e o amido. Ao serem ingeridos e metabolizados, os carboidratos fornecem uma grande quantidade de energia ou são armazenados no corpo na forma de glicogênio. Grande parte dos seres vivos incluindo o ser humano, não possuem enzimas capazes de degradar a celulose, passando a usar o amido como fonte de energia.

Quadro 1: Classificação de Glicídios.

Glicídios	Oses ou monossacarídeos	Aldoses Ex: glicose ($C_6H_{12}O_6$)		
		Cetoses Ex: frutose ($C_6H_{12}O_6$)		
	Osídeos	Holosídeos	Oglicossacarídeos	Dissacarídeos Ex: sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
				Trissacarídeos
		Polissacarídeos Ex. amido ($C_6H_{10}O_5$) _n		
Heterosídeos Ex: amidalina $C_{20}H_{27}O_{11}N$				

Os glicídios ou carboidratos podem ser classificados também como açúcares redutores ou não redutores. Os redutores, que são os mais comuns, são capazes de atuar como agentes redutores, devido à presença em sua molécula de grupos aldeído ou cetona livre ou potencialmente livre.

As propriedades redutoras de açúcares podem ser comprovadas pela sua capacidade de reduzir íons metálicos, principalmente, Cu^{2+} ou Ag^+ , ambos em solução alcalina. A solução de Benedict é um reagente comumente usado na detecção de açúcares redutores, nesse reagente, íons Cu^{2+} são mantidos em solução na forma de um complexo alcalino citrato. Quando o Cu^{2+} é reduzido, o Cu^+ resultante é menos solúvel e precipita-se da solução alcalina sob a forma de Cu_2O , um sólido laranja, tijolo, vermelho ou uma mistura dessas cores. O açúcar redutor, por sua vez, é oxidado, quebrado e polimerizado na solução alcalina de Benedict.

Uma substância complexa de coloração azul sintetizada pelo professor Joacy Batista de Lima (UFMA), também pode ser utilizada para esse tipo de análise, trata-se do dihidroxitetramincobre (II) em meio amoniacal (reagente de Joacy). Esse reagente apresenta uma vantagem enorme frente aos utilizados por Benedict e Fehling uma vez que não formará precipitado de Cu_2O e, além disso, a análise poderá ser efetuada quantitativamente por espectroscopia UV-VIS, esse reagente pode ser sintetizado utilizando materiais alternativos.

Quadro 2: Materiais e reagentes para experimento 01.

Materiais e reagentes	Local de aquisição
Açúcar	Supermercado
Mel de abelha	Supermercado
Fécula de mandioca	Supermercado
Amônia	Supermercado
Papel de filtro	Supermercado
Copos de vidro	Supermercado
Papeiro esmaltado	Supermercado
Colher	Supermercado
Sulfato de Cobre (II)	Lojas de produtos para tratamento piscina.
Fogão	Em casa



Figura 1: Materiais e reagentes para experimento 01.

Procedimento experimental

Preparação do reagente de Joacy – $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$

Em um copo de vidro dissolver uma colher de sopa de sulfato de cobre (II) em aproximadamente 100 mL de água. Sob constante agitação, adicionar 10 mL de amoníaco. Figura 2.

Em seguida, filtrar o precipitado em um papel de filtro, lavar bastante com água e depois secar a temperatura ambiente. Figuras 3 e 4.

Transferir todo o precipitado obtido anteriormente para um copo de vidro e adicionar amoníaco (solução de amônia) até total dissolução do precipitado. Filtrar a solução em papel de filtro e guardar um frasco. Figura 5.



Figura 2: Mistura: 100 mL de CuSO_4 e 10 mL de amônia.



Figura 3: Filtração do precipitado formado.



Figura 4: Precipitado filtrado e seco.



Figura 5: Complexo após dissolução com amônia.

Banho Maria

Coloque água em um papeiro para aquecer até a ebulição.

Preparação das soluções de açúcares

Dissolver uma colher de açúcar (sacarose) em aproximadamente 20 mL de água fervendo; retirar o corpo de fundo se existir e adicionar à solução aproximadamente 2 mL do reagente de Joacy, manter em banho Maria por 10 min e em seguida deixar esfriar sobre papel toalha na bancada;

Dissolver uma colher de mel de abelha (frutose + glicose) em aproximadamente 20 mL de água fervendo; retirar o corpo de fundo se existir e adicionar à solução aproximadamente 2 mL do reagente de Joacy, manter em banho Maria por 10 minutos e em seguida deixar esfriar sobre papel toalha na bancada;

Dissolver uma colher de fécula de mandioca (amido) em aproximadamente 20 mL de água fervendo, retirar o corpo de fundo se existir e adicionar aproximadamente 2 mL de reagente de Joacy, manter em banho Maria por 10 minutos e em seguida deixar esfriar sobre papel toalha na bancada.

Comparar as variações de coloração. A anotar e discutir os resultados.



Figura 6: Açúcar, fécula de mandioca e mel de abelha.



Figura 7: Soluções de açúcar, fécula de mandioca e mel de abelha.

Resultados e discussão



Figura 8: Soluções com reagente de Joacy.

Houve mudança de coloração nas soluções contendo açúcar (sacarose) e mel de abelha (frutose + glicose) na presença do complexo dihidroxitetramincobre (II), indicando a presença de açúcares redutores. O fato da solução de sacarose dar um teste positivo para açúcares redutores é devido à hidrólise do mesmo quando armazenado por muito tempo ou em temperaturas moderadas como foi o caso.

Não houve mudança de coloração na solução de fécula de mandioca (amido), indicando a ausência de açúcares redutores. Figura 8.

12.2. Experimento 02: Síntese e identificação de Biureto

Objetivo: Obter o Biureto por decomposição térmica da uréia e realizar sua identificação.

Fundamentação teórica:

Biureto é o nome dado à estrutura originada a partir da decomposição térmica da uréia, quando essa é submetida a uma temperatura de, aproximadamente, 180 °C.

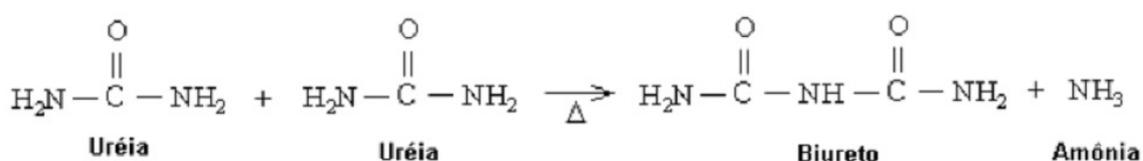


Figura 9: Mecanismo de síntese do Biureto.

Quadro 3: Materiais e reagentes para experimento 02.

Materiais e Reagentes	Local de Aquisição
Tubos de Ensaio	Loja de produtos químicos ou hospitalares
Colherinha descartável	Supermercado
Uréia	Loja de produtos agropecuários
Sulfato de Cobre (II)	Lojas de produtos para tratamento de água de piscina.
Soda Cáustica	Supermercado
Fogão	Em casa



Figura 10: Materiais e reagentes para experimento 02.

Procedimento experimental

Coloque 0,5 g de uréia em um tubo de ensaio limpo e seco e aqueça suavemente logo acima do ponto de fusão por cerca de 30 segundos. 11 e 12.

Desprende-se primeiramente amônia e o resíduo se solidifica com a formação de Biureto como mostra a reação abaixo e a (Figura 13).

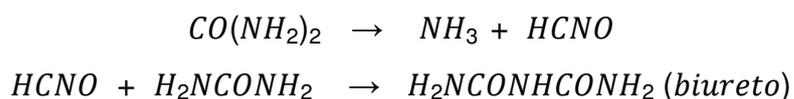


Figura 11: Uréia sob aquecimento.



Figura 12: Uréia fundida após aquecimento.



Figura 13: Resíduo (Biureto) solidificado.

Identificação do Biureto

O Biureto pode ser identificado pela reação com o sulfato de cobre em meio alcalino e também através do reagente de Joacy ($[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$), conforme os procedimentos abaixo:

Dissolva o resíduo do tubo de ensaio em 5 mL de água e adicione duas gotas de solução de NaOH a 10% e duas gotas de solução diluída de CuSO_4 . Verifica-se o aparecimento de uma coloração violeta.

Dissolva o resíduo do tubo de ensaio em 5 mL de água e adicione três gotas do reagente de Joacy. Observe a coloração violeta formada.



Figura 14: Resíduo (Biureto) e água.



Figura 15: Resíduo (Biureto) totalmente dissolvido em água.

Resultados e discussão

A identificação do Biureto tanto pelo sulfato de cobre em meio básico como pelo reagente de Joacy (dihidroxitetramincobrell), acontece devido à formação de um complexo entre o íon Cu^{2+} e os átomos de nitrogênio presente na molécula do Biureto. A diferença é que com sulfato de cobre em meio básico a coloração formada é violeta e com reagente de Joacy a coloração é azul.

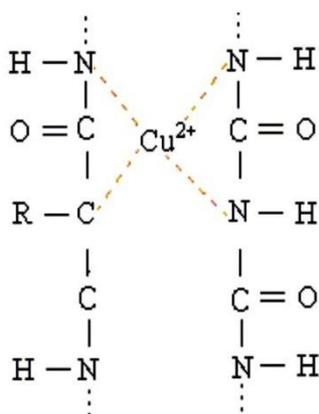


Figura 16: Complexo formado entre Cu^{2+} e nitrogênio.



Figura 17: Biureto identificado com CuSO_4 e NaOH



Figura 18: Biureto identificado com Reagente de Joacy.

12.3. Experimento 03: Identificação de proteínas

Objetivo: Determinar a presença de proteínas utilizando reação química.

Fundamentação teórica

Proteínas são polímeros de aminoácidos ligados por ligações peptídicas. Os aminoácidos por sua vez apresentam em sua estrutura os grupos amina (-NH₂) e ácido carboxílico (-COOH).

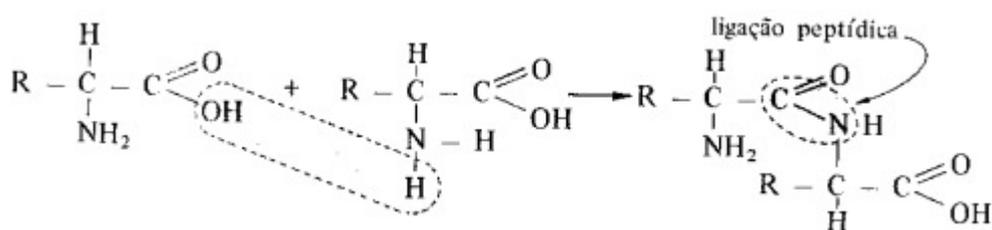


Figura 19: Mecanismo de ligação peptídica.

As proteínas dividem em duas grandes classes, as proteínas fibrosas insolúveis em água e proteínas globulares, solúveis em água ou em soluções de ácidos, bases ou sais.

As proteínas fibrosas são os principais constituintes estruturais dos tecidos animais como exemplo a queratina existente na epiderme, cabelos, unhas e chifres, o colágeno nos tendões, e a miosina nos músculos.

As proteínas globulares desempenham uma variedade de funções relacionadas com a manutenção e regularização dos processos vitais dentre elas as enzimas, a hemoglobina no sangue, a albumina nos ovos e hormônios tais como a insulina no pâncreas, a tiroglobulina na tireoide.

As principais fontes de proteínas são as carnes, os ovos e o leite que sobre a ação de enzimas proteolíticas sofrem hidrólise convertendo-se em seus respectivos aminoácidos.

Para identificar as proteínas utilizaremos o complexo dihidroxitetramincobre(II), [Cu(NH₃)₄](OH)₂ (reagente de Joacy) em meio amoniacal.

Quadro 4: Materiais e reagentes para experimento 03

Materiais e reagentes	Locais de aquisição
Reagente de Joacy $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$	Sintetizado a partir de CuSO_4 e Amônia
Clara de ovo	Supermercado
Gelatina sem corante e sem sabor	Supermercado
4 copos de vidro	Supermercado
Papeiro esmaltado	Supermercado
Colher de sopa	Supermercado
Fogão	Em casa

**Figura 20: Materiais e reagentes para experimento 03.**

Procedimento experimental

Identificação de proteínas

Adicionar uma colher de gelatina em pó 50 mL de água. Aquecer por 30 segundos em forno micro-ondas ou em um papeiro esmaltado no fogão convencional. Esfriar até temperatura ambiente.

Separar cuidadosamente a clara de um ovo. Em seguida, adicionar uma colher de clara em 50 mL de água.

Adicionar, sob constante agitação, 5 mL do reagente $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ em um copo contendo 50 ml de água. Essa solução de coloração azul será usada como padrão para comparação.

Adicionar, sob constante agitação, 5 mL do reagente $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ no copo que contém clara de ovo. Observe a coloração violeta formada, anote os resultados e tire suas conclusões.

Adicionar, sob constante agitação, 5 mL do reagente $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ no copo que contém gelatina. Observe a coloração violeta formada, anote os resultados e tire suas conclusões.



Figura 21: Gelatina e água após aquecimento.

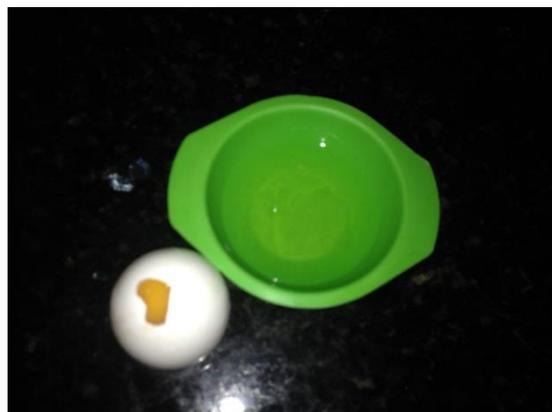


Figura 22: Clara de ovo separada.



Figura 23: Solução padrão para comparação.

Resultados e discussão

Neste experimento foram usadas soluções de gelatina e clara de ovo que contém respectivamente colágeno e albumina.



Figura 24: Soluções de gelatina e clara de ovo.

Foi possível identificar as proteínas presentes nas soluções através da reação entre o reagente de Joacy (dihidroxitetramincobre(II)) e as ligações peptídicas das proteínas, onde o nitrogênio do grupo amina se liga ao cobre substituindo as amônias, provocando alteração na coloração do reagente que inicialmente é azul, mas mudou para violeta na solução aquosa de gelatina e para azul escuro na solução de clara de ovo, como mostra a figura abaixo na comparação com o padrão feito com água e dihidroxitetramincobre(II).



Figura 25: Comparação do padrão com as soluções analisadas.

12.4. Experimento 04: Lipídios: propriedades e reatividade

Objetivos: verificar as propriedades físicas e químicas dos lipídios.

Fundamentação teórica

Os lipídios englobam todas as substâncias gordurosas existentes nos reinos animais e vegetais. São insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos tais como éter, clorofórmio e benzeno.

Quadro 5: Classificação de Lipídios.

Lipídios	Simples (Ácidos carboxílicos e álcoois)	Glicerídeos
		Cerídeos
	Complexos (mais outros compostos além de ácidos carboxílicos e álcoois, tais como: ácido fosfórico, aminoácidos, etc.).	Fosfatídios
		Cerebrósidos
		Esteróides

Acilgliceróis - São ésteres do glicerol com ácidos graxos de cadeia carbônica longa. Os acilgliceróis são classificados como óleos e gorduras.

Quadro 6: Classificação de Gliceróis.

Óleo (líquidos em condições ambientes).	Comestíveis	Vegetais	Óleo de algodão Óleo de amendoim Óleo de oliva Óleo de coco Óleo de soja
		Animais	Óleo de baleia, óleo de fígado de bacalhau.
	Secativos		Óleo de linhaça
	Gorduras (sólidos em condições ambientes).	Vegetais	
Animais		Banha de porco, sebo de boi e manteiga do leite.	

Cerídeos - São ésteres de ácidos graxos superiores com álcoois superiores.

Quadro 7: Classificação de Cerídeos.

Cerídeos	Vegetal	Palmitato de ceríla (cera de palmeira) $C_{15}H_{31}-COO-C_{26}H_{53}$
		Cerotato de merícila (cera de carnaúba) $C_{25}H_{51}-COO-C_{31}H_{63}$
	Animal	Cerotato de acetila (cera de lâ) $C_{25}H_{51}-COO-C_{15}H_{31}$
		Palmitato de merícila (cera de abelha) $C_{15}H_{31}-COO-C_{31}H_{63}$

Fosfatídios ou fosfolipídios – são lipídios mais complexos que, além do glicerol e dos ácidos graxos, contém também, em sua estrutura, ácido fosfórico e aminoálcoois. São constituintes das membranas celulares.

Cerebrosídios – são lipídios complexos formados por glicose (ou galactose), ácidos graxos superiores e aminoálcoois. Os cerebrosídios são encontrados em células vivas, principalmente nas células dos tecidos nervosos e cerebrais.

Esteróides – os esteróides existem em todas as plantas e animais no reino animal, os esteróides mais abundantes são os derivados do colesterol ($C_{27}H_{46}O$). O colesterol é componente estrutural das membranas celulares e precursor de outros esteróides tais como a vitamina D e os hormônios sexuais. No organismo humano, o colesterol é muito importante e é produzido principalmente no fígado. Mesmo que nossa alimentação seja pobre em colesterol, um adulto, de peso médio, tem cerca de 250 g de colesterol em seu organismo. O excesso de colesterol no sangue pode levar à obstrução de artérias.

Quadro 8: Materiais e reagentes para experimento 04.

Materiais e reagentes	Local de aquisição
Óleo de soja ou babaçu	Supermercado
Gordura vegetal hidrogenada (margarina)	Supermercado
Gordura animal	Supermercado
Soda cáustica (NaOH)	Supermercado
Tintura de Iodo	Farmácia
Álcool (etanol)	Supermercado
Copo de vidro	Supermercado
Papeiro esmaltado	Supermercado
Cera de carnaúba	Mercado
Cera de abelha	Mercado
Conta gotas	Farmácia
Liquidificador	Em casa/lojas de eletrodomésticos
Faca	Supermercado
Fogão	Em casa
Vasilha ou forma de plástico	Supermercado

**Figura 26: Materiais e reagentes para experimento 04.**

Procedimento experimental

Propriedades físicas e organolépticas

Colocar as diferentes substâncias cada uma em um recipiente de vidro;

Verificar o estado de agregação de cada substância;

Verificar a cor e o odor de cada substância;

Adicionar uma gota de óleo de soja em um copo contendo 10 mL de água;

Adicionar uma gota de óleo de soja em um copo contendo 10 mL de álcool e comparar com o item anterior;



Figura 27: Gordura vegetal hidrogenada e gordura animal.



Figura 28: Cera de carnaúba e cera de abelha.



Figura 29: Óleo de soja.

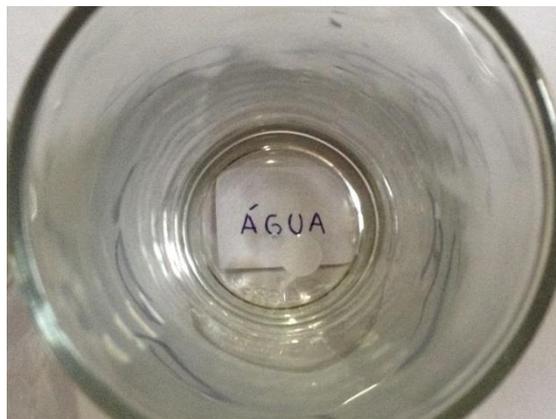


Figura 30: Água e óleo de soja.

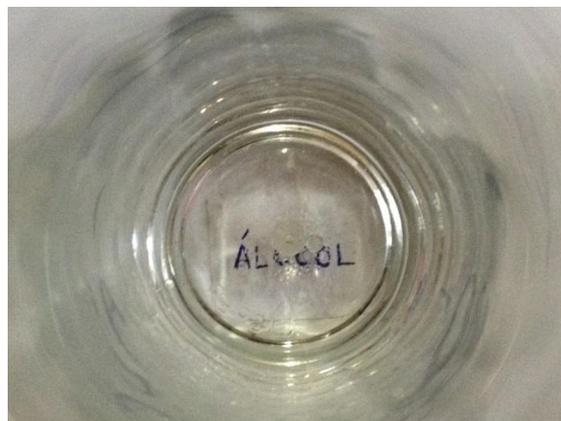


Figura 31: Álcool e óleo de soja.

Teste do Iodo

Em um copo de vidro contendo 10 mL de óleo de soja ou babaçu, adicionar 1 gota de tintura de iodo 1:10, observar a variação de coloração, caso ocorra, adicionar mais outra gota e assim sucessivamente até não ocorrer mais variação de coloração, anotar o número de gotas.

Em outro copo de vidro contendo 10 mL de azeite de oliva adicionar uma gota de tintura de iodo 1:10, observar a variação de coloração, caso ocorra, adicionar mais outra gota e assim sucessivamente até não ocorrer mais variação de coloração, anote o número de gotas.



Figura 32: Óleo de coco.



Figura 33: Azeite de oliva.

Após a adição de uma gota de tintura de iodo em cada recipiente contendo óleo de coco e azeite de oliva, ouve uma pequena mudança na coloração de cada óleo deixando-os turvos. Figura 34.



Figura 34: Óleo de coco e azeite de oliva + 1 gota de iodo.



Figura 35: Óleo de coco e azeite de oliva + 3 gotas de iodo.

Reação de saponificação

Em um papeiro esmaltado contendo 50 mL de água, adicionar 100 mL de soda cáustica líquida a 50% e aquecer até aproximadamente 70 °C.

Em outro papeiro adicionar 462 mL de óleo de babaçu, aquecer até aproximadamente 70 °C e, em seguida, transferir para um liquidificador, adicionar 10 mL de etanol e toda a solução de soda cáustica contida no papeiro. Tampar o liquidificador imediatamente e ligar por cerca de 15 segundos. A mistura irá solidificar dentro do copo do liquidificador e após 2 a 3 minutos fundirá devido ao calor liberado pela reação.

Após a mistura fundir, mexer com uma colher grande (de servir) e, em seguida, ligar o liquidificador por cerca 5 segundos e transferir a mistura para forma de silicone ou um recipiente plástico forrado com um saco plástico para evitar que o sabão grude no recipiente.

Esperar o sabão endurecer por cerca de três horas, retirar da forma e cortar com uma faca.



Figura 36: Óleo de soja aquecendo.



Figura 37: Óleo de soja transferido para o liquidificador.



Figura 38: Formação do sabão.



Figura 39: Sabão endurecendo.

Resultados e discussão

Gordura vegetal hidrogenada: estado sólido, cor branca, odor fraco quase imperceptível. Figura 27.

Gordura animal: estado sólido a temperatura ambiente, cor amarela, odor forte e desagradável. Figura 27.

Cera de carnaúba: estado sólido, cor marrom e cinza, cheiro fraco. Figura 28

Cera de abelha: estado sólido, cor preta, cheiro fraco e desagradável. Figura 28

Óleo de soja: estado líquido, cor amarela, cheiro fraco. Figura 29.

Observa-se que ao adicionar óleo em água, as duas substâncias não se misturam, formando duas fases, isso por que há diferenças de polaridade das substâncias, a água é uma substância polar enquanto que o óleo é uma substância apolar. Verificou também a diferença de densidade dessas substâncias, o óleo menos denso que a água ficou na parte superior da mistura. Figura 30.

Adicionado o óleo em álcool (etanol) observa-se que o óleo fica na fase inferior, assim podemos afirmar que o óleo tem densidade maior que a do álcool que assim como a água também é polar e não se mistura com o óleo que é apolar. Figura 31.

A coloração dos óleos na presença de iodo teve uma mudança mais significativa quando foram adicionadas dez gotas de tintura de iodo,

proporcionando ao óleo de coco uma cor carmim e ao azeite de oliva uma cor alaranjada, como mostra a figura 40.



Figura 40: Óleo de coco e azeite de oliva + 10 gotas de iodo.

O teste do iodo serve para identificar ácidos graxos em lipídios. Os ácidos graxos insaturados devido às suas ligações duplas podem fazer novas ligações com oxigênio, hidrogênio e halogênios como é o caso do iodo, proporcionando uma variação de cor. Figura 41.

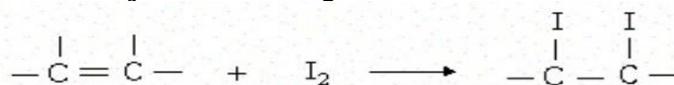


Figura 41: Reação de halogenação.

Tanto o óleo de coco quanto o azeite de oliva apresentaram mudança de coloração na presença de iodo, evidenciando a presença de ácidos graxos insaturados.

A reação de saponificação ocorre quando um éster reage com uma base inorgânica formando um sal orgânico e álcool. A maioria dos ésteres provém de lipídios ficando assim evidente o bom potencial saponificante das demais gorduras.



Figura 42: Sabão após endurecimento.

12.5. Experimento 05: Extração de pigmentos vegetais

Objetivo: extrair e separar pigmentos vegetais

Fundamentação teórica

O processo de extração com solventes é geralmente empregado para isolar substâncias dissolvidas em soluções ou misturas sólidas ou ainda para a remoção de impurezas solúveis indesejáveis de misturas.

Um dos processos físicos de separação de misturas é a cromatografia que se baseia nas diferentes tendências das substâncias de serem adsorvidas na superfície de determinados sólidos. Este método foi utilizado por Tswett, químico russo, em 1906, para separar pigmentos de plantas. Atualmente, este método tem sido bastante usado para isolar e recuperar substâncias componentes de misturas.

As folhas de vegetais contêm vários pigmentos, em particular as clorofilas (pigmento verde), caroteno e xantofilas (pigmento amarelo). Como apresentam estruturas e solubilidades diferentes, estes pigmentos podem ser extraídos simultaneamente e posteriormente, separados utilizando-se solventes seletivos.

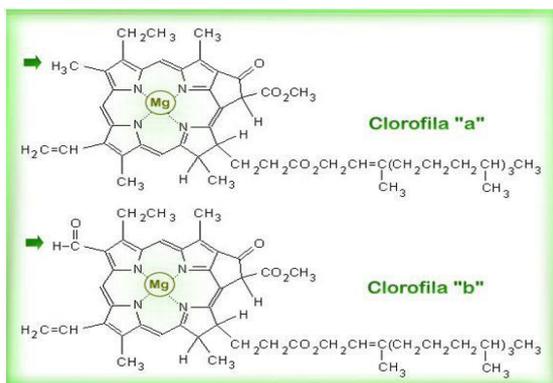


Figura 43: Clorofilas A e B.

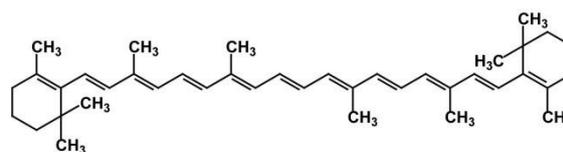


Figura 44: Xantofila.

Quadro 9: Materiais e reagentes para experimento 05.

Materiais e reagentes	Local de aquisição
Folhas moles coloridas	Jardim, quintal
Álcool 70	Farmácia
Acetona	Supermercado
Pires	Supermercado
Filtro de papel	Supermercado
Conta gotas	Farmácia
Pistilo de pilão e tempero	Mercado
Vasilha de plástico	

**Figura 45: Materiais e reagente para experimento 05.****Procedimento experimental****Extração de pigmentos**

Cortar várias folhas (cerca de 20g). Macerar bem em uma tigela utilizando um pistilo de pilão. Em um copo adicionar 30 mL de etanol e 20 mL de acetona. Em seguida, misturar os solventes líquidos com as folhas maceradas. Filtrar para separar os restos de celulose e reservar o líquido verde escuro.

**Figura 46: Extrato de folhas de tomate e boldo.**

Cromatografia de pigmentos extraídos

Cortar um papel de filtro no formato de meia lua e dobrar ao meio. Cobrir o fundo do pires com o extrato de folhas. Posicionar a extremidade mais larga do papel de filtro sobre o pires.



Figura 47: Início da cromatografia.

Resultados e discussão

Foram usadas neste experimento, folhas tomate e de boldo para extração de pigmentos. Os solventes de arraste (álcool + acetona) separaram do extrato das folhas dois pigmentos identificados no papel de filtro utilizado como coluna cromatográfica. Figuras 46 e 47.

O pigmento verde, é a clorofila e o pigmento amarelo é a xantofila, que são bem comuns nos vegetais. Figura 48



Figura 48: Separação total de pigmentos.

13.0. CONCLUSÃO

Neste trabalho podemos observar a importância da experimentação como metodologia de ensino, proporcionando aos professores e alunos uma visão mais ampla e inovadora da química tanto no ensinar quanto no aprender, quebrando as barreiras que impedem que o ensino da química seja completo, unindo a teoria e a prática.

Foram realizados cinco experimentos de química orgânica com materiais de baixo custo para serem aplicados em escolas de nível médio, espera-se que os mesmos possam servir como instrumento pedagógico, fortalecendo o ensino experimental.

As escolas e os professores do ensino médio precisam estar cientes das dificuldades no ensino da química e também dos meios que disponibilizam para tornar essa disciplina mais motivadora e significativa.

Concluimos que a experimentação é uma ferramenta indispensável no processo de ensino aprendizagem, tanto no ponto de vista científico quanto pedagógico, ajudando o aluno a desenvolver seu pensamento crítico e científico podendo assim utilizar o conhecimento químico em seu cotidiano, melhorando suas habilidades e lhe capacitando para viver em sociedade como um cidadão ativo.

As atividades experimentais com materiais alternativos mostradas nesta monografia servem de alternativa para a falta de laboratório equipado nas instituições de ensino médio, são práticas simples com procedimentos experimentais bem detalhados facilitando a execução das práticas com a devida segurança, possuem tempo de duração que não excede os horários de aula, tornando-se uma imensa contribuição para o aperfeiçoamento do ensino aprendizagem em química.

14.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIDANE, C. **Ausubel e a Teoria da Aprendizagem Significativa**. Saber EaD.

ARAÚJO, M. S. T. De. ; ABIB, M. L. Dos. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades**.

AULER, D. (Org). **Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação**. Editora UNB: Brasília, 2011.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Internacional Ltda, 1980. 625p.

BARBOSA, L. C. De. A. **Introdução a Química Orgânica**. 2ª edição. São Paulo: Person Prentice Hall, 2011.

BASSO, C.M. **Piaget, Wallon e Vygotsky: algumas contribuições no Ensino – Aprendizagem**. Disponível em: http://coral.ufms.br/lec/02_00/Cintia-L&C4.htm10p.

BRASIL, Ministério da Educação. Coleção **“Explorando o Ensino”**. Vol 5. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. 222p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999, pág.247, 360p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Vol. 2. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p

BROWN, T. L. ; LEMAY, H. E. JR. ; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. **Química: a ciência central**. 9ª edição. Tradução: Robson Mendes Matos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

CARDOSO, S. P. & COLINVAUX, D. **Explorando a motivação para estudar Química**. Química Nova. Vol. 23, Nº 3. São Paulo, 2000. Disponível em: http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol23No3_401_v23_n3_%2817%29.pdf. Acessado em 15/03/2016.

CASTRO, L. C. & ARAÚJO, S. C. M. **Uma proposta de Experimentos com Materiais Alternativos a partir do livro didático.** *XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI).* Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

COELHO, L; PISIONI, S. **Vygotsky: sua teoria e a influência na educação.** Revista e-Ped. **FACOS/CNEC.** Vol. 2 – Nº 1. Osório, 2012. 152p.

FERREIRA, M. & PINO, J. C. D. **Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular.** *Acta Scientiae, Vol. 11, Nº 01. Janeiro/Junho de 2009.*

LIMA, J. B. de. **Experimentos de química utilizando materiais alternativos com aplicação no ensino médio.** Monografia de conclusão de curso, São Luís. 2004, 129p.

LISBOA, J. C. F. **Qnesc e a Sessão Experimentação no Ensino de Química.** *Química Nova na Escola – Vol 37, Nº Especial 2, p 198 - 2002, Dezembro, 2015.*

MACIEL, A. P. & LIMA, J. B. De. **Alternativas para o Ensino de Química na Educação Básica.** “A experiência no cotidiano da docência em Química”. São Luís: EDUFMA, 2011. 113p.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/Pesquisadores.** 2ª edição. Ijuí: Unijuí. 2003. 424p.

MARQUES, M. M.; ARARIPE, D. R.; PUGLIESI, N. C. **Coletânea de Experimentos para o Ensino Médio.** *Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ).* UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

NASCIMENTO, T.L.; RICARTE, M.C.C.; RIBEIRO, S.M.S. **Repensando o ensino de Química Orgânica à Nível Médio.** *47º Congresso Brasileiro de Química (CBQ) – Associação Brasileira de Química (ABQ). Natal – RN de 17 a 21 de Setembro, 2007.* Disponível em <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/6/6-392-618.htm>. Acessado em 12/03/2016.

OLIVEIRA, M. R.de; SILVA, G. C. da; LIMA, J. R. de; SANTOS, J. D. G. Dos. FECLESC/UECE **“As contribuições da teoria piagetiana para o processo de Ensino Aprendizagem”.** Ed. Realiza, 2010. 09p.

PACHECO, J. R.; RIBAS, A, S.; MATSUMOTO, F. M. **Equipamentos Alternativos para laboratório de Ensino de Química: Chapa aquecedora e calorímetro.** *XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ).* UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

PEREIRA, A.; FONSECA, K.; MONTEIRO, G.; ZATARA, M. FLORENCIA, G. **Materiais Alternativos em aulas de Química: Química ampliando fronteiras.** Trabalho apresentado no 53º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro (RJ) de 14 a 18 de Outubro de 2013.

PERUZZO, F. M. & CANTO, E. L. Do. **Química na abordagem do cotidiano.** Vol. 2 – 2ª edição. São Paulo: Moderna, 1998.

PORTO, A. P.; QUEIROZ, S.L.; SANTOS, W. L. P. Dos. **Desafios para a formação de professores de Química. Qnesc** Vol. 36, Nº 4, p. 251. São Paulo: Novembro de 2014.

Química Nova na Escola. Relatos de Sala de Aula: “A importância do PIBID para a realização de atividade experimentais alternativas no Ensino de Química”. Vol. 36, Nº 04. São Paulo – SP: Qnesc, 2014.

Ser Protagonista. Química – Ensino Médio. Vol. 1 – 2ª edição – São Paulo: Edições SM, 2013. 320p

SILVA, A. D. L. Da.; WATANABE, L. A.; FERREIRA, W. P. **A importância da Interdisciplinaridade no Ensino de Química. 51º Congresso Brasileiro de Química (CBQ) – Associação Brasileira de Química (ABQ). São Luis – MA de 09 à 13 de outubro, 2011.** Disponível em <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/6/6-497-10851.htm>. Acessado em 12/03/2016.

SILVA, R. C. **Formação de Professores: um problema não resolvido na Educação Brasileira.** Revista de Educação do Cogeime. Ano 15 – nº 28. Junho, 2006. 66p.

SIQUEIRA, L. G. G. & WECHESLER, S. M. **Motivação para a aprendizagem escolar:** Possibilidade de medida. *Instituto de Avaliação Psicológica.* Vol 5, Nº 1. Ribeirão Preto, junho de 2006, p 21-31.

SOUZA, F. L. De. ; AKAHOSHI, L. H.; SILVA, M. A. E. Da.; MARCONDES, M. E. R. **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o Ensino Médio.** GEPEQ – Universidade de São Paulo. São Paulo: EDUSP.

SOUZA, F. L. De.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Do. **Atividades experimentais investigativas no Ensino de Química.** GEPEQ – Universidade de São Paulo: Edusp, 2013. 90p.

Storyboard Saber EaD – Educação a Distância. **Bases Teóricas Importantes. Módulo 2.** Brasília, 2016.

TRINDADE, D. F.; OLIVEIRA, F. P. De.; BANUTH, G. L. S.; BISPO, J. G.
Química básica experimental. 3^o edição – São Paulo: Ícone, 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (SP) **“Oficinas Temáticas no Ensino Público”**. GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química). São Paulo: FDE, 2007.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (SP) **“Experimentos de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas”**. GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química). São Paulo: FDE, 2009.

USBERCO, J. & SALVADOR, E. **Química. Vol. Único** - 5^a edição. São Paulo: Saraiva 2002.

VALADARES, E. De. C. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. Química Nova na Escola**. Nº 13. São Paulo: Qnesc, Maio de 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984. 90p.

XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR. **Lúdico e Materiais Alternativos: metodologias para o ensino de Química desenvolvidas pelos alunos do Curso de Licenciatura Plena em Química do CEFET – MA**.

1^o Simpósio Nacional de Educação, XX Semana da Pedagogia, 11, 12, 13 de Novembro de 2008. Cascavel/PR. *Anais...*Cascavel, PR: Unioeste, 2008.12p.