



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



CLEIÇA RAFAELA DE ALMEIDA GUIMARÃES

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: UTILIZAÇÃO DE
EXTRATOS VEGETAIS COMO INDICADORES NATURAIS NA
CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS ÁCIDO-BASE**

CARUARU
2016

CLEIÇA RAFAELA DE ALMEIDA GUIMARÃES

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: UTILIZAÇÃO DE
EXTRATOS VEGETAIS COMO INDICADORES NATURAIS NA
CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS ÁCIDO-BASE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado de Química -
Licenciatura do Centro Acadêmico do
Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciado em
Química.

Orientador: Dr. Ricardo Lima Guimarães

**CARUARU
2016**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

G963e Guimarães, Cleiça Rafaela de Almeida.
Experimentação no ensino médio: utilização de extratos vegetais como indicadores naturais na construção de conceitos ácido-base. / Cleiça Rafaela de Almeida Guimarães. – 2016.
60f. il. ; 30 cm.

Orientador: Ricardo Lima Guimarães
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2016.
Inclui Referências.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Ensino médio. 3. Química – experiências. I. Guimarães, Ricardo Lima (Orientador). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2016-183)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



“Experimentação no Ensino Médio: Utilização de Extratos Vegetais como Indicadores Naturais na construção de conceitos ácido-base”

CLEIÇA RAFAELA DE ALMEIDA GUIMARÃES

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Química – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e **aprovada** em 20 de Julho de 2016.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (CAA – UFPE)
(Orientador)

Prof^o Me. Fábio Adriano Santos da Silva (UFAL)
Examinador 1

Prof^o. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (CAA – UFPE)
Examinador 2

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ter me concedido chegar até aqui e realizar meu sonho. À minha família, em especial à minha mãe, Marleide, e meu Pai, Cosme. Aos meus irmãos, Cláudio e Cleiton. Ao meu orientador Ricardo Lima Guimarães. Aos meus professores e professoras e aos queridos amigos e amigas que fizeram parte da construção deste momento.

“Às vezes Deus te leva pelo caminho mais longo, não para te punir, mas sim para te preparar.”

Autor desconhecido

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que é o princípio e fim de todas as coisas, pelo dom da vida, e pela oportunidade da realização deste curso, por ter me fortalecido nos momentos de dificuldades e fraquezas.

Aos meus pais Marleide Maria de Almeida Guimarães e Cosme Almeida Guimarães, obrigado por tudo, pelo apoio pela dose diária de incentivo e pelas infinitas orações que foram meu incentivo maior, meu apoio e motivação para que eu conseguisse chegar até aqui. Amo vocês.

Aos meus irmãos Cláudio e Esposa (Lucyane e meu sobrinho Rafael) e a Cleiton (e minhas sobrinhas Andrea e Andrezza), pelo ajuda, carinho, amor e paciência durante toda essa minha trajetória.

À minha Tia, Iraci Almeida Guimarães, pelas orações, por todo amor, conselhos, incentivo e dedicação a mim durante todos esses anos e pelo acolhimento diversas vezes em sua casa.

Aos meus Padrinhos Antônio Almeida e Marineide Almeida pelo carinho, incentivo e apoio em ter me acolhido em sua casa para que eu pudesse continuar meus estudos.

À minha Madrinha Dulce que me apoiou em meus estudos me abrigo em sua casa desde o início para que eu pudesse estudar e trabalhar para conquistar meu curso.

À minha Madrinha Marleide e seu esposo Mácio e família pelas acolhidas em sua casa para que eu pudesse continuar meus estudos.

À família que me adotou na cidade (Dona Maria José Cavalcante e Sebastião Torres e filhos) que me acolheu com uma filha na realização do meu sonho e que me apoiaram incansavelmente diversas vezes durante todos esses anos para que eu pudesse continuar meus estudos.

Ao meu namorado Gledson Amorim pelo apoio, carinho, companheirismo e paciência e por está comigo nesta etapa tão importante em minha vida.

Aos meus amigos Luiz Henrique e Eduarda por estarem tão presentes na minha vida, agradeço pelo incentivo, pela ajuda motivacional, força, paciência e carinho e pelas noites em claro me ajudando ou me ouvindo. Vocês são meu orgulho.

Aos tios, tias, primas e primos e a todos da minha família que acreditaram na minha capacidade e que me deram apoio nos momentos que precisei.

Ao Professor Ricardo e a sua esposa Gilmara pela amizade, carinho, admiração e por ter orientado este trabalho, pela oportunidade de ser uma das suas primeiras alunas de IC no CAA, por ter contribuído significativamente na minha aprendizagem e crescimento durante meu processo de formação acadêmica e pessoal também, por serem um casal exemplo de profissionalismo, comprometidos com a formação dos seus alunos. Ao senhor, Ricardo, meu respeito, carinho e admiração.

Aos professores da banca examinadora, Prof.º Me. Fábio Adriano da Silva e ao Prof.º José Ayrton Lira dos Anjos, a quem tenho orgulho e admiração e por terem aceitado o convite em participar da defesa dessa monografia e por suas contribuições.

A todos os meus professores do curso de Química-Licenciatura que contribuíram na minha aprendizagem durante todo meu processo de formação acadêmica.

Às minhas amigas-irmãs, Iris Marcyne, Lane, Silmara, Tamyres, Monielle, Rennata, por todo amor, ajuda, incentivo, companheirismo e por estarem sempre ao meu lado me apoiando e rezando por mim.

Aos queridos e amados amigos, Amélia, Andson, Dyovany, Letícia, Elizete, Luciana, Sandrelle, Jeice, Fabiana, Carla, Elainy, Marianne, Millena, Magda, Marcos, Renan, Jéssica Queiroz, Ângela, Simone, Leyliane, Noel, Felipe Sousa, Stterferson e Jeisyanne pela amizade e companheirismo, e por estarem presentes em vários momentos da minha vida e por serem pessoas tão especiais.

À Escola Dom Miguel de Lima Valverde, e aos alunos da turma do 2º ano A pela participação, em especial a diretora Carmem Lúcia Ferraz Nunes de Albuquerque e o Professor Adeilson Galvão Monteiro, por todo auxílio, disponibilidade, incentivo e carinho.

Aos Técnicos do LQ-CAA pelo auxílio para os resultados desta pesquisa. À UFPE - CAA, IPA e ao grupo de pesquisa FLORES por contribuírem nos testes e nos resultados desta pesquisa.

Por fim, meus sinceros agradecimentos, aos meus colegas de curso e a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho. Amigos estes que se fizeram presentes em vários momentos de grandes alegrias e dificuldades em minha vida.

RESUMO

A facilidade na obtenção e preparo dos extratos de antocianinas representa uma importante ferramenta para as atividades didáticas, pelo fato de possibilitar a articulação da teoria com a prática. Uma vez que, a obtenção de indicadores de acidez e alcalinidade por meio de extratos vegetais, onde estão presentes as antocianinas, podem ser exploradas didaticamente na identificação de produtos ácidos e básicos do cotidiano. As antocianinas são pigmentos responsáveis por uma variedade de cores atrativas em diversas espécies vegetais variando do vermelho ao azul. O objetivo do trabalho foi abordar as potencialidades dos conceitos de acidez e basicidade através da experimentação, utilizando extratos de flores encontradas no agreste de Pernambuco como indicadores naturais de pH. Esta pesquisa foi desenvolvida como estudo de caso, com abordagem semiqualitativa, envolvendo quinze alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio de uma Escola de Referência localizada na cidade de Caruaru – PE. Os dados foram coletados utilizando um questionário com perguntas subjetivas e objetivas baseada na Escala tipo Likert. As respostas às perguntas subjetivas foram analisadas segundo a metodologia da análise de conteúdo proposta por Bardin. Os resultados mostraram que a utilização de extratos de antocianinas pode ser explorada didaticamente, desde a etapa de extração do indicador natural até a aplicação em produtos do cotidiano, verificando seu pH correspondente. Assim, pôde ser verificada a relação com o conteúdo vivenciado em sala de aula, a potencial articulação entre os conhecimentos prévios e outros campos do saber como a química verde, ambiental e cotidiano, além de buscar reduzir a geração de resíduos. Deste modo, a atividade didática proposta foi aplicada de forma satisfatória, demonstrando que grande parcela dos alunos conseguiu compreender a ação das antocianinas em meio ácido e básico, e interpretar corretamente a ação do indicador nos produtos após adicionar o extrato, indicando compreensão sobre os fenômenos observados.

Palavras-chave: Experimentação no Ensino Médio, Ensino de Química, Antocianinas

ABSTRACT

Facility in obtaining and preparing anthocyanin extracts is an important tool for didactic activities, because it enable the relationship between theory and practice. Since, obtaining acidity and alkalinity indicators using vegetable extracts, where the anthocyanins are present, can be explored to identify acidic and basic products didactically every day. Anthocyanins are pigments responsible for a variety of attractive colors in various vegetal species ranging from red to blue. The objective was to approach potentials of concepts of acidity and alkalinity through experimentation using flower extracts found in the state of Pernambuco as natural indicators of pH. This research was developed as case study, with semi qualitative approach, involving fifteen students in a class of second year high school in a reference school in the city of Caruaru - PE. Data were collected using a questionnaire with subjective and objective questions based on Likert scale, and the results were analyzed according to the methodology of content analysis proposed by Bardin. The results showed that the use of extracts of anthocyanin can be exploited didactically, from the extraction step of the natural indicator to use in everyday products, checking its corresponding pH. Thus, the relationship with the content in the classroom could be verified, links potential between previous knowledge and other fields of knowledge as green chemistry, environmental and quotidian, in addition to seeking to reduce waste generation. Thus, the didactic activity proposal has been applied satisfactorily, demonstrating that many of the students could understand the action of anthocyanins in acidic and basic media, and correctly interpret the action of the indicator on the products after adding the extract, indicating understanding of the phenomena observed.

Keywords: Experimentation in High School, Chemical education, Anthocyanins.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estruturas que produzem as cores predominantes nos valores de pH mais diferenciados.	24
Figura 2. Realização de testes em Laboratório (Dália)	29
Figura 3. Faixa de pH, Dália	31
Figura 4. Faixa de pH, (Flamboiã)	32
Figura 5. Faixa de pH, (Flamboiãzinho).	32
Figura 6. Produtos com o indicador ácido-base natural (Dália).....	34
Figura 7. Gráfico das justificativas da AF2: É possível identificar produtos de natureza apenas ácida, utilizando indicador natural extraído das flores.	35
Figura 8. Gráfico das justificativas da AF11: Uma solução de coloração amarela usando o indicador natural se refere a um $\text{pH} < 7$. O que caracteriza uma solução básica.	38
Figura 9. Gráfico da AF10: Um valor de pH igual a 4,0 indica que a solução é ácida. Justifique e dê exemplos do nosso cotidiano de soluções ácidas.	41
Figura 10. Gráfico da AF1: Estudar o conceito de ácidos e bases utilizando a experimentação e associando ao nosso cotidiano torna a aprendizagem mais efetiva.	43
Figura 11. Gráfico da AF12: O uso de extratos de flores nesta prática, bem como, o descarte do mesmo gerou resíduo prejudicial ao meio ambiente e a todos que estavam manuseando.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais Flores estudadas.....	28
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALi - Aluno número i (i = numeração de 1 a 15)
AF – Afirmativa
CON – Concorde
CAA – Centro Acadêmico do Agreste
DIS – Discordo
EA – Extrato Aquoso
EB – Extrato Bruto
GEPEQ - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Química
h/a – hora-aula
IND – Indiferente
IN – Indicador Natural
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LQ – Laboratório de Química
pH – Potencial Hidrogeniônico
p – página
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	17
2.1. Objetivos Gerais	17
2.2. Objetivos Específicos	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1. Ensino de Química	18
3.2. Experimentação no Ensino de Química	19
3.3. Objetivos da Experimentação no Ensino e aprendizagem de Química	20
3.4. Antocianinas e os Indicadores Naturais de pH	23
4. METODOLOGIA	25
4.1. Metodologia Geral	25
4.1.1. Tipologia da Pesquisa	25
4.1.2. Delimitação do Público Alvo	26
4.1.3. Instrumentos de Coleta de Dados	26
4.1.4. Análise dos Dados	27
4.2. Etapas Experimentais	27
4.2.1. O indicador de pH	27
4.2.2. Preparação e Obtenção dos Extratos	28
4.2.3. Utilização dos extratos na preparação de uma escala de pH	29
4.2.4. Avaliação do pH de produtos do cotidiano utilizando extratos das flores	30
4.3. Aplicação do Experimento na Escola	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1. Estudo do Indicador Ácido-Base	31
5.2. Aplicação da Experimentação em Sala de Aula	34
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
7. REFERÊNCIAS	48
8. APÊNDICES	54
8.1. APÊNDICE 1 - Roteiro da Aula Experimental	54
8.2. APÊNDICE 2 - Questionário do Experimento	57
8.3. APÊNDICE 3 - Ficha de Identificação Botânica	59
8.4. APÊNDICE 4 - Catálogo de plantas estudadas	60

1 INTRODUÇÃO

O ensino e aprendizagem de Química e demais ciências exatas deve ser estruturado de forma a proporcionar a compreensão dos fenômenos e dos processos (naturais e tecnológicos) que permeiam o cotidiano dos alunos, para que, a partir desse entendimento, os mesmos possam estabelecer relações mais abstratas que os permitam intervir no seu meio com autonomia, criticidade, responsabilidade socioambiental e competência tecnológica. A abordagem de temas sociais que propiciem ao aluno o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais é de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

De acordo com a LDB, o ensino de química deve contribuir na educação de forma a ajudar na construção do conhecimento científico do aluno, inserindo-o e não o deixando a parte do processo educativo. Para isso o professor tem que tornar o ensino de química articulado com as necessidades e interesses de boa parte dos alunos. Percebe-se que no Brasil o ensino de química é abordado na maioria das escolas com uma concepção tradicional, onde muitos alunos demonstram dificuldades no aprendizado de química, e assim não conseguem associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES; ADORNI, 2010). Pois no ensino de química muitos alunos apresentam grande dificuldade em aprender os conteúdos químicos e a compreender suas relações e aplicações, e ainda alguns professores demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com os eventos da vida cotidiana.

Nesse sentido a experimentação no ensino de Química vem sendo cada vez mais utilizada pelos professores do Ensino Médio para contextualizar os conteúdos abordados em sala de aula, visto que este tipo de atividade constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos (FERREIRA, 2010, p. 37-45).

De acordo com Trevisan e Martins (2006), a prática dos professores, na maioria das vezes, prioriza a reprodução do conhecimento, a memorização e a cópia, acentuando, assim, a dicotomia teoria-prática presente no ensino. Muitas vezes o problema não se encontra apenas na didática do professor, mas sim na carência de condições para trabalharem a experimentação, na maioria dos casos o número de alunos por turma é

excessivo, há falta de infraestrutura e principalmente uma carga horária reduzida (PEREIRA, 2010, p.27).

Nessa perspectiva, buscando atender as propostas de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica, em cursos de nível superior, BRASIL (2000) cita como competências do professor, no âmbito do conhecimento pedagógico: criar, planejar, realizar, gerir e avaliar situações didáticas eficazes para a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos. Diante da problemática que o ensino de química enfrenta associada à dificuldade de aprendizagem do aluno, devido à falta de contextualização dos conteúdos e a busca por uma metodologia que atenda a essa necessidade, a experimentação é apresentada como uma alternativa que permite ao aluno articular teoria e prática, tendo em vista a importância de se promover o aprendizado, mediante o emprego de recursos didáticos associados com a experimentação. Pesquisas apontam que experimentos são importantes no processo de ensino e aprendizagem da química, com destaque para seu efeito motivador, constatado pelo aumento da participação dos alunos nas atividades.

Além disto, também se pode verificar o favorecimento da construção do conhecimento, da aprendizagem colaborativa e o estímulo do caráter investigativo e da tomada de decisão. Diante disso, aponta-se o seguinte problema de pesquisa: de que forma a relação entre teoria-prática abordando os conceitos ácido-base a partir da experimentação contribuem, para o estímulo do caráter investigativo e da tomada de decisão, favorecendo o processo de aprendizagem para os alunos do ensino médio?

Nesse sentido, Miras (2006) assinala três elementos básicos que podem determinar o estado inicial dos alunos, como uma “radiografia” feita no momento de iniciar o processo de ensino e aprendizagem. A primeira característica seria a pré-disposição diante da aprendizagem, decorrente de sua autoimagem, suas experiências anteriores, de capacidades como ajudar e ser ajudado, assumir riscos, entre outros. A segunda são as capacidades, instrumentos, estratégias e 11 habilidades em geral (desde capacidades motoras e de relação interpessoal até instrumentos como a linguagem, a capacidade de anotar, resumir, pesquisar etc.). Por fim, o terceiro aspecto se refere aos conhecimentos que os alunos já possuem sobre o conteúdo que pode aprender, os conhecimentos prévios, mas que também são conhecidos por outros termos, como concepções alternativas (CAMPOS; NIGRO, 1999, p 78-79), ideias dos alunos, concepções errôneas (*missconceptios*), ciência das crianças (BIZZO, 2007), entre outros.

Nesse trabalho, buscou-se trazer uma abordagem com plantas presentes no agreste de Pernambuco, onde se sabe que a variação do pH do meio leva a mudanças estruturais que são responsáveis pelo aparecimento das espécies coloridas. Lopes et al (2007, p. 292) afirma que: “em uma solução aquosa, as antocianinas se encontram comumente na forma de uma mistura de diferentes estruturas químicas em equilíbrio: cátion flavílico (vermelho), base anidra quinoidal (azul), pseudo-base carbinol (incolor), e chalcona (incolor ou levemente amarela)”. Desta forma, segundo Terci e Rossi (2002), pode-se sugerir que as antocianinas apresentam elevado potencial para sua utilização como indicadores naturais ácido-base. Nesse contexto, nosso trabalho teve como objetivo abordar as potencialidades dos conceitos de ácido-base com extratos de flores do agreste de Pernambuco, utilizando-os como indicadores naturais, através da experimentação, no ensino de Química. O estudo foi realizado na 2ª série do Ensino Médio de uma Escola Pública localizada na cidade de Caruaru-PE.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Abordar as potencialidades dos conceitos de ácido e base através da experimentação utilizando extratos de flores do agreste de Pernambuco como indicadores naturais de pH.

2.2 Objetivos Específicos

- Obter um indicador ácido-base diferente dos convencionais trazidos por livros didáticos, que apresente as mesmas propriedades para identificar substâncias ácidas e básicas;
- Propor uma escala de pH baseada nas cores observadas a partir da utilização do indicador obtido em produtos do cotidiano;
- Realizar uma atividade experimental com o indicador obtido como estratégia para promover a aprendizagem dos conceitos de ácido e base;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Ensino de Química

Verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino e aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN; MARTINS, 2006). Diante disso, percebe-se que no Brasil o ensino de química é abordado na maioria das escolas com uma concepção tradicional, onde muitos alunos demonstram dificuldades no aprendizado desta disciplina, pois muitas vezes não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES; ADORNI, 2010).

Visto que, na ótica de Miranda e Costa (2007), a maioria das escolas tem dado ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes e fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estudam em sala de aula, a natureza e a sua própria vida cotidiana.

Assim, a aversão dos alunos aos conteúdos de química e o entendimento de se tratar de uma disciplina de difícil compreensão, acontece porque os professores têm dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana, priorizando a reprodução do conhecimento, a cópia e a memorização, esquecendo, muitas vezes, de associar a teoria com a prática. Logo “a humanidade vive um processo fundamental como no Ensino Médio, a Química é acelerada de modificações e rupturas, que se reflete citada pelos alunos como uma das mais difíceis e em todos os setores da sociedade. Assim sendo, é complicada de estudar, e a dificuldade aumenta por conta de ser abstrata e complexa” (CARVALHO, 1997).

Por vezes o problema não se encontra apenas na didática do professor, mas sim na carência de condições para trabalharem a experimentação, sendo que o número de alunos por turma é excessivo, há falta de infraestrutura e principalmente uma carga horária reduzida, segundo PEREIRA (2010). Em busca de nova perspectiva, entende-se que a

melhoria da qualidade do ensino de química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula (OLIVEIRA, apud SILVA, 2011, p 10).

Diante da problemática que o ensino de química traz para a aprendizagem do aluno devido à contextualização dos conteúdos e à busca por uma metodologia que atenda a essa necessidade, a experimentação é apresentada como uma alternativa que permite ao aluno articular teoria e prática. No entanto, nem sempre o professor está preparado para atuar de forma a relacionar o conteúdo com a realidade dos alunos. Nesse sentido, os livros didáticos podem ser, e são, na maioria das vezes, utilizados como instrumentos educacionais que auxiliam os educadores a organizarem suas ideias, assimilar os conteúdos e proceder à exposição aos alunos, porém, o professor deve evitar utilizar apenas deste recurso didático em suas aulas (LOBATO, 2007).

3.2 Experimentação no Ensino de Química

No ensino de Química especificamente, a experimentação deve contribuir para a compreensão de conceitos químicos, podendo distinguir duas atividades: a prática e a teoria (ALVES, 2007). Dessa forma, o papel da atividade experimental deve auxiliar a aprendizagem do aluno levando este a pensar, a refletir sobre os conhecimentos que estão sendo adquiridos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências, é fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações (BRASIL, 1998, p. 122).

Ainda segundo BRASIL(2002), é difícil pensar na superação das dificuldades inerentes ao ensino e aprendizagem tradicional de química simplesmente alterando o ordenamento dos conteúdos curriculares. Nesse sentido, sobre a utilização da

experimentação, Benite (2009) considera que as aulas que utilizam o recurso da experimentação são ferramentas poderosas para adquirir e testar conhecimentos, mas não são suficientes para fornecer o conhecimento teórico necessário.

Nesta perspectiva ao utilizar a experimentação, associando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou, o educador trabalhará de forma contextualizada, pois não é o problema proposto pelo livro ou a questão da lista de exercício, mas os problemas e as explicações construídas pelos atores do aprender diante de situações concretas (GUIMARÃES, 2009 p.199).

Benite (2009) aponta que a uso da experimentação como recurso didático no ensino e aprendizagem de Química configura-se como uma alternativa para a busca do conhecimento, tornando mais expressiva a aquisição do aprendizado e aproximando o discente, de maneira prazerosa e também educativa, dos modelos científicos dessa Ciência e da forma como os mesmos são elaborados com base empírica.

Ainda, Valadares (2006) argumenta sobre a necessidade de o docente ter consciência das suas concepções sobre o papel da experimentação no ensino e aprendizagem de Química. Só assim poderá ter uma visão mais adequada das complexas relações que ocorrem nos ambientes de ensino e aprendizagem, além de buscar novos caminhos, atitudes e modelos didáticos que favoreçam a construção e a reconstrução dos conhecimentos.

3.3 Objetivos da Experimentação no Ensino e Aprendizagem de Química

O uso da experimentação está geralmente relacionado aos mais diversos objetivos. Para os professores, estes objetivos estão implícitos no processo de ensino, e para os alunos sua utilização é apenas para a verificação de leis e fenômenos, sendo determinante para a compreensão e os propósitos (HODSON, 1988). Borges (1997) relaciona um conjunto de categorias que resumem os objetivos da experimentação. Estes objetivos seriam: I) possibilidades da verificação de leis e teorias científicas; II) desenvolvimento das atividades com o uso dos métodos científicos; III) facilitação da aprendizagem e compreensão de conceitos com o uso das habilidades;

A experimentação no ensino e aprendizagem de Química tem sido considerada como uma ferramenta pedagógica essencial que favorece o desenvolvimento de habilidades para a observação, a obtenção das informações detalhadas sobre um

determinado processo ou fenômeno e a análise além de estimular o interesse dos discentes pelo conhecimento científico. Essas razões, até hoje, ainda são aceitas como fundamentais para aumentar o interesse dos discentes e melhorar a eficácia do ensino e aprendizagem de Química.

No entanto, a atividade experimental deve ser planejada e introduzida na prática pedagógica docente tendo seus objetivos pautados não somente na observação empírica, mas também na teoria científica que a fundamenta, na reflexão dos sujeitos e nos contextos socioambientais, culturais e tecnológicas (locais, regionais e globais) onde os mesmos estão inseridos, objetivando favorecer o processo de formação científica dos discentes mediante a problematização das observações experimentais e o diálogo da ciência com os demais contextos relacionados. Sendo assim, serão propiciados momentos para a reelaboração dos conhecimentos, possibilitando ao discente ter contato com os fenômenos químicos e criar modelos teóricos explicativos, utilizando a linguagem própria dessa Ciência de forma contextualizada (PRALON, 2009).

Valadares (2006) também considera que existem muitos outros objetivos para o ensino e aprendizagem experimental de Química. Além de aproximar e tornar esse processo mais fácil e atrativo para os discentes, deve promover o desenvolvimento das seguintes habilidades e competências: capacidade para questionar, manipular e investigar as substâncias; criar conceitos e hipóteses; elaborar modelos teóricos, pensamento crítico, soluções para situações problemas além de criatividade, precisão, curiosidade, confiança, responsabilidade, capacidade de colaboração e o gosto pela atividade científica.

Desenvolver habilidades para o uso de técnicas, vidrarias e equipamentos também é um objetivo das aulas experimentais, pois, dentro de cada laboratório, existe um conjunto de técnicas básicas, que também poderão ser vivenciadas no Ensino Médio a partir da realização dessas atividades nos laboratórios de Química nas escolas. Essas técnicas, se exploradas corretamente, formam uma base experimental, sobre a qual os discentes podem desenvolver um sistema de noções que lhes permitirão se relacionar melhor com os objetos tecnológicos que permeiam o seu cotidiano. Essas habilidades técnicas, adquiridas através das atividades experimentais, possibilitam ainda ao discente adquirir segurança e autoconfiança, que são fundamentais para desenvolver os conceitos e ideias científicas.

Usualmente os professores e alunos atribuem ao ensino experimental tradicional um caráter verificador e comprovador de teorias científicas, onde muitas vezes espera-se obter a resposta “certa”, ou seja, concebem que a experiência deve ter resultados iguais ao

previsto pela teoria e, desta maneira, o laboratório passa a ter um caráter de jogo viciado. Por isso, os professores e alunos devem refletir e discutir as limitações de qualquer instrumento, buscando questionar e investigar as suposições que atravessam cada experiência realizada.

Pralon (2009) chama atenção para a necessidade de que as atividades experimentais se concentrem apenas nos aspectos pedagógicos desejados, com o planejamento levando em conta o tempo de execução, as habilidades requeridas e as normas de segurança. Para uma atividade experimental adequadamente planejada considerando os aspectos citados anteriormente, com um roteiro de laboratório estruturado e realizada sob a orientação do docente, acredita-se que o objetivo específico de operacionalização e visualização dos fenômenos seja alcançado. O que não quer dizer que o discente consiga estabelecer relações de análise e síntese entre as operações, os fenômenos vivenciados e os modelos conceituais pertinentes.

Além dos aspectos abordados por esse autor, é importante ressaltar que no planejamento das atividades experimentais no ensino e aprendizagem de Química também devem ser levadas em consideração as questões ambientais no que se refere ao gerenciamento sustentável dos resíduos gerados com enfoque na minimização, no tratamento, onde podem ser explorados os conceitos físico-químicos envolvidos nas etapas realizadas, e no descarte adequado, sendo este gerenciamento uma responsabilidade socioambiental de quem gera o resíduo.

Nesse sentido, para Maldaner (1999), o docente é a peça-chave no aproveitamento do potencial do laboratório para a eficácia do ensino e aprendizagem de Química. Segundo esse autor, os docentes devem estar cientes dos objetivos pedagógicos, dos méritos da atividade como recurso didático e das dificuldades de execução da mesma no laboratório escolar, sendo necessário o planejamento, o pré-teste e a preparação cuidadosa da atividade proposta além de uma avaliação do desempenho e do entendimento do objeto de investigação por parte dos discentes, que pode ser feita através de observações, discussões, entrevistas, relatórios.

Diante disso, os modelos científicos da Química são complexos e de entendimento difícil por envolver relações complexas entre os fenômenos investigados no nível macroscópico, conceituados no nível microscópico e descritos e interpretados na linguagem específica da Química. Através de apoios concretos e de oportunidades para a manipulação das substâncias e para observação empírica dos fenômenos específicos dessa

Ciência, muitas dessas dificuldades poderão ser superadas através da oferta de oportunidades que levem à identificação, ao diagnóstico e ao tratamento das noções não científicas dos discentes e ao desenvolvimento de habilidades e competências para o pensamento científico.

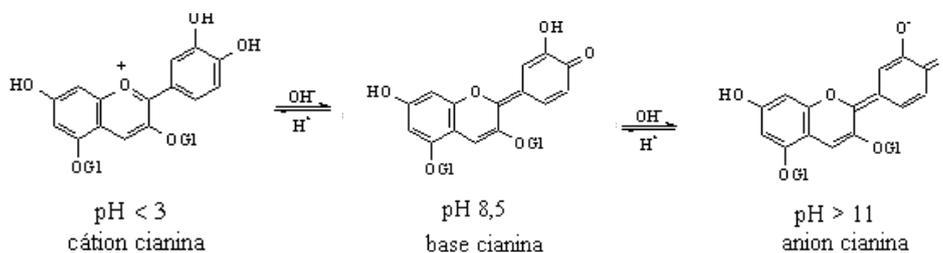
3.4 Antocianinas e os Indicadores Naturais de pH

A utilização de indicadores naturais de pH é uma prática bastante antiga que foi introduzida no século XVII por Robert Boyle que, ao preparar um licor de violeta, observou a mudança de coloração para vermelho em solução ácida e verde em solução básica. Com base em seus resultados, Boyle definiu ácido como qualquer substância que torna vermelho e as bases como substância que torna verde os extratos das plantas (TERCI; ROSSI, 2002).

Diante disso, o valor de pH é o fator de maior influência na variação de coloração apresentado pelas antocianinas, visto que, em função de sua acidez ou basicidade, estas podem apresentar diferentes estruturas (LEE; DURST; WROLSTAD, 2005). Os extratos naturais ácido-base (indicadores de pH) apresentam em sua composição pigmentos chamados de antocianinas. As antocianinas pertencem ao grupo dos flavonoides (LÓPEZ *et al*, 2000). Sendo os pigmentos responsáveis por uma variedade de cores atrativas de frutas, flores e folhas que variam do vermelho ao azul. O estudo destes compostos como indicadores ácido-base é alvo de discussões na literatura (LIMA, GUARACHO e INFANTE, 1995, p.145). Os flavonoides, destacando-se as antocianinas, são solúveis em água e álcool etílico e podem ser extraídos macerando-se a planta nesses solventes, a frio ou a quente (CURTRIGHT *et al*, 1996).

A nomenclatura dos pigmentos antocianinas é complexa. O termo antocianina descreve a forma usualmente encontrada na natureza que contém carboidratos. Uma molécula como a antocianina, que contém carboidrato, é classificada como um "glicosídeo". O núcleo principal da molécula de antocianina é constituído por três anéis com ligações duplas conjugadas chamado "aglicona" (livre de açúcar) e também denominado "antocianidina" (CURTRIGHT *et al*, 1996).

Figura 1. Estruturas que produzem as cores predominantes nos valores de pH mais diferenciados.



Fonte:IKAN, 1991

Nos anos recentes, tem sido comum o uso de antocianina como indicador de pH nas aulas experimentais de Química (LIMA et al, 1995). O extrato de repolho roxo, antocianina ($R = \text{OH}$, $R' = \text{H}$), é um dos favoritos para esse uso devido à ampla faixa de cor que apresenta na faixa de pH de 1 – 12, porém o tempo de estocagem deste extrato é curto. Outro exemplo é a proposta da utilização de corantes obtidos de pétalas de flores no ensino do conceito de indicadores ácido-base, apresentados como substâncias capazes de demonstrar ao experimentador, a condição de acidez do meio no qual estão inseridos.

Os indicadores naturais são soluções neutras; isto é, apresentam um valor de pH próximo de 7,0, e quando adicionados a uma determinada solução, ligam-se a íons H^+ ou OH^- . A ligação que ocorre com estes íons provoca uma mudança na estrutura molecular das antocianinas dos extratos, e tal alteração são um dos principais motivos responsáveis pela variação de coloração presente no meio (LIMA, 2013).

Esta demonstração pode ser feita com base na mudança de coloração observada pela adição do extrato bruto das pétalas em meio ácido ou básico (COUTO *et al.*, 1998; RAMOS *et al.*, 2000). O uso da coloração observada em diversos compostos presentes nas frutas, legumes e flores vem sendo um recurso didático amplamente utilizado como estratégia de ensino de equilíbrio ácido e base e identificação de acidez ou basicidade de diversos materiais (SOARES; SILVA, 2001).

Diante disso, a utilização dos extratos naturais indicadores de pH pode ser explorada didaticamente, desde a etapa de obtenção até a caracterização visual das diferentes formas coloridas que aparecem em função das mudanças de pH do meio como cita (SOARES; SILVA; CAVALHEIRO, 2001).

4 METODOLOGIA

4.1 Metodologia Geral

Neste estudo serão respeitadas as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/12 – CNS/MS, 2012) através da garantia do sigilo quanto aos dados confidenciais da comunidade acadêmica envolvida na pesquisa, bem como o direito à liberdade de se recusar a participar ou de retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização e sem prejuízo ao seu vínculo institucional.

4.1.1 Tipologia da Pesquisa

Esta pesquisa foi orientada por uma análise semiqualitativa, pois, de acordo com Moreira (1988), durante muitos anos, houve um enfoque basicamente quantitativo para pesquisa em ensino. Amostras de populações eram submetidas a cuidadosas manipulações experimentais e, então, de uma maneira estatística, os dados obtidos eram considerados como sendo a realidade. Essa forma foi criticada, uma vez que essas realidades não existem independentes de esforços mentais, como diz Moreira:

Realidade não é uma coisa que existe e que pode ser descoberta mediante pesquisa: ela é construída. Adeptos desse ponto de vista defendem uma abordagem qualitativa, interpretativa, etnográfica à pesquisa em ensino (MOREIRA, 1988, p.42).

Há uma distinção metodológica que diferencia pesquisa qualitativa e a quantitativa, mesmo que esses rótulos não sejam dicotômicos. A qualitativa explora características de indivíduos e cenários que não podem ser descritos facilmente a partir de números. Os dados são, em sua maioria, verbais, obtidos pela observação, descrição e através de gravação. Em contrapartida, a quantitativa explora as características e situações que permitem a obtenção de dados numéricos, além de fazer uso de estatística para tais ações. Ambas podem ser utilizadas no mesmo estudo, como neste caso.

Esta pesquisa é caracterizada também como um estudo de caso, pois como aponta Gil (2002), é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto. Esse método pode ser aplicado em propósitos exploratórios,

descritivos ou explanatórios com flexibilidade de planejamento possibilitando a consideração dos mais variados aspectos relativos ao caso investigado.

4.1.2 Delimitação do Público Alvo

Este trabalho foi realizado em uma Escola de Referência localizada na cidade de Caruaru – PE. Participaram da atividade 15 alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, e a escolha destes participantes foi realizada por parte do professor da disciplina da referente turma. A preferência por uma turma do 2º ano do ensino médio também se deu pelo fato de o professor da disciplina ter ministrado as aulas referente aos conteúdos de ácidos e bases no início do ano letivo, referente à 1º unidade.

4.1.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Após a prática os dados foram coletados utilizando um questionário; para Gil (2008, p. 121), o questionário pode ser definido como um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. Neste trabalho foi utilizado um questionário tomado como exemplo a Escala de Likert, a qual é formada por itens Likert, que é apenas uma afirmação à qual o sujeito pesquisado responde através de um critério que pode ser objetivo ou subjetivo. No questionário aqui proposto foram colocados espaços para o aluno utilizar em sua justificativa. A Escala de Likert é a soma das respostas dadas a cada item Likert. Normalmente, o que se deseja medir é o nível de concordância ou não concordância à afirmação. Usualmente são usados cinco níveis de respostas, apesar de ser comum o uso de sete ou mesmo nove níveis. (SILVA e NUNEZ, 2008; BRANDILASE, s/d). Para esta pesquisa, a Escala tipo Likert foi adaptada utilizando-se três níveis, sendo estes: concordo, indiferente e discordo (anexo II). Contendo espaços para justificativas também, permitindo ao aluno justificar suas respostas acrescentando um aspecto qualitativo.

4.1.4 Análise dos Dados

Os resultados obtidos foram analisados segundo Bardin (2004), onde ele afirma que a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos da descrição do conteúdo das mensagens indicadoras, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens, sejam elas escritas ou faladas. Pois “nem todo o material de análise é susceptível de dar lugar a uma amostragem, e, nesse caso, mais vale abstermo-nos e reduzir o próprio universo (e, portanto, o alcance da análise) se este for demasiado importante” (BARDIN, 2009, p.123).

Qualquer técnica de análise de dados, em última instância, significa uma metodologia de interpretação. Como tal, possui procedimentos peculiares, envolvendo a preparação dos dados para a análise, visto que esse processo “consiste em extrair sentido dos dados de texto e imagem” (CRESWELL, 2007, p. 194).

4.2 Etapas Experimentais

4.2.1 O indicador de pH

Na primeira etapa foi realizada a parte experimental para obtenção do indicador de pH. Na obtenção do indicador foram utilizadas flores coletadas de plantas do Agreste de Pernambuco presentes na zona rural da cidade de São Bento do Una e Cumaru, e no Campus do agreste da UFPE. Dentre os nove tipos de flores coletas, e testadas, três foram selecionadas, catalogadas e utilizadas nos testes (Tabela 1).

Tabela 1. Principais Flores estudadas

Imagens das Flores	Nome específico/Nome popular	Características	Número de Tombo
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. / (Flamboiãzinho)	Família: Fabaceae Origem: América Central Flores: da primavera até outono Coloração: Vermelha	89322
	<i>Dhalia pinnata</i> Cav./ (Dália vermelha)	Família: Asteraceae Origem: México Flores: final da primavera até o outono. Coloração: Vermelha	89321
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf / (Flamboiã)	Família: Fabaceae Origem: África Continental e Madagascar Flores: Na Primavera e verão Coloração: Vermelha	89323

Fonte: Elaboração própria.

A obtenção dos extratos foi realizada no Laboratório de Química da UFPE-CAA (campus Caruaru), e neste momento se procurou identificar quais flores produziram extratos que pudessem ser utilizados como um indicador ácido-base diferente dos convencionais trazidos por livros didáticos, mas que tivessem as mesmas propriedades para identificar substâncias ácidas e básicas presentes no cotidiano dos alunos.

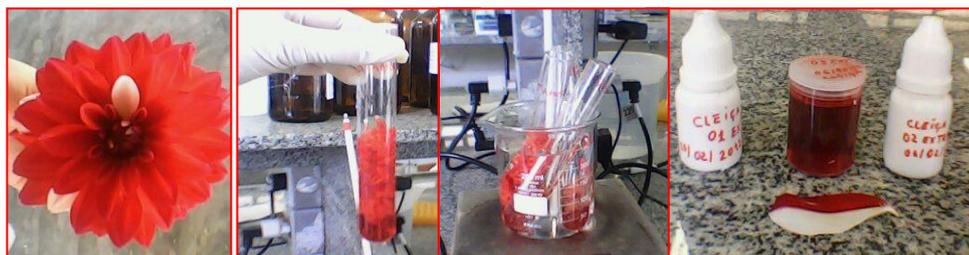
4.2.2 Preparação e Obtenção dos Extratos

Os extratos das flores foram obtidos segundo o procedimento descrito por Harborne (1973), que consiste na extração de pigmentos a partir de pequenas quantidades do tecido vegetal, por imersão em cerca de 5 mL de solução etanólica de HCl a 1%, em um tubo de ensaio mantido a 80 °C por cerca de 40 min. O extrato obtido foi utilizado diretamente no experimento. No entanto, cabe salientar que este é um procedimento específico para pequenas quantidades de tecidos vegetais, o qual é permitido se obter as antocianinas na forma livre de açúcares, as antocianidinas.

Desde 2011 é observado na literatura o estudo das antocianinas e sua aplicação como indicador ácido e base, bem como o impacto da contextualização de experimentos didáticos no ensino de Química nas escolas e na própria Universidade. Um dos objetivos deste trabalho foi preparar um indicador de fácil obtenção e manuseio, inclusive pelos alunos em ambientes extraclasse, e o uso de etanol e ácido clorídrico na extração do mesmo se mostrou um impeditivo para o método descrito, devido ao risco inerente aos reagentes.

Diante dessa problemática, outra técnica alternativa foi desenvolvida por nosso grupo de pesquisa para obtenção de maiores quantidades de extrato bruto. Neste caso, a extração de pigmentos foi feita partir de 10 g do tecido vegetal (pétalas de flores) em 10 mL de solução aquosa (água). A mistura foi colocada em um tubo de ensaio mantido a 80°C por cerca de 20 minutos. O extrato resultante, denominado extrato aquoso (EA), foi submetido à filtração simples (Figura 2).

Figura 2. Realização de testes em Laboratório (Dália)



Fonte: Elaboração própria.

4.2.3 Utilização dos extratos na preparação de uma escala de pH.

Para avaliar a adequação dos extratos como indicadores de pH, houve a preparação de soluções diluídas ácidas (HCl) e básicas (NaOH), variando-se o pH de 1 a 14, servindo para construir uma escala de pH. O pH destas soluções foi determinado através do PHmetro devidamente calibrado. À cada uma dessas soluções foram adicionados, em gotas, pequenas quantidades dos extratos brutos (EB).

4.2.4 Avaliação do pH de produtos do cotidiano utilizando extratos das flores.

Após a preparação do extrato aquoso, alguns produtos do dia-a-dia foram selecionados para estes serem testados com o indicador natural (IN). Foram eles: vinagre, refrigerante, suco de limão, leite, água mineral, água de torneira, detergente, bicarbonato de sódio, água sanitária, entre outros. A partir da utilização e observação do extrato aquoso, é possível verificar a acidez, basicidade e neutralidade de substâncias de uso doméstico através da coloração. Para isso, antes de adicionar o indicador natural em cada produto, o pH foi medido utilizando papel indicador.

4.3 Aplicação do Experimento na Escola

O primeiro momento da prática experimental seguiu o roteiro previamente elaborado (anexo 1), e foi realizada em duas aulas de 50 minutos. Os alunos foram divididos em cinco grupos, cada um com três alunos. A esses grupos foram entregues um roteiro, um conta gotas (que continha o extrato) e alguns produtos do cotidiano colocados em recipientes separadamente. Em seguida, cada grupo realizou o teste de indicador de pH e os grupos anotaram os resultados das observações no roteiro.

No segundo momento, após a realização do experimento, os alunos responderam a um questionário (anexo 2), em escala tipo Likert, acerca da atividade realizada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

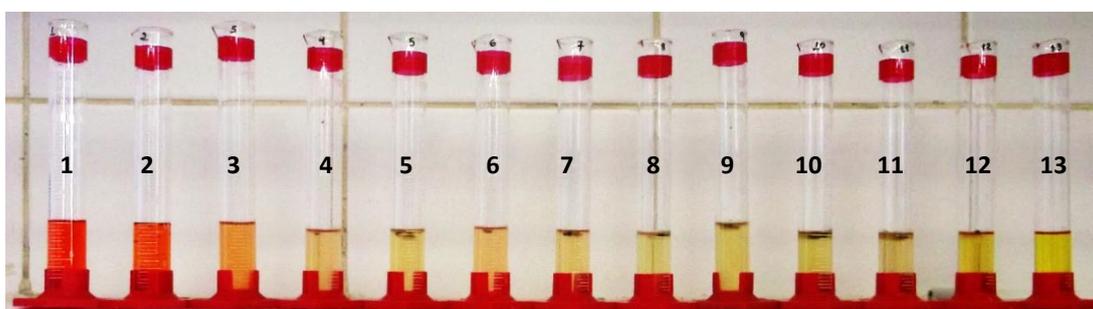
Para tornar mais didática e sistemática a apresentação dos resultados obtidos nesse estudo, serão apresentadas nesse capítulo as discussões por categorias de respostas obtidas sobre a problemática investigada.

Nas discussões elaboradas, os sujeitos da pesquisa e suas falas foram identificados de acordo com a ordem de entrega dos questionários respondidos e selecionados utilizando os critérios descritos na metodologia. Os alunos foram identificados usando-se as codificações AL(i), respectivamente, com o índice (i) representando o número do questionário que os mesmos responderam. Nesse estudo, as falas de todos os sujeitos da pesquisa foram transcritas sem alteração alguma, para preservar a legitimidade de todas as opiniões retratadas nas respostas elaboradas pelos mesmos.

5.1 Estudo do Indicador Ácido-Base

As características do indicador natural são observadas através da intensa coloração que vai do vermelho intenso até o amarelo. Essas cores são obtidas quando o indicador entra em contato com soluções ácidas e básicas. Os indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes para suas formas protonadas e desprotonadas; isto significa que mudam de cor em função do pH do meio onde estão (TERCI ; ROSSI, 2002). A figura 3 apresenta a faixa de pH da flor (Dália) já com o extrato presente.

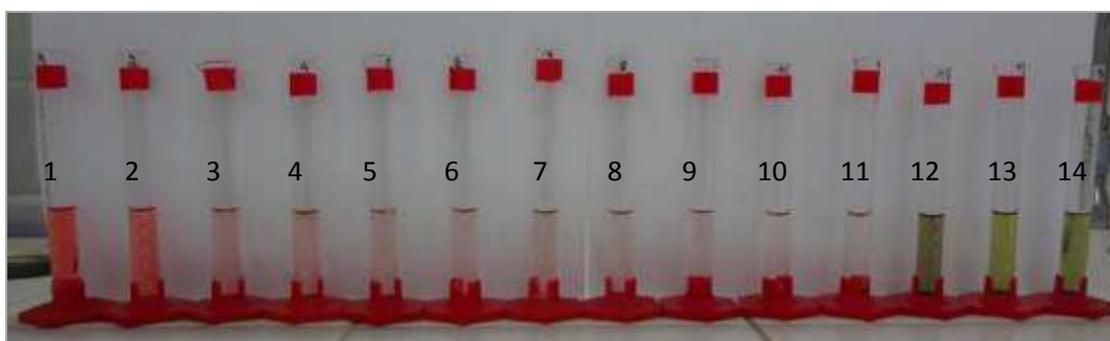
Figura 3. Faixa de pH, Dália



Fonte: Elaboração própria.

Ao realizar os testes (figura 3), foi possível observar que uma coloração avermelhada, característica do cátion cianina (ou flavílico) das antocianinas, foi observada em pH fortemente ácido, da mesma forma que uma coloração amarelada, em pH fortemente básico. A mudança de cor observada permitiu identificar, com bom grau de confiabilidade, se uma substância tem características ácidas pH de 1 a 3 ou básicas pH de 12 a 13, indicando, portanto, que o extrato pode ser utilizado como indicador de acidez e/ou basicidade. Esta característica foi muito importante para realização dos próximos testes. A seguir são vistas as faixas de pH da Flamboiã (figura 4) e da Flamboiãzinho (figura 5) que apresentaram uma variação de cor semelhante.

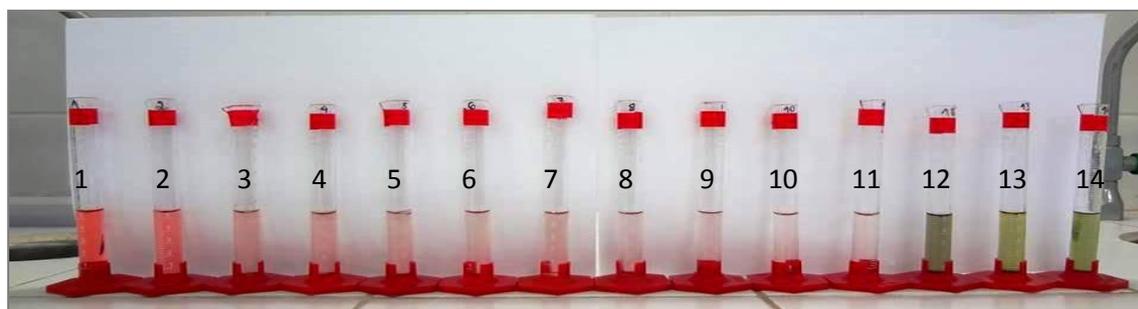
Figura 4. Faixa de pH, (Flamboiã)



Fonte: Elaboração própria.

Na flor Flamboiãzinho, a coloração resultante do vermelho ao verde foi observada após a adição dos extratos nas soluções ácidas e básicas contidas nas provetas. Uma nítida mudança de coloração em pH próximo a 3 e a 12 foi observada pouco tempo após a adição dos extratos. A coloração avermelhada foi observada em pH fortemente ácido, da mesma forma que uma coloração verde, em pH fortemente básico.

Figura 5. Faixa de pH, (Flamboiãzinho).



Fonte: Elaboração própria.

A utilização das antocianinas presentes em plantas e vegetais como indicadores ácido-base pode ser observada em alguns trabalhos na literatura que ressaltam a importância do aporte teórico para esta pesquisa. São eles: (GUIMARÃES, C., 2013, 2015) realizaram estudos acerca da experimentação no Ensino Médio com plantas presentes no agreste de Pernambuco, como a Dália, Flamboiã e Flamboiãzinho sobre um método de extração para utilizar como indicador ácido-base natural de pH. O GEPEQ, *Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Química* (1995), em sua proposta utilizou o extrato de repolho roxo como indicador de pH, elaborando uma escala de cores e testando o pH de materiais de uso doméstico. Cavalheiro *et al.* (1998) apresentaram o uso de pigmentos extraídos de flores no ensino de Química. Gouveia-Matos (1999) realizou um estudo que trata da mudança das cores de extratos de flores e do repolho roxo. Soares *et al.* (2001) destacaram a aplicação de extratos brutos de flores e casca de feijão preto em aulas experimentais de volumetria ácido-base. Recentemente, Terci e Rossi (2002) relataram as escalas de cores para diferentes pH dos extratos de amora, jabuticaba, jambolão e uva.

É possível observar a utilização das plantas em todos os trabalhos, inclusive, para este, onde a partir destas leituras surgiu a motivação para o desenvolvimento da pesquisa sobre as plantas da região do agreste Pernambuco. Levando em consideração a forte coloração que algumas flores possuem, sendo útil na construção da faixa de pH e uma aplicação didática. Fazendo com que fosse proposta uma aula experimental utilizando estes conceitos.

Após obtenção do extrato e da associação do valor de pH à cor observada, foi utilizado o indicador obtido em amostras do cotidiano (figura 6). A partir da utilização do extrato, foi possível determinar o pH, ou pelo menos seus valores aproximados, em produtos do cotidiano como água mineral, refrigerante, suco de limão, sabão, detergente, leite, água sanitária e vinagre. As amostras com caráter ácido apresentaram coloração avermelhada como, por exemplo, o refrigerante, o suco de limão, o vinagre, etc., enquanto que as amostras com caráter básico apresentaram coloração esverdeada como a água sanitária e o sabão. Estes resultados demonstram o potencial das flores utilizadas como indicadores ácido e base. Estes resultados podem ser vistos na figura 6.

Figura 6. Produtos com o indicador ácido-base natural (Dália)



Fonte: Elaboração própria.

5.2 Aplicação da Experimentação em Sala de Aula

Nesta etapa as categorias tratadas como objetivos foram elaborados de acordo com os PCN⁺ do Ensino Médio, são elas:

- a) **Interpretar dados, informações relevantes.**
- b) **Estabelecer estratégias de resolução.**
- c) **Utilizar instrumentos e procedimentos adequados (uso do indicador).**
- d) **Utilização e interpretação de modelos explicativos e de representação.**
- e) **Estabelecer estratégias de resolução, articulação entre os conhecimentos de outros campos do saber (Química Verde, Ambiental e Cotidiano).**

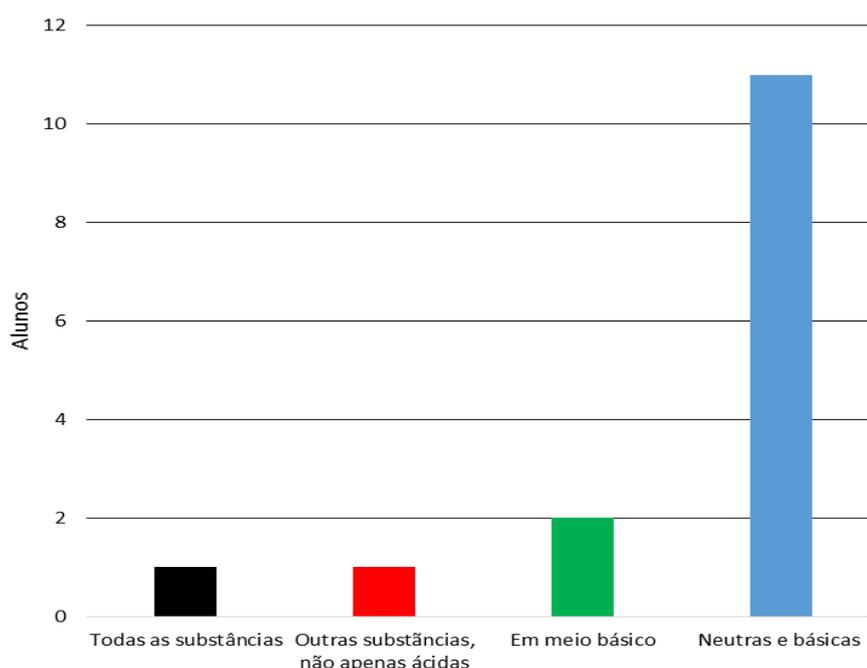
Sendo assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) do Ensino Médio propõe que o Aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. (BRASIL, 2002, p.87).

Diante disso, a seguir são descritos os resultados obtidos a partir do questionário aplicado aos estudantes, após eles terem utilizado o indicador obtido em um experimento para determinar o caráter ácido e básico de alguns produtos do cotidiano. Logo, foram divididas as afirmativas em grupos e cada grupo possui seu objetivo a se relacionar.

a) As afirmativas AF2, AF5 e AF7 enquadram-se dentro do seguinte objetivo: interpretar dados, informações relevantes.

Na segunda sentença do questionário AF2, foi dito que era possível identificar produtos de natureza apenas ácida, utilizando o indicador natural extraído das flores. E foi solicitado que os alunos justificassem suas respostas, indicadas no gráfico a seguir. Todos os alunos discordaram desta afirmativa. Onze alunos ressaltaram que utilizando o indicador natural além de produtos de natureza ácida, também é possível identificar produtos de natureza neutra e básica. Dois dos alunos disseram que ao testar na prática foi possível identificar produtos em meio básico também. Ainda um aluno afirmou que serve para todas as substâncias, enquanto outro disse que se pode descobrir outras substâncias, não apenas ácidas (Figura 7).

Figura 7. Gráfico das justificativas da AF2: É possível identificar produtos de natureza apenas ácida, utilizando indicador natural extraído das flores.



Fonte: Elaboração própria.

Ao realizarem o experimento, os alunos puderam observar que o indicador serve para determinar não apenas o caráter ácido dos produtos, mas também se são neutros ou básicos, e isso contribuiu para que eles discordassem da afirmativa proposta e que tivessem argumentos para contradizê-la. A experimentação pode ter um caráter motivador

despertando a atenção do aluno para o que está sendo ensinado contribuindo assim para a aprendizagem. De acordo com Giordan (1999), "[...]não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta".

Na afirmativa AF5, foi dito que na prática experimental o uso do indicador natural extraído das flores permitiu conhecer as antocianinas que são pigmentos responsáveis pela coloração vermelha das plantas, flores e frutos. Doze alunos concordaram e três alunos responderam de forma indiferente (IND). Em relação aos alunos que concordam (CON), foi possível compreender que o resultado foi positivo, pois na experimentação é possível observar a relação da pigmentação no extrato estando associada à coloração das antocianinas. Os que responderam de forma IND, foi observado que esse fato se deve a não familiaridade com o termo antocianina, e isto pode ter dificultado a compreensão da afirmativa. Outra justificativa que pode ser levantada é em relação à linguagem no ensino de química. A linguagem da Química descreve através de modelos, representados por fórmulas estruturais, equações, gráficos e figuras, as coisas do mundo, como compreendidas por Del Re (2000), onde cita que as Ciências Naturais e a Química, em particular, fazem extensivo uso de modelos, ou seja, representações simplificadas, ou idealizadas, de um mundo real. Para estudar e entender a ciência Química é necessário em primeiro lugar aprender essa linguagem. Para Mortimer (1998), as dificuldades de aprendizagem da linguagem da química estão associadas à distinção em relação à linguagem comum, à sua especificidade quase hermética. E muito provavelmente, às dificuldades em se estabelecer as necessárias relações entre os entes químicos do mundo microscópico e do macroscópico (CHASSOT,2003).

A apropriação conceitual, nos dizeres de Mortimer (2011), consiste em um "povoamento" das palavras de alguém já iniciado na área com as nossas próprias palavras. O mesmo autor (2011) diz, ainda, que o discurso do estudante se constitui como híbrido, uma vez que é constituído por diferentes "vozes", como a linguagem própria das Ciências e a linguagem cotidiana oriunda do senso comum. Dentre essas diferentes "vozes" é importante destacar também a linguagem usada pelo professor em sala de aula. Esta, por sua vez, apresenta tanto aspectos da linguagem científica como da linguagem comum, contemplando um dimensionamento pedagógico, ou seja, é a linguagem do professor que é dita em sala de aula e que se torna a linguagem do próprio aluno.

Em outra afirmativa, AF7, foi dito que o conceito de pH está associado exclusivamente ao caráter ácido das soluções. Foi solicitado que os alunos justificassem suas repostas. Todos os alunos discordaram da afirmação e, segundo eles, não apenas servem para determinar se o produto é ácido, mas também se são neutros ou básicos. É possível ressaltar que através da experimentação os alunos puderam associar a relação entre teoria e prática aos fenômenos observados. Este dado é confirmado a partir das justificativas dadas dos seguintes alunos:

AL6: *“Pois as bases e as substâncias neutras também podem ser identificadas.”*

AL14: *“Pois a escala de pH foi criada com o objetivo de percebermos três tipos de caráter: ácido, base e neutro. Para assim, classificarmos a substância.”*

b) As afirmativas AF8 e AF11 enquadram-se dentro do seguinte objetivo: estabelecer estratégias de resolução.

A AF8 afirma que se for preciso testar o pH de uma substância utilizando o indicador ácido-base fenolftaleína, como por exemplo a água de torneira, que possui pH entre 6,0 e 7,0, a cor obtida durante a reação seria rosa. Quatorze alunos discordaram (DIS) da afirmativa e apenas um concordando. Após responderem, os alunos justificaram suas repostas. Dentre algumas justificativas foi verificado que os alunos conseguiram identificar que a fenolftaleína é incolor em soluções de pH entre 6,0 e 7,0. É possível inferir que essas respostas são devidas ao fato de os alunos já terem um conhecimento prévio sobre o assunto ácido-base e o experimento contribuiu para reforçar e ampliar a compreensão. Na perspectiva construtivista as atividades devem ser organizadas, levando-se em consideração o conhecimento prévio dos alunos. Adotar uma postura construtivista significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Assim como, o AL12 mostra a capacidade de dialogar com o conceito e diferenciar a situação apresentada (faixa de pH) e a habilidade de observar, de refletir sobre seus próprios conceitos.

Deste modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão. (ROSITO, 2003 apud MORAES 2008, p.195).

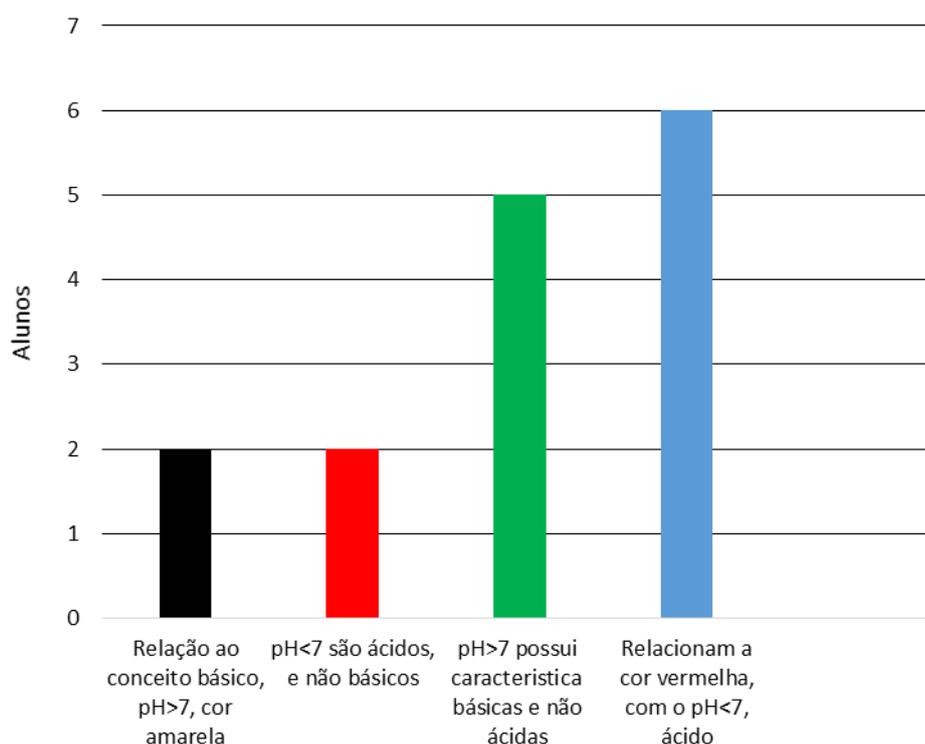
Podem ser destacadas as justificativas dos seguintes alunos:

AL2: “Porque a cor de uma substância que tem o pH entre 6,0 e 7,0 seria incolor.”

AL12: “Porque o indicador ácido-base fenolftaleína não apresentaria uma cor rosa e sim incolor.”

A AF11 diz que uma solução de coloração amarela usando o indicador natural se refere a um $\text{pH} < 7$. O que caracteriza uma solução básica. A figura 8 representa a relação das respostas apresentadas pelos alunos em suas justificativas tratadas assim como categorias. Todos os alunos discordaram dessa afirmação e esse dado apresenta um resultado positivo, visto que diante das justificativas foi possível analisar que os alunos compreenderam o conceito entre o pH e os tipos de soluções.

Figura 8. Gráfico das justificativas da AF11: Uma solução de coloração amarela usando o indicador natural se refere a um $\text{pH} < 7$. O que caracteriza uma solução básica.



Fonte: Elaboração própria.

As principais vantagens estão relacionadas ao despertar do interesse dos estudantes para o conteúdo abordado, devido à coloração natural das espécies químicas contidas nos tecidos vegetais e suas mudanças de cor em função do pH (Cortes *et al.*, 2007). A seguir são apresentadas algumas justificativas:

AL4: *“Errado. Porque menor que 7 é ácido e sua cor é vermelha segundo o indicador.”*

AL9: *“Pois, menor que 7 é uma solução ácida.”*

AL12: *“Uma solução básica seu pH é >7 .”*

AL14: *“Pois a coloração amarela indica que a substância é básica, conseqüentemente o pH será maior que 7.”*

**c) As afirmativas AF3, AF6 e AF13 enquadram-se dentro do seguinte objetivo:
Utilizar instrumentos e procedimentos adequados (uso do indicador).**

A afirmativa AF3 se referia à coloração amarela apresentada por algumas soluções testadas no experimento utilizando o indicador a partir de flores do agreste identifica o caráter ácido das soluções. Todos os alunos discordaram da afirmativa (fechada) e esse dado representa um resultado positivo, uma vez que foi possível analisar através dela que os alunos se mostraram atentos ao conceito ao manusear o experimento podendo assim identificar a ação do indicador em soluções básicas.

Já na AF6 (fechada) é mencionado que a coloração vermelha apresentada por algumas soluções testadas no experimento utilizando o indicador a partir de flores do agreste identifica o caráter básico das soluções. Todos os alunos discordaram da afirmativa (fechada). Esse dado também apresenta um resultado satisfatório, visto que foi possível analisar através desta afirmativa que os alunos se mostraram atentos ao conceito ao manusear o experimento podendo assim identificar a ação do indicador em soluções ácidas.

A AF13 se referia ao indicador natural que pode ser utilizado em produtos coloridos, como por exemplo de cor verde ou rosa, como os desinfetantes, porque a cor do produto não influencia no resultado obtido. Todos os alunos discordaram da afirmativa. Esta informação apresenta um resultado satisfatório, já que foi possível analisar através da reflexão dos alunos ao testarem produtos de natureza incolor. Tal fato leva a refletir sobre a cor que alguns produtos apresentam, e como isso poderá influenciar no resultado visual do experimento. A seguir são apresentadas algumas justificativas:

AL2: *“Por essas substâncias já possuírem uma coloração própria, o desinfetante contém agentes mascarantes que não permite a identificação.”*

AL4: *“Não. Porque o indicador não funciona com produtos coloridos como por exemplo o desinfetante, pois possuem o agente mascarante”.*

AL5: *“Pois, o agente mascarante que existe nos produtos coloridos iria esconder a coloração do indicador natural.”*

AL11: *“Pois esses produtos possuem agentes mascarantes que encobre a cor obtida”.*

Assim, foi possível constatar uma construção e relação dos conceitos ácido-base acerca do experimento, bem como o conhecimento prévio do aluno na inclusão com o cotidiano. Para Miras (2006), é graças aos conhecimentos prévios do aluno que este pode fazer uma leitura inicial do novo conteúdo, atribuindo-lhe um primeiro nível de significado para então iniciar seu processo de aprendizagem. Em relação à importância dos conhecimentos prévios dos alunos, Miras (2006) e Zabala (2002) destacam uma mesma frase de Ausubel, Novak e Hanesian (1983): “O fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (MIRAS, 2006. p.66). Os dois autores concordam, dizendo que o núcleo central da aprendizagem de um novo conteúdo está na capacidade de utilizar e atualizar os conhecimentos prévios do estudante. Assim, mobilizar ou articular o conhecimento prévio ao escolar.

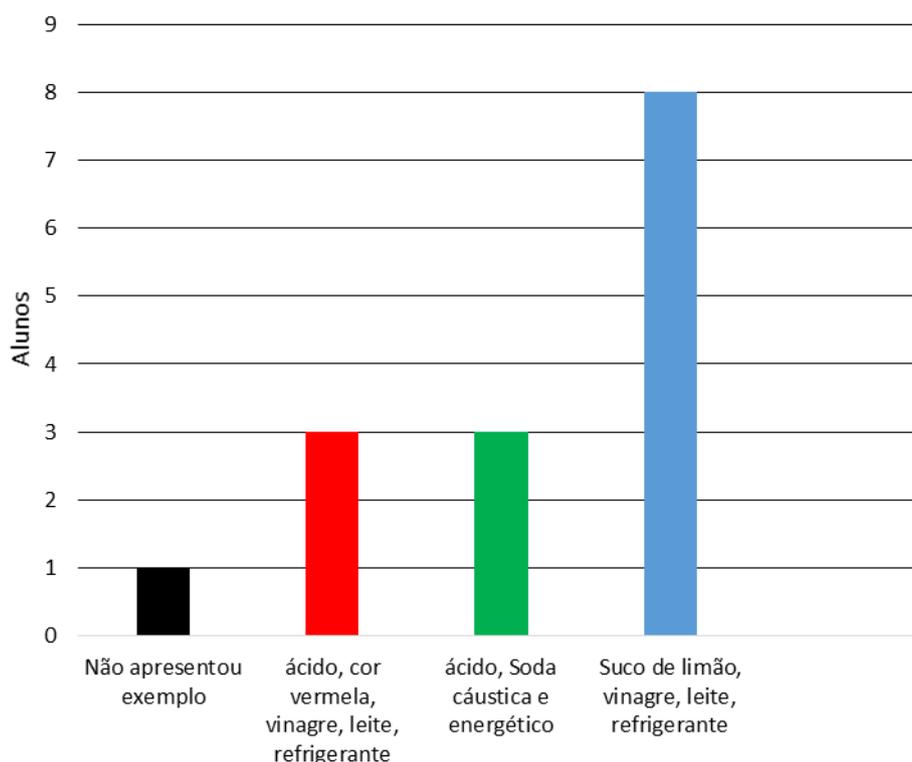
**d) As afirmativas AF4 e AF10 enquadram-se dentro do seguinte objetivo:
Utilização e interpretação de modelos explicativos e de representação.**

A afirmativa AF4 (fechada) está relacionada sobre a Teoria de Arrhenius: o ácido em solução aquosa origina íons $H^+_{(aq)}$ (cátion hidrogênio) e a base, em solução aquosa, origina íons $OH^-_{(aq)}$ (ânion hidroxila). Todos os alunos concordaram com a afirmativa, e esta informação representa um resultado positivo, pois foi possível mais uma vez levar os alunos a relacionar os conteúdos visto em sala de aula com a abordagem do experimento. Essa afirmativa permitiu que os alunos repensassem na prática o que viram na teoria, organizando e reafirmando seus conceitos prévios. Vale ressaltar que autores que trabalham com a abordagem construtivista do processo de ensino e aprendizagem, como Miras (2006), afirmam que a construção dos conhecimentos não começa do zero, nem mesmo nos momentos iniciais da escolaridade – o aluno constrói (ou reconstrói) pessoalmente um significado, com base naquilo que já havia construído previamente.

A figura 9 representa a relação das respostas apresentadas pelos alunos em suas justificativas tratadas assim como categorias. A AF10 refere-se a um valor de pH igual a 4,0 que indica que a solução é ácida. A afirmativa pede para justificar e dar exemplos do

nosso cotidiano de soluções ácidas. Todos os alunos concordaram com a afirmação, esse dado apresenta um resultado satisfatório, visto que diante das justificativas foi possível analisar que os alunos compreenderam o conceito, porém, alguns se confundiram nos exemplos.

Figura 9. Gráfico da AF10: Um valor de pH igual a 4,0 indica que a solução é ácida. Justifique e dê exemplos do nosso cotidiano de soluções ácidas.



Fonte: Elaboração própria.

Alguns alunos souberam dar exemplos de soluções ácidas visto que se basearam no próprio experimento. Contudo, alguns alunos confundiam o conceito ao afirmarem que o pH corresponde ao pH 4 é ácido e colocar o exemplo, soda caustica. A seguir são apresentadas algumas justificativas:

AL8: “Refrigerante, suco de limão, vinagre e etc”.

AL13: “Pois na escala de PH, de 1 a 6 a solução é ácida, então, pH igual a 4 é ácido”.

AL1: “substâncias com pH menor que 7 indica soluções ácidas como por exemplo refrigerante, vinagre, suco de limão, dentre outros”.

AL11: “Na escala de pH o 4 significa dizer que a solução é ácida por exemplo: Limão, vinagre, soda caustica, refrigerante, leite, laranja, frutas cítricas e etc”.

- e) **As afirmativas AF1, AF9 e AF12 enquadram-se dentro do seguinte objetivo: Estabelecer estratégias de resolução, articulação entre os conhecimentos de outros campos do saber (Química Verde, Ambiental e Cotidiano).**

A afirmativa AF1 estava relacionada ao aluno estudar o conceito de ácidos e bases utilizando a experimentação e a associação ao cotidiano torna a aprendizagem mais efetiva. Todos os alunos concordaram com a afirmativa, o que representa um resultado positivo, já que foi possível aproximar do aluno um experimento que se tornasse relevante para ele. Ao mesmo tempo levará o aluno a testar produtos do seu cotidiano, até mesmo em casa ou em sua comunidade, sem se preocupar se vai gerar resíduo que não agrida a natureza ou não tenha destino certo e com isso despertando o seu conhecimento científico. A seguir são apresentadas algumas justificativas:

AL2: *“Sim. Por que isso facilita a aprendizagem utilizando produtos do dia a dia.”*

AL5: *“Se associarmos este estudo ao dia a dia nos ajudaria a verificar se tal produto é ácido ou base ou até mesmo em situações que precisamos neutralizar algo ácido que tenhamos tomado.”*

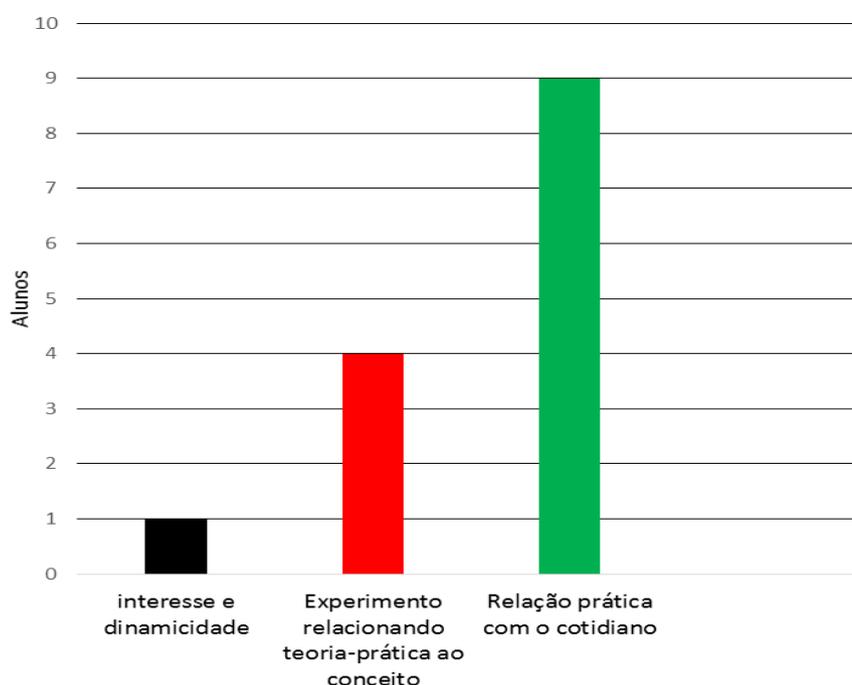
AL8: *“Pois toda teoria necessita de uma comprovação e essa comprovação vem através da experiência e a experiência através da prática.”*

AL11: *“Por que além de ser ensinado nas escolas, e no nosso dia a dia podemos também incentivar outras pessoas em casa e etc. para esse experimento e a prática. A conclusão para entendermos melhor e deixar a aprendizagem mais simples, prática e viável”.*

AL15: *“É um modo mais interessante e acaba se tornando também mais dinâmico.”*

A seguir, a figura 10 representa a relação das respostas apresentadas pelos alunos em suas justificativas tratadas assim como categorias.

Figura 10. Gráfico da AF1: Estudar o conceito de ácidos e bases utilizando a experimentação e associando ao nosso cotidiano torna a aprendizagem mais efetiva.



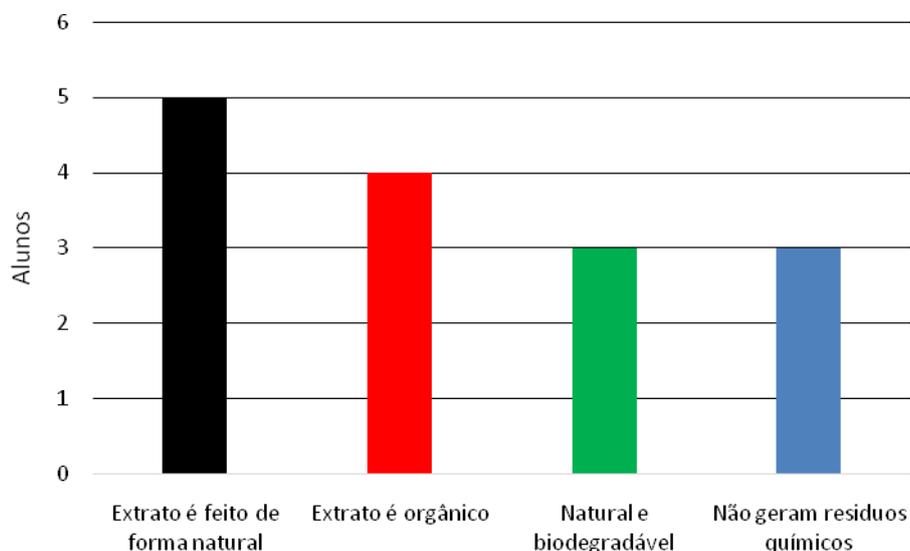
Fonte: Elaboração própria.

Para Hodson (1988, p.53-56): “os experimentos auxiliam a construção da teoria; e a teoria determina os tipos de experimentos que podem e devem ser conduzidos”.

A AF9 (fechada) mencionava que os ácidos e as bases podem ser encontradas em nosso dia a dia, em produtos que utilizamos tais como: água sanitária, shampoo, refrigerante, frutas, leite de magnésia, sabões, leite, vinagre entre outros. Todos os alunos concordaram com a afirmativa, e esta informação promove um resultado satisfatório, visto que alguns dos produtos citados estavam contidos na prática e até mesmo nos livros dos alunos, e em seu próprio cotidiano escolar, assim como em casa também.

E por fim a AF12 estava relacionada ao uso de extratos de flores nesta prática, bem como o descarte do mesmo, se gerou resíduo prejudicial ao meio ambiente e/ou a todos que estavam manuseando. A figura 11 representa a relação das respostas apresentadas pelos alunos em suas justificativas tratadas assim como categorias.

Figura 11. Gráfico da AF12: O uso de extratos de flores nesta prática, bem como, o descarte do mesmo gerou resíduo prejudicial ao meio ambiente e a todos que estavam manuseando.



Fonte: Elaboração própria.

Todos os alunos discordaram da afirmativa, representando um resultado positivo, pois foi possível analisar através da prática a importância de se desenvolver um experimento que não produza resíduos danosos a saúde e a segurança dos que estão envolvidos. Ao utilizar o extrato aquoso feito a partir de plantas e testá-los em produtos do cotidiano além de permitir conhecer a natureza ácida e básica e também seus respectivos pH, através da cor e também foi possível levar o aluno a refletir sobre as questões relacionadas a produção e geração de resíduos. Sabe-se que na química esta é uma das maiores preocupações existentes, não saber tratar seus resíduos orgânicos vegetais.

A seguir são apresentadas algumas justificativas:

AL5: *“Este indicador foi feito de uma forma natural para que justamente não afetasse o meio ambiente e a quem usasse”.*

AL7: *“Pois não gera resíduo prejudicial, por que a prática não abordava resíduos químicos”.*

AL12: *“Por que o indicador de pH é natural e biodegradável e pode ser descartado sem prejudicar o meio ambiente”.*

AL13: *“Porque extrato de flores é orgânico e não prejudicial ao meio ambiente e às pessoas”.*

Segundo Silva et al (2005), a Química Verde, também conhecida como Química Limpa, é definida como um tipo de prevenção de poluição causada por atividades na área de química, visando desenvolver metodologias e/ou processos que usem e gerem a menor quantidade de materiais tóxicos e/ou inflamáveis, bem como, que possam diminuir gastos minimizando gastos com tratamento de resíduos. Esta prática se torna uma alternativa vantajosa para trabalhar conceitos de forma alternativa e de baixo custo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi possível abordar os conceitos sobre ácidos e bases através da experimentação utilizando extratos de flores encontrados na região agreste de Pernambuco como indicadores naturais de pH. Foi observada a participação dos alunos visando compreender os fenômenos ocorridos, questionando e discutindo o procedimento, o que possibilitou trabalhar, sob a mediação do professor, conteúdos químicos como (conceitos de acidez, basicidade e pH). Foi observada que esta participação foi devida também à motivação de buscar respostas para os questionamentos que nasceram durante toda a atividade, desde a extração do indicador natural, da aplicação nos produtos do cotidiano até a etapa de responder ao questionário. Sendo possível indicar também satisfação em participar de uma atividade experimental investigativa.

A análise do questionário foi de fundamental importância para avaliar o potencial didático da atividade experimental na melhoria efetiva do processo de ensino e aprendizagem. Sendo também avaliado o desenvolvimento dos conceitos químicos e a efetiva articulação da teoria com a prática durante a atividade experimental. Deste modo, foi reconhecida a interação professor/aluno e a prática experimental diferenciada, sendo necessária para promover a evolução conceitual, possibilitando a relação dos conhecimentos prévios com o que estava sendo apresentado. Ainda foi possível compreender que, por contar com o apoio do professor, a atividade experimental sugere não apenas uma sala de aula como espaço constante de investigação, reflexão e construção de conceitos, mas também o laboratório e a própria casa do aluno em poder fazer o experimento. É possível também concluir que a maioria dos alunos conseguiu compreender a ação das antocianinas em meio ácido e básico e conseguiram interpretar corretamente a ação do indicador nos produtos após adicionar o extrato, indicando compreensão sobre os fenômenos.

Além disso, é possível inferir que os alunos observaram a relação entre a cor observada e as possíveis mudanças de coloração das antocianinas presente em meio ácido, neutro e básico, ressaltando a possibilidade de equilíbrio entre estruturas em meio básico, justificando suas observações baseados no conhecimento prévio, bem como na análise visual. Conseguiram também apresentar entendimento sobre a linguagem química da antocianina e, portanto, discutir sobre o solvente utilizado na prática a água. Contudo, todos os alunos responderam ao questionário e conseguiram observar a importância de se

trabalhar uma prática que praticamente não gera resíduo. Deste modo, a prática ressalta a importância da utilização de estratégias visando a Química Verde para o desenvolvimento de conteúdos trabalhados, especialmente no âmbito de plantas, ao relacionar o dia a dia dos alunos. Da mesma forma, a interpretação, ao estabelecer estratégias de resolução, articulação entre os conhecimentos de outros campos do saber como a química verde, ambiental e do cotidiano, entendendo que proporciona a melhoria efetiva do processo de ensino e aprendizagem.

De modo geral, os alunos se mostraram curiosos e conseqüentemente bastante participativos no decorrer da prática, indicando que se deve provavelmente aos aspectos visuais facilmente perceptíveis decorrentes do fenômeno de mudança de cor do indicador na presença dos diferentes produtos do dia a dia e da instigação de buscar entender o significado do fenômeno. Ou seja, do porquê daquela cor e ainda o que era esperado perceber no uso do indicador natural, visto que os mesmos conheciam os resultados com o repolho roxo e a fenolftaleína.

É importante destacar neste trabalho algumas limitações existentes ao se trabalhar com as flores de determinadas espécies:

I. As flores estudadas e trabalhadas não florescem no ano todo. Cada uma possui seu período para florescer como está destacado na tabela 1, fazendo com que as flores fossem estocadas, congelando-as no refrigerador.

II. Para se obter o extrato aquoso dessas flores, deve-se aquecer as pétalas das flores em água quente, pois o uso da água fria não favorece a obtenção do extrato de cor vermelha escuro (desejada).

III. Recomenda-se também que o extrato deva ser feito no dia da aplicação e colocar em frascos que o proteja da luz, pois o mesmo sofre degradação com o tempo e a exposição à luz.

Dessa maneira, a atividade didática proposta e aplicada propiciou o conhecimento de prática experimental diferenciada, pois promoveu a evolução conceitual dos alunos e contou com o apoio do professor e da escola. Assim, sugerindo não apenas uma sala de aula como espaço constante de investigação e reflexão, mas também o laboratório e a própria casa dos alunos.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, W. F. A formação de professores e as teorias do saber docente: contexto, dúvidas e desafios. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 33. n. 2. p. 263-280. Maio /ago. 2007.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick *et al.* Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução de Educational psychology, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3.ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

_____. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BENITE, A. M. C.; PEREIRA, L. L. S.; BENITE, C. R. M. Formação de professores de ciências em rede social: Uma perspectiva dialógica na educação inclusiva. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v.9, n.3, p. 1-21. 2009.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* 2. ed. São Paulo: Ática, 2007.

BORGES, A.T. **O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências**. In Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Águas de Lindóia, SP, 1997.

BRANDALISE, Loreni Teresinha. **Modelos de medição e comportamento**: uma revisão. Disponível em: <<http://www.lgti.ufsc.br/brandalise.pdf>>. Acesso em: 01/06/2016.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Resolução CEB No 3 de 26 de junho de 1998.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF.174 p.122, 1998.

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

_____. Ministério da Educação. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. / Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC. p. 87 **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2002.

_____. Ministério da Saúde – Conselho Nacional de Saúde. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos Resoluções**. CNS/MS n° 466/12, de 12 de Dezembro de 2012.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. Aquilo que os alunos já sabem. In: **Didática de ciências: o ensino e aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A.M.P. “Critérios estruturantes para o ensino de ciências” In: “Ensino de Ciências: **Unindo a Pesquisa e a Prática**”. São Paulo: Thomson Pioneira, p.1-14, 2004.

CAVALHEIRO, E.T.G.; COUTO, A.B. e RAMOS, L.A. **Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química**. Química Nova, v. 21, p. 221, 1998.

CHASSOT, A.; **Alfabetização Científica: questões e desafio para a educação**, Ed. Unijuí: Ijuí, cap. 5, 2003.

COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. **Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química**. Quím. Nova, v. 21, n.2, p.221-227, 1998.

CORTES, M. S.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. **Titulações espectrofotométricas de sistemas ácido-base utilizando extrato de flores contendo antocianinas**. Química Nova, 30(4), 1014- 1019, 2007.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo e misto / 2.ed.** – Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, M. B. **Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo**. Eneq 028- 2004.

CURTRIGHT, R.; RYNEARSON, J.A.; MARKWELL, J. **Anthocyanins Model compounds for learning about more than pH**. J. Chem. Educ., v.73, n. 4, p.306-309, 1996.

DEL RE, G.; HYLE, Int. J. Phil. Chem. 6, 5, 2000.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. G. de Ensino Experimental de Química: **Uma Abordagem Investigativa Contextualizada**. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 37-45, 2010.

FRANCISCO Jr., W. E.; FERREIRA, L. H. F.; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências**; Química Nova na Escola N° 30, novembro 2008.

GUIMARÃES, C.R.A.; SILVA, E. K.; ANJOS, J. A. L.; GUIMARÃES.; R. L. **Elaboração de uma estratégia didática na formação de licenciandos em química envolvendo extratos de flores do agreste de Pernambuco**. In: 36ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2013, Águas de Lindóia – SP. **Anais...**, Águas de Lindóia – SP 2013.

_____. SILVA, D. O. ANJOS, J. A. L.; GUIMARÃES.; R. L **Estudos sobre antocianinas e desenvolvimento de um método de extração utilizando plantas do agreste Pernambucano.** In: 38ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2015, Águas de Lindóia – SP. **Anais...**, Águas de Lindóia – SP 2015.

GEPEQ. **Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH.** Química Nova na Escola. n. 1, p. 32- 33, 1995.

GIL, ANTÔNIO CARLOS, 1946 - **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª Ed. Editora Atlas S.A. São Paulo. Brasil, 2008.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GOUVEIA-MATOS, J.A.M. **Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo.** Química Nova na Escola, n. 10, p. 6-10, 1999.

GUIMARÃES, C.C; Química Nova na Escola – **Experimentação no ensino de química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**; Vol. 31, Nº 3, agosto p.199, 2009.

HARBORNE, J.B.; *Phytochemical Methods – A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*, Chapman and Hall: London, p. 33. 1973.

HODSON, D. **Experiments in Science and Science Teaching.** *Educational Philosophy and Theory*, 20(2), 53–66, 1988.

HODSON, D. **Hacia Um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994.

IKAN, R. *Natural Products - A Laboratory Guide.* 2nd ed. London: Academic Press, 1991.

LEE, J.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. **Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the Ph.** Journal of AOAC international, v. 88, n.5, 2005.

LIMA, R. **Escala de PH e indicadores ácido-base naturais.** 2013. Disponível em: Acesso em: 10 de ABRIL de 2016.

LIMA, V.A.; BATTAGLIA M.; GUARACHO, A.; INFANTE, A. *Estudando o equilíbrio ácido - base.* Química Nova na Escola, n.1, p.32-33, 1995.

LOBATO, A., C., **A abordagem do efeito estufa nos livros de química: uma análise crítica.** Monografia de especialização. Belo Horizonte, CECIERJ. 2007.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. Antocianinas: Uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.13, n.3, p. 291- 297, 2007.

LÓPEZ, O.P.; JIMÉNEZ A.R.; VARGAS F.D. **Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains – characteristics, biosynthesis, processing, and stability.** *Critical Reviews Food Science Nutrition*, v.40, n.3, p.173-289, 2000.

MALDANER, O. A. **Concepções Epistemológicas no Ensino de Ciências.** In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.* Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 1999.

MALDANER, O. A. e PIEDADE, M.C.T. **Repensando a química.** *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 15-19. 1995.

MIRAS, M. **O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios.** In: COLL, C. **O construtivismo em sala de aula.** São Paulo: Editora Ática, p.57-76, 2006

MOREIRA, M.A. **O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências.** Brasília: Em aberto, ano 7, n.40. 1988.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? Investigações em ensino de ciências**, 1 (1), p. 20-39. 1996.

_____. **Em Ciência, ética e cultura na educação;** Chassot, A.; Oliveira, R. J., orgs;. Ed. Unisinos: São Leopoldo, cap. 4. 1998.

_____. et al. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos.** *Química Nova*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2006.

NUNES, A. S.; Adorni, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.** In: Encontro Dialógico Transdisciplinar em ditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, M. K., TAILLE, Y. L.; DANTAS, H., **Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão.** Pág. 23-36, São Paulo. Summus, 1992.

PEREIRA, B. B. **Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento.** In: *Cadernos da FUCAMP*, Brasil, v. 9, n. 11, 2010.

Disponível em:

<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/search/authors/view?firstName=Boscoli&middleName=Barbosa&lastName=Pereira&affiliation=FUCAMP&country=BR>.

Acesso em: 20 Março 2014.

PRALON, A. B. **A Experimentação com Alternativa Pedagógica no Ensino da Química.** 2009. 63 f. Pós-graduação (3) - Faculdade Integrada de Jacarepaguá, Serra, 2009.

ROSITO, B. A. **O ensino de Ciências e a experimentação**. In: **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Roque Moraes (Org.) – 3. Ed. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SANTOS, W.L.P e SCHNETZLER, R.P. **Função social: O que significa ensino de química para formar cidadão?** Química Nova na Escola, n. 4, p. 28-34, 1996.

_____. e SCHNETZLER, R. P. **Ensino de química e cidadania**. **Revista Química Nova na Escola**, nº 4, novembro, p. 28–34, 1996. Educação em química: compromisso com a cidadania. Ijuí, Editora da Unijuí, 1997.

_____. MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio de pesquisa em Educação em Ciências, V.2, n.2. p.133-162, 2000.

_____. MOL, G. S. **Química e Sociedade**. 1a ed. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SILVA, A. M. **Proposta para Tornar o Ensino de Química Mais Atraente**. Revista de química Industrial – RQI. pag. 07-12. 2º trimestre, 2011.

SILVA, L. H. A. S.; ZANON, L. B. **Experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: V Gráfica, p. 120-153. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Sociais e Educação, Tv. Djalma Dutra s/n – Belém, PA, CEP 66113-010. 2000.

SILVA, M. G. L.; NUNEZ, I. B. **Instrumentação para o ensino de química: aula 4 – concepções alternativas dos alunos**. Natal: Ed. da UFRN, p. 3-10. 2007^a.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S. de; QUEIROZ, S. L. **SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio**. Química Nova na Escola, v. 33, n. 3, p. 185-192, 2011.

SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. **Constituição de professores universitário de disciplinas sobre ensino de química**. **Química Nova**. v. 28, n. 6, p. 1123-1133, 2005.

SOARES, M. H. F. B.; ANTUNES, P. A.; CAVALHEIRO, E. T. G.; **Quim. Nova**, 24, 408. 2001.

SOARES, M. H. F. B.; SILVA, M. V. B. **Aplicação de corantes naturais no ensino médio**. **Química Nova (Brasil)**, v.21, p. 221-7, 2001.

TERCI, D. B. L. & Rossi, A. V. **Indicadores Naturais de pH: Usar papel ou solução?** **Química Nova**, 25(4), 684-688. 2002.

TREVISAN, T, MARTINS, P. L. **A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites**. UNI revista - Vol. 1, nº 2: abril, 2006.

VALADARES, E. C. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade.** Química Nova Na Escola, Belo Horizonte, v. 13, p.38-40, 12 abril, 2006.

WARTHA, E. J.; LOPES, E. L. da Silva; BEJARANO, N. R. R. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química,** 2013 Química Nova Na Escola. Vol. 35, N° 2. p. 84-91, 2013.

ZABALA, A. **Concepção de aprendizagem e enfoque globalizador.** In: Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2002.

8 APÊNDICES

8.1 APÊNDICE 1 - Roteiro Da Aula Experimental

Escola de Referência em Ensino Médio Dom Miguel de Lima Valverde Caruaru-PE

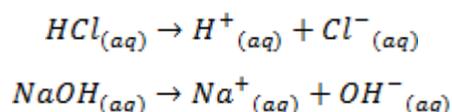
Disciplina: Química Série: 2º ano

Docente Supervisor: Adeilson

EXTRAÇÃO E TESTE DE INDICADORES NATURAIS COM FLORES EM PRODUTOS DO COTIDIANO NA QUÍMICA DE ÁCIDOS E BASES

I. INTRODUÇÃO

Sabe-se que as definições de Arrhenius são limitadas, pois se aplicam apenas a soluções aquosas. Assim, o **ÁCIDO** é todo composto que, quando dissolvido em água, origina H^+ como único cátion. E a **BASE** é todo composto que, dissolvido em água, origina OH^- como único ânion. Veja as reações:



Assim, para Arrhenius, o íon H^+ é o responsável pelo sabor azedo dos ácidos e pela ação sobre os indicadores. Da mesma forma, o íon OH^- é o responsável pelo sabor adstringente das bases, pela ação sobre os indicadores e pelo ataque à pele, tornando-a escorregadia. Vale ressaltar que a escala de pH varia do 0 a 14, sendo que as substâncias ácidas possuem $pH < 7$, as neutras $pH = 7$ e as básicas $pH > 7$.

Para que possamos testar o pH dos produtos utilizamos um **indicador de pH**, também chamado **indicador ácido-base**. O indicador é um composto químico que é adicionado em pequenas quantidades a uma solução, permitindo saber se a solução é ácida, básica ou neutra. Estes corantes são capazes de mudar de coloração em função do pH do meio. Neste experimento, iremos utilizar um **INDICADOR DE pH NATURAL (caseiro)**, e faremos o nosso indicador a partir de flores presentes na nossa região (Agreste Pernambuco). É possível usar as flores porque elas possuem umas substâncias chamadas de **ANTOCIANINAS**, que são moléculas responsáveis pela coloração das algumas plantas, flores e frutos, ou seja, são os pigmentos de dão cor a essas substâncias, e se apresentam em cores que vão do vermelho-alaranjado, ao vermelho vivo, roxo e azul. Sua principal função é a proteção das plantas, flores e frutos contra a luz ultravioleta do sol, evitando a produção de radicais livres, além de atraírem insetos para que possam realizar a polinização (no caso das flores).

II. OBJETIVO

Trabalhar os conceitos de ácidos e bases através de um experimento utilizando indicadores naturais feitos a partir de flores e testar sua eficácia por meio da identificação do pH em produtos de uso do cotidiano.

III. MATERIAIS E REAGENTES

- Água - 10 mL
- Flores (preferencialmente as de cor escura) - 10 g
- 1 copo ou vasilha de alumínio
- Aquecedor ou fogão
- Copos descartáveis transparentes
- Colher de plástico
- Peneira fina
- Frasco conta gota (ou os de dipirona devidamente limpo)
- Balança (se houver)
- Produtos de uso do cotidiano de preferência incolor ou branco (água de torneira, água sanitária, vinagre, refrigerante de limão, leite, shampoo).

IV. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Em grupos de 4 ou 5 alunos façam o seguinte: separe em um copo descartável 10 mL de água, em outro copo 10g de pétalas de flores e, em seguida, adicione a água e as flores na vasilha ou copo de alumínio com o auxílio da colher de plástico, colocando em aquecimento por 20 min. Tire do aquecimento quando começar a ferver. (Esta etapa pode ser feita em casa ou na escola).
2. Em seguida deixe esfriar e filtre na peneira. Reserve o extrato vegetal no frasco conta gotas na geladeira (longe da luz), para evitar a degradação rápida do extrato.
 - ❖ Após o aquecimento, qual é a cor do líquido extraído da planta?
_____.
3. É recomendado fazer e utilizar o extrato vegetal (indicador ácido-base) na identificação do pH nos produtos do dia a dia, no mesmo dia ou no dia posterior ao preparo do indicador.
4. Escolha produtos de preferência incolores ou brancos. Teste seu novo indicador e tire suas próprias conclusões. Para cada produto testado, coloque 5 gotas e observe. (Os produtos podem ser trazidos pelos alunos ou pelo professor). Anote suas observações preenchendo as lacunas a seguir:
 - ❖ O refrigerante apresentou a coloração _____, quando se colocou o indicador. Isso caracteriza o refrigerante como _____.
 - ❖ O vinagre é um produto com característica _____. A coloração indicada para este produto é _____.

- ❖ O pH do leite é em torno de 6,5, e isso caracteriza o leite como _____, Ao se adicionar o indicador, a coloração _____ confirma esta característica? _____.
 - ❖ Cite 3 produtos do seu dia a dia que poderiam ser testados com este indicador: _____, _____, _____.
 - ❖ A água mineral é caracterizada como sendo neutra (pH = 7). Ao ser testada com o indicador de pH, a coloração apresentada foi _____. Mesmo assim, podemos dizer que ela é _____.
 - ❖ O sabão, o detergente e a água sanitária apresentam características _____.
 - ❖ Quando coloquei o indicador na água sanitária, a coloração observada foi _____.
 - ❖ Na sua opinião produtos do dia a dia que já apresentam cor, como por exemplo o verde do desinfetante, o indicador pode ser utilizado para determinar seu pH?

5. Após testar seus produtos e anotar suas observações, descarte de maneira correta seus produtos.

V. OBSERVAÇÕES E CUIDADOS

1. Esta prática deve contar com auxílio de um adulto (pais, professor, técnico).
2. Após filtrar o extrato, o descarte das flores pode ser feito no lixo orgânico.
3. O fato de não trabalharmos com produtos químicos nesta prática, não quer dizer podemos reduzir nossos cuidados. Portanto, muita atenção com o aquecedor ou fogão que vier a usar.
4. Lembre-se: somos responsáveis pelo resíduo que produzimos!

VI. BIBLIOGRAFIA

- SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; SILVA Marcus Vinicius Boldrin. **Aplicação de corantes naturais no ensino médio**. Química Nova (Brasil), v.21, p. 221-7, 2001.
- HARBORNE, J.B.; *Phytochemical Methods – A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*, Chapman and Hall: London, 1973, p. 33.
- FELTRE, Ricardo, 1928-. *Química Geral / Ricardo Feltre*. – 6.ed.—São Paulo: Moderna, 2004

8.2 APÊNDICE 2 - Questionário Do Experimento

Questionário do Experimento

Segue abaixo um questionário baseado na escala de Likert mas que possuem Itens de Likert. Nesse tipo de questionário deve-se indicar o nível de concordância com as **afirmações apresentadas** e justificar quando for solicitado. Foram utilizados 3 níveis apenas. E não 5 como usualmente.

Níveis: 1CONC = Concordo; 2 IND = Indiferente; 3 DISC = Discordo

Itens de Likert		Níveis		
		1 CON	2 IND	3 DIS
1	Estudar o conceito de ácidos e bases utilizando a experimentação e associando ao nosso cotidiano torna a aprendizagem mais efetiva. Justifique: _____ _____ _____			
2	É possível identificar produtos de natureza apenas ácida, utilizando indicador natural extraído das flores. Justifique: _____ _____ _____			
3	A coloração amarela apresentada por algumas soluções testadas no experimento utilizando o indicador a partir de flores do agreste, identifica o caráter ácido das soluções.			
4	Na Teoria de Arrhenius, o ácido em solução aquosa, origina íons $H^{+}_{(aq)}$ (cátion Hidrogênio) e a base, em solução aquosa, origina íons $OH^{-}_{(aq)}$ (ânion hidróxido).			
5	Na prática experimental, o uso do indicador natural extraído das flores permitiu conhecer as antocianinas que são pigmentos responsáveis pela coloração vermelha das plantas, flores e frutos.			
6	A coloração vermelha apresentada por algumas soluções testadas no experimento utilizando o indicador a partir de flores do agreste identifica o caráter básico das soluções.			
7	O conceito de pH está associado exclusivamente com o caráter ácido das soluções. Justifique: _____ _____ _____			

8	<p>Se for preciso testar o pH de uma substância utilizando o indicador ácido-base fenolftaleína, como por exemplo a água de torneira, que possui pH entre 6,0 e 7,0, a cor obtida durante a reação seria rosa. Justifique: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
9	<p>Os ácidos e as bases podem ser encontradas em nosso dia a dia, em produtos que utilizamos tais como: água sanitária, shampoo, refrigerante, frutas, leite de magnésia, sabões, leite, vinagre entre outros.</p>			
10	<p>Um valor de pH igual a 4,0 indica que a solução é ácida. Justifique e dê exemplos do nosso cotidiano de soluções ácidas.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
11	<p>Uma solução de coloração amarela usando o indicador natural se refere a um pH < 7. O que caracteriza uma solução básica. Justifique: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
12	<p>O uso de extratos de flores nesta prática, bem como, o descarte do mesmo gerou resíduo prejudicial ao meio ambiente e a todos que estavam manuseando. Justifique: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
13	<p>O indicador natural pode ser utilizado em produtos coloridos, como por exemplo de cor verde ou rosa, como os desinfetantes, porque a cor do produto não influencia no resultado obtido. Justifique: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			

Agradeço por sua participação.

8.3 APÊNDICE 3 - Ficha De Identificação Botânica - Herbário IPA – Dárdano De Andrade Lima



INSTITUTO AGRÔNOMICO
PERNAMBUCO



Secretaria de
Agricultura e
Reforma Agrária
PERNAMBUCO
GOVERNO DO ESTADO

HERBÁRIO IPA – DÁRDANO DE ANDRADE LIMA
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA

FIB Nº 30/2014

Nº de Tombo	Local de coleta	Família/ Nome popular	Nome Científico	Identificada por	
1	89318	PE - Caruaru - próximo à PE-104, antes do viaduto da Agamenon, lado direito, no sentido Caruaru a Sta. Cruz do Capibaribe. Espécie cultivada 15/07/14	Malvaceae Quiabeira	<i>Hibiscus cf. radiatus</i> Cav.*	O. Cano
2	89319	PE - Caruaru - campus da UFPE - Centro Acadêmico do Agreste. Espécie cultivada. 15/07/14	Malvaceae Papoula	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	O. Cano
3	89320	PE - Caruaru - próximo à PE-104, antes do viaduto da Agamenon, lado direito, no sentido Caruaru a Sta. Cruz do Capibaribe. Espécie cultivada 15/07/14	Apocynaceae Espirradeira	<i>Nerium oleander</i> L.	O. Cano
4	89321	PE - São Bento do Una - Sítio Logradouro, km 12 da PE 180. Espécie cultivada. 14/07/14.	Asteraceae Dália	<i>Dahlia pinnata</i> Cav.	Rita Pereira
5	89322	PE - Cumarú - Sítio Pangará, no quintal da casa do morador. Espécie cultivada. 14/07/14.	Leg. Caes. Flamboiãnzinho	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	A. Bocage
6	89323	PE - Cumarú - Sítio Pangará, no quintal da casa do morador. Espécie cultivada. 14/07/14.	Leg. Caes. Flamboiã	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	R. Pereira

Obs.: Material botânico selecionado com interesse científico para realização de pesquisa com extração de antocianinas com finalidade de projeto de TCC e projeto PIBIC no campus da UFPE - Centro Acadêmico do Agreste, curso de Licenciatura em Química - Caruaru, sob orientação do Prof^o Ricardo Lima Guimarães.

* Espécie cultivada, identificada através da literatura e/ou pesquisa de imagens, sugerimos que a mesma seja encaminhada a taxonomista especialista no gênero.

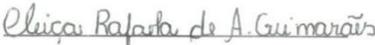

Dr^a Rita de Cássia Pereira
 Curadora do Herbário IPA

Consulta: Amostras 01 a 03: Jeisyne Suellem Alves de Souza; amostras 04 a 06: Cleiça Rafaela de Almeida Guimarães.

Procedência: 01 a 03 coletadas em Caruaru - PE em 15/07/2014; 04 coletada em São Bento do Una e amostras 05 e 06 coletadas em Cumarú - PE em 14/07/2014.

Determinada em: 21/07/2014

Recebi o resultado em 23 /07 /2014


Cleiça Rafaela de A. Guimarães

Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA
 Vinculado à Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária
 Av. Gal. San Martin, 1371 - Bongi - 50761-000 - Recife - PE - C.P. 1022
 CNPJ 10.912.293/0001-37 - PABX: (81) 3184-7200 - Fax: (81) 3184-7211
 Home Page: www.ipa.br / E-mail: ipa@ipa.br

IPA – 77 anos semeando conhecimento

8.4 APÊNDICE 4 - Catálogo de plantas estudadas

Flores	Nomes Científico/Nome Popular
	<i>Bouganvillea spectabilis</i> (Bouganvillea Roxa)
	<i>Bouganvillea glaba</i> (Bouganville Rosa)
	<i>Catharanthus roseus L.</i> (Boa noite)
	<i>Portulaca grandiflora</i> (Onze horas)
	<i>Plumbago auriculata</i> (Jasmin Azul)
	<i>Erythrina Velutina</i> (Flor de Mulungu)
	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i> (Flamboiãzinho)
	<i>Delonix regia</i> (Flamboiã)
	<i>Dhalia pinnata Cav.</i> (Dália vermelha)