

A PONTE ENTRE OS CONHECIMENTOS CIENTÍFICO E
COTIDIANO APLICADA NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA.
UTILIZAÇÃO DE INDICADORES NATURAIS NO ENSINO DAS
FUNÇÕES ÁCIDO E BASE.

VIVIANE CARVALHO PEÇANHA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

OUTUBRO – 2005

A PONTE ENTRE OS CONHECIMENTOS CIENTÍFICO E
COTIDIANO APLICADA NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA.
UTILIZAÇÃO DE INDICADORES NATURAIS NO ENSINO DAS
FUNÇÕES ÁCIDO E BASE.

VIVIANE CARVALHO PEÇANHA

Monografia apresentada ao
Centro de Ciências e
Tecnologia da Universidade
Estadual do Norte Fluminense,
como parte das exigências para
obtenção do título de
Licenciado em Química.

Orientadora: Prof.^a Dra. Rosana Giacomini

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
OUTUBRO – 2005

A PONTE ENTRE OS CONHECIMENTOS CIENTÍFICO E
COTIDIANO APLICADA NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA.
UTILIZAÇÃO DE INDICADORES NATURAIS NO ENSINO DAS
FUNÇÕES ÁCIDO E BASE.

VIVIANE CARVALHO PEÇANHA

Comissão Examinadora:

Professor Dr. Paulo Cesar Muniz de L. Miranda (Membro da banca)

Professor Dr. Edmilson José Maria (Membro da banca)

Professora Dra. Rosana Giacomini (Orientadora)

“O ferro e o metal será o teu calçado”,
e a tua força será como os teus dias”.

Bíblia Sagrada;
Deuteronômio. Cap 33, ver 25.

“Aos meus pais, Ricardo Peçanha e Maria de Cássia
pelo apoio e incentivo dedicados à minha formação”.

AGRADECIMENTOS



AGRADECIMENTOS

À Deus por conceder-me a vida, pela oportunidade de crescer a cada dia e alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Ricardo Peçanha e Maria de Cássia, pela confiança depositada em mim, pelas palavras sábias em todos os momentos, pelo exemplo de luta e principalmente pelo amor e respeito que temos uns com os outros.

Às minhas irmãs Tatiane e Christiane, ao meu namorado Eduardo de Brites Miguel, também pela confiança e amor que tem por mim, por estarem sempre ao meu lado e me ajudarem direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

À Professora e orientadora Rosana Giacomini, pelo crescimento profissional, compreensão e auxílio para a conclusão deste trabalho.

À Luisa, Lara, Débora, Priscilla, Jucimar, Alzira, Marcelo e Vinícius pela nossa amizade e por todos os momentos felizes e até mesmo os de “stress”, de conquistas, derrotas, companheirismo, aprendizagem e diversão que tivemos ao longo destes anos.

À Carol e Leisi que participaram e trabalharam para que este fosse possível e pela paciência que tiveram comigo.

Enfim a todos os colegas da turma pelos dias de convívio e anos de muito estudo.

SUMÁRIO



SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	1
2. OBJETIVOS.....	10
2.1. Objetivo geral.....	11
2.2. Objetivo específico.....	11
3. METODOLOGIA.....	12
4. CONSTRUÇÃO E REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	14
4.1. Recursos materiais.....	15
4.2. Preparação do indicador natural.....	15
4.3. Preparação das soluções tampão.....	16
4.4 Preparação da escala de pH 1 a 14.....	18
4.5 Teste de pH realizado com substâncias do uso cotidiano.....	19
4.6 Pré-requisito dos alunos para a participação da prática sobre indicador natural para o ensino das funções inorgânicas ácido/base.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1. Avaliação.....	22
5.2. Resultados das questões.....	23
6. CONCLUSÃO.....	28
7. BIBLIOGRAFIA.....	30
8. ANEXOS.....	33
8.1. Fotos.....	34

RESUMO



I-RESUMO

Tendo em vista os problemas que estão relacionados com o processo de ensino e aprendizagem, esta monografia como parte de um projeto mais amplo, apresenta a preparação de um material didático alternativo, que poderá servir como um instrumento facilitador da aprendizagem na disciplina de Química destinado ao ensino médio. O tema escolhido, neste caso, foi “INDICADORES DAS FUNÇÕES ÁCIDO E BASE”.

O experimento foi aplicado em escolas de Ensino Médio da Rede Estadual onde apresentou resultados satisfatórios e seus objetivos foram alcançados. Além disso, a simplicidade, baixo custo da parte experimental e ausência da necessidade de laboratórios, torna essa proposta bastante viável, pois pode ser aplicada dentro da própria sala de aula em qualquer escola. A escolha do extrato de berinjela como indicador deve-se à facilidade de encontrar este vegetal em todas as regiões brasileiras, sua disponibilidade em todas as épocas do ano, e, principalmente, por suas propriedades como indicador das funções ácido e base

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



1- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apesar da Educação ocupar um papel de destaque em todos os discursos governamentais e a figura do educador ter a sua importância reconhecida, o cenário no qual nos deparamos atualmente não é satisfatório. Esta insatisfação se dá, principalmente, em áreas do conhecimento humano que apresentam um certo grau de abstração e, portanto, são consideradas de difícil compreensão pela maioria dos alunos. Dentro desta realidade observamos a necessidade de elaborarmos metodologias de ensino que auxiliem na aprendizagem, tornando-a mais clara e eficaz através da contextualização do conhecimento científico no cotidiano. Assim, os profissionais da educação deparam-se diante de um grande desafio: o de promover o conhecimento de forma inovadora contornando as dificuldades encontradas no dia-a-dia. Esta relação entre o conhecimento científico de química e o cotidiano do aluno pode ser atingida através da existência de um elo entre os conceitos químicos e suas aplicações. (VALADARES, 2001).

A inovação da educação de modo a facilitar o processo da aprendizagem é objeto de estudos e discussões (DRIVER, 1989). A realidade da Escola e sua relação com o contexto social é a linha mestra dos PCN's (BRASIL, 2000) e dos PCNs+, na versão atualizada (BRASIL, 2002). Estes documentos enfatizam a importância de se rever os mecanismos da gestão escolar a fim de que a Escola esteja voltada para o contexto mais "humano". Dentro desta linha mestra, um dos maiores objetivos dos educadores envolvidos com o ensino de Ciências, principalmente nos níveis fundamental e médio, é construir uma ponte entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano.

A partir destas considerações surgem diferentes possibilidades de abordagem na questão da busca de estratégias para a construção de uma nova "escola". Esta escola estaria preocupada com a elaboração de metodologias de

ensino que pudessem auxiliar o processo educacional, visando simplificá-lo e relacioná-lo com o cotidiano para que o aprendizado pudesse ser facilitado e agradável, ao invés de simplesmente produzir o fracasso (DRIVER *et. al.*, 1999). Logo, a finalidade da escola é adequar as necessidades individuais ao meio social, e para isso, ela deve se organizar de forma a retratar, o quanto possível, a vida.

A ausência desta relação implica em atividades nos quais predomina o verbalismo teórico desvinculado das vivências dos alunos, e resulta em conceitos que parecem não ter ligações entre ambiente, ser humano e tecnologia (SILVA, 2003).

Segundo MORTIMER (1996), o conhecimento cotidiano, também conhecido como senso comum ou realismo ingênuo, é considerado pelos educadores um dos maiores obstáculos ao se introduzir novos conceitos científicos. Estes últimos se opõem a uma série de conceitos prévios dos alunos que são pessoais, fixos e difíceis de serem mudados. Neste contexto é que se desenvolvem diversas ideologias dentro do Construtivismo que vem se materializando em propostas educacionais a partir de 1970. Em uma dessas linhas filosóficas a aprendizagem pode ser vista como um processo adaptativo, nos quais os conceitos cotidianos do aprendiz são progressivamente substituídos por aqueles construídos em sala de aula. Desta forma, o educando deixa de ser um sujeito passivo no processo de aprendizagem e as dificuldades geradas pelas idéias do senso comum, são contornadas.

Baseando-se nesta visão de aprendizagem, as concepções prévias dos estudantes deveriam ser transformadas em conceitos científicos, isto é, deveria ocorrer uma **mudança conceitual** (MORTIMER 1996). Entretanto, para que isso ocorra é necessário que haja a insatisfação por parte dos estudantes em relação às antigas concepções e a nova se mostre lógica, aplicável, e apresente soluções para todos os tipos de questões.

Essa mudança conceitual é bem representada pela **Teoria de equilíbrio** de Piaget, que se refere a um processo individual que surge quando a previsão de um indivíduo em relação a um determinado evento está em conflito com aquilo que realmente ocorre, ou é insuficiente para interpretar o evento por falta de elementos em seu sistema cognitivo. Em resposta, o sistema cognitivo, produz uma série de construções compensatórias, de forma gradual, que conduz novamente o equilíbrio (reequilibração) (PIAGET, 1972).

A grande importância da Teoria de Piaget é mostrar como se dá o desenvolvimento do conhecimento, isto é, conduzir a um estado novo de equilíbrio, melhor e mais completo que o anterior, pois este se constitui de novos elementos que antes produzia uma perturbação. Com isso, podemos caracterizar a teoria de Piaget como um processo evolucionário e, portanto, podemos compreender a resistência dos alunos em relação às mudanças, uma vez que durante a equilíbrio o sistema cognitivo conserva o máximo possível da assimilação anterior.

A análise de alguns aspectos construtivistas e crítica às estratégias de ensino levam à busca da construção de um modelo alternativo para a compreensão da concepção dos estudantes, permitindo relaciona-las a conceitos científicos aprendidos na escola. Através dessa noção é possível situar as idéias dos estudantes num contexto mais amplo que admite a convivência do saber popular com o saber científico (DRIVER, 1989).

MORTIMER (1998) salientou a necessidade de gerar um intercâmbio entre o conhecimento científico e o senso comum através de metodologias pedagógicas apropriadas, onde estes conhecimentos estejam articulados e cada um deles seja empregado no contexto conveniente. Neste caso, o aluno não necessita substituir os seus conhecimentos prévios pelos novos adquiridos na escola, mas apenas aprender a contextualizá-los. Segundo Mortimer, quando os conteúdos não são

trabalhados desta forma, corre-se o risco de gerar um “amálgama” dos conceitos científicos e cotidianos, sem que o aluno consiga perceber claramente o limite de aplicação de cada um e, desta forma, podendo resultar na sedimentação do senso comum.

MORTIMER (1992) baseando-se nos conceitos do **Perfil epistemológico** de Bachelard (BACHELARD, 1984), propõe que os indivíduos podem apresentar maneiras diferentes de pensar sobre um determinado assunto. Esta proposta se constitui no perfil conceitual que difere de um indivíduo para outro e é influenciado pelas diferentes experiências que cada pessoa possui em relação a um determinado conceito.

A aplicação da noção de perfil conceitual ao conhecimento de química permite traçar uma linha evolutiva de cada conceito, bem como suas limitações ao longo da história da química, fazendo com que o aluno compreenda como se dá a produção do conhecimento, as rupturas existentes entre a química clássica e moderna e como as noções que eram simples na química clássica se tornaram complexas na química moderna. Partindo deste princípio, podemos verificar como o perfil conceitual contribui para a ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico se constituindo, desta forma, em um processo revolucionário (MORTIMER, 1992).

Assim, o ideal é desenvolver metodologias que associem, de maneira coerente, conceitos científico e cotidiano, para que cada um deles seja empregado, pelo aprendiz, no contexto conveniente.

Outro sério problema associado ao ensino de ciências está relacionado à formação de docentes (MALDANER e SCHNETZLER, 1998). Segundo o modelo tradicional, para ensinar ciências basta conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas (MORADILLO, 2003). Entretanto, trabalhos que investigam a formação de professores apontam como ideal o professor reflexivo e

pesquisador que, além de dominar com profundidade os conteúdos científicos, deve estar preparado para **desenvolver** e **avaliar** atividades de ensino que contemplem a construção do conhecimento em vez de seguir apenas livros e materiais didáticos prontos (LOPES, 1999). A mal-formação e despreparo dos educadores repercute em sérios problemas que observamos no dia-a-dia escolar (CARVALHO, 2004). Estes problemas vão desde a apresentação dos conteúdos científicos aos educandos como um produto verdadeiro, único e acabado, até a utilização do livro didático como modelo padrão e autoridade absoluta (LOPES, 1992). Somente a boa formação dos educadores poderá capacitar tais profissionais para a escolha e utilização criteriosa destes materiais didáticos. E, mais uma vez, somente uma boa formação poderá capacitar estes educadores para produzir e elaborar seus próprios recursos de ensino adequando os conteúdos à realidade de sua clientela.

As disciplinas experimentais como a química, por exemplo, são favorecidas quanto à criação de instrumentos didáticos que auxiliam o processo de aquisição do conhecimento (GIORDAN, 1999). O docente bem preparado tem condições de criar vários cenários com experimentos práticos e outras atividades lúdicas que podem atuar como elementos facilitadores de aprendizagem além de promover a integração social e atuar no aspecto disciplinar.

A discussão de conceitos por meio de atividades práticas deve procurar instigar a curiosidade dos estudantes e proporcionar condições para a construção do conhecimento dos conceitos científicos evitando, desta forma, que os estudantes aprendam uma série de conceitos avançados e desconexos da sua realidade. Assim, as atividades práticas devem ser bem elaboradas, a fim de desafiar as concepções prévias do aprendiz e o levar à reorganização de suas teorias (MORTIMER, 1998).

Com base nesta necessidade e visando a formação de profissionais qualificados, principalmente na área de Ciências, a Universidade Estadual do

Norte Fluminense desenvolve em seu Curso de Licenciatura em Química, projetos de pesquisas na Área de Educação que servem como suportes para formar educadores visando melhorias no processo de ensino-aprendizagem. Nesta monografia, especificamente, escolhemos como tema para a elaboração do material didático alternativo “Os indicadores naturais das funções ácido e base”.

Os educadores, voltados para o ensino de química, normalmente conhecem a existência e o uso de diversos vegetais como o extrato de repolho roxo, amora, folhas de quaresma, e outros, como indicadores naturais das funções ácido e base (MATOS, 1999). Dentre esses, podemos destacar também o extrato da berinjela, que apresentou excelentes propriedades indicadoras e perspectivas de aplicação didática (ROSSI, 1984). A escolha por este último para desenvolvermos estas atividades se deu por diversos motivos, entre eles, por ser encontrado em todas as regiões brasileiras, estar disponível em todas as épocas do ano e por apresentar uma variação de coloração em todas as unidades de pH.

Com base na existência desses indicadores e nos fatores mencionados anteriormente, propusemos a aplicação deste experimento utilizando o extrato de berinjela com objetivo de verificar sua atuação e eficácia como um elemento facilitador da aprendizagem das funções ácido e base.

Os indicadores ácido/base ou indicadores de pH são substâncias fracamente ácidas ou fracamente básicas que apresentam cores diferentes para suas formas protonadas e desprotonadas. Dessa forma, cada indicador apresenta uma mudança de cor característica dependendo das condições físico-químicas da solução na qual estão presentes, ou seja, quando em contato com um ácido apresentam uma coloração e com uma base apresentam outra. Desde o século XVIII, notou-se que nem todos os indicadores apresentavam a mesma mudança de cor, mas somente no século XX Willstatter e Robinson sugeriram as antocianinas como sendo os pigmentos responsáveis pela variação das cores em função da alcalinidade ou acidez do meio (ROSSI *et. al.*, 2002)

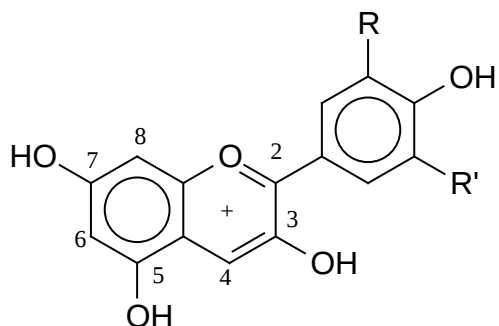
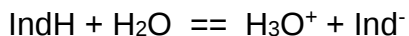


Figura 1- Estrutura genérica das antocianidinas.

Antocianidina (grupo OH em 7)	Grupo em R	Grupo em R'
Cianidina	OH	H
Delfinidina	OH	OH
Malvidina	OCH ₃	OCH ₃
Pelargodina	H	H
Peonidina	OCH ₃	H
Petunidina	OCH ₃	OH

Tabela 1 – Tipo de antocianidina de acordo com os substituintes.

Partindo da definição de Brönsted-Lowry para ácido e base, e considerando que os próprios indicadores são compostos ácidos ou básicos, podemos apresentar o equilíbrio:



e explicar tal fato. A variação de espécies ácidas ou básicas, fará com que o equilíbrio se desloque para a direita ou esquerda e a cor resultante dependerá das concentrações de IndH e Ind⁻ presentes no meio, isto é, quanto maior a acidez do meio (menor o pH), maior será a protonação do indicador, e por sua vez, maior

será a concentração de IndH. Por outro lado, quanto maior a alcalinidade (maior o pH), maior será a desprotonação do indicador, e conseqüentemente a concentração de Ind⁻ será maior.

As diferentes cores resultam da integração do nosso sistema visual com o espectro eletromagnético visível, portanto a cor que vemos corresponde aos comprimentos de onda do visível que são refletidos. Por exemplo, se toda a luz é refletida, a cor resultante é o branco, da mesma forma, se toda a luz é absorvida a cor resultante é o preto e nenhuma luz atinge nossos olhos. A absorção da luz visível ou ultravioleta pelas moléculas orgânicas envolve quantidades de energia que variam de acordo com o comprimento de onda, isso, é explicado pela **Teoria dos Orbitais Moleculares**. De acordo com essa teoria uma molécula possui diversos arranjos eletrônicos possíveis conforme a distribuição de seus elétrons. A absorção de luz promove um novo arranjo eletrônico com uma nova distribuição dos elétrons entre os orbitais ligantes, antiligantes e não-ligantes e esta nova distribuição é denominada de transição eletrônica (MATOS, 1999). De modo geral, a modificação na estrutura das antocianinas resulta em colorações diferentes.

Como mencionado anteriormente, além das funções ácido e base e indicadores de pH o professor poderá, com este experimento, abordar outros conceitos científicos como a Teoria de Orbitais Moleculares e a interação da energia com a matéria.

OBJETIVOS



2-OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

Este trabalho é parte de um projeto que tem como objetivo desenvolver materiais didáticos alternativos visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem de Química nos níveis fundamental e médio, a partir de situações vividas no cotidiano.

2.2 – Objetivo Específico

Os principais objetivos deste trabalho foram:

- 1- Conceituar uma substância natural que pode atuar como um indicador para as funções ácido e base.
- 2 - Classificar como ácida ou básica algumas substâncias usadas no cotidiano utilizando o indicador natural;
- 3- Despertar o interesse do educando correlacionando o assunto ácido/base com situações do cotidiano;
- 4- Promover a interação entre os alunos;
- 5- Facilitar a aprendizagem.

METODOLOGIA



3- METODOLOGIA

A metodologia a ser empregada neste projeto se dividiu em três etapas.

Etapa 1 – Preparação do experimento sobre funções ácido e base.

Etapa 2 – Aplicação do experimento em turmas do Ensino Médio.

Etapa 3 – Avaliação da validade do experimento como elemento facilitador da aprendizagem.

O experimento utilizando o indicador natural foi aplicado em turmas do Ensino Médio na Região Norte Fluminense, bem como sua avaliação como facilitador no processo de aprendizagem. O experimento foi realizado em três turmas: uma do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual João Barcelos Martins e em duas turmas do curso de pré-vestibular da UENF, ambos na cidade de Campos dos Goytacazes.

A etapa da avaliação se dividiu em três fases:

- Um questionário composto de três perguntas antes do experimento, que foi respondido individualmente pelos alunos, com um tempo pré-determinado.

- Um questionário composto de três perguntas depois do experimento, que foi respondido individualmente pelos alunos, novamente com um tempo pré-determinado.

- Avaliação dos resultados obtidos nos questionários e depoimento dos alunos com relação à aplicação da experiência.

CONSTRUÇÃO E REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO



4- CONSTRUÇÃO E REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

4.1- Recursos Materiais

- Extrato de berinjela
- Soluções tampão com pH de 1 a 14;
 - Água destilada
 - Detergente
 - Refrigerante Sprite
 - Ácido acético (vinagre incolor)
 - Suco de limão
 - Leite de Magnésia
 - Adoçante (zero cal)
 - Multi – uso (Veja)
 - Solução Fisiológica
 - Sabonete Líquido Anti-séptico

Obs: é interessante que as substâncias que serão testadas sejam incolores para não interferir na coloração final, e desta forma, resultar numa dificuldade quando comparada com a escala padrão.

4.2- Preparação do Indicador Natural

O indicador foi obtido após a fervura com água por 30 minutos das cascas de duas berinjelas grandes (cortadas em tamanho pequeno - $\pm 0,5$ cm, ou brevemente batidas no liquidificador com a água) na proporção 1:3 (casca: água). O indicador armazenado em geladeira mantém suas propriedades por dois meses.

4.3- Preparação das Soluções Tampão (pH 1 - pH 14) (MORITA 1981).

pH - 1

A: 0,2 mol/L de solução de KCl (14,91g em 1000 mL)

B: 0,2 mol/L de HCl

50 mL de A + 97,0 mL de B, diluído em 200mL.

pH - 2 (utilizando o A e B do pH -1)

50 mL de A + 10,6 mL de B, diluído em 200 mL.

pH - 3

A: 0,2 mol/L solução de glicina (15,01g em 1000 mL)

B: 0,2 mol/L de HCl

50 mL de A + 11,4 mL de B, diluído em 200 mL.

pH - 4

A: 0,2 mol/L de solução de ácido acético (11,55 mL em 1000 mL).

B: 0,2 mol/L solução de acetato de sódio (16,4 g de $C_2H_3O_2Na$ ou 27,2 g de $C_2H_3O_2Na \cdot 3H_2O$ em 1000 mL)

41,0 mL de A + 9,0 mL de B, diluído em 100 mL.

pH - 5 (utilizou-se A e B do pH - 4).

14,8 mL de A + 35,2 mL de B, diluído em 100 mL.

pH - 6

A: 0,1 mol/L solução de ácido cítrico (19,21g em 1000 mL)

B: 0,2 mol/L solução de fosfato de sódio dibásico (53,65g de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ em 1000 mL)

17,9 mL de A + 32,1 mL de B diluído em 100 mL

pH - 7 (utilizou-se A e B do pH - 6).

6,5 mL de A + 43,6 mL de B, diluído em 100 mL

pH - 8

A: 0,2 mol/L solução de tris (hidroximetil) aminometano (24,2g em 1000 mL)

B: 0,2 mol/L de HCl

50,0 mL de A + 26,8 mL de B, diluído em 200 mL

pH - 9

A: 0,2 mol/L solução de glicina (15,01g em 1000 mL)

B: 0,2 mol/L de NaOH

50,0 mL de A + 8,8 mL de B, diluído em 200 mL

pH - 10 (utilizou-se A e B de pH - 9).

50,0 mL de A + 32,0 mL de B, diluído em 200 mL

pH - 11

A: Na_2CO_3 (Carbonato de sódio)

B: 0,1 mol/L de HCl

50,0 mL de A + 3,0 mL de B, diluído em 100 mL

pH - 12

A: 0,1 mol/L de Na_2HPO_4

B: 0,1 mol/L de NaOH

50,0 mL de A + 75,0 mL de B

pH - 13

0,1 mol/L de NaOH

(0,04g de NaOH em 10 mL).

pH - 14

1,0 mol/L de NaOH

(0,4g de NaOH em 10 mL).

4.4- Preparação da Escala de pH 1 a 14.

Para verificar a variação da cor do extrato em função do pH (escala referencial), o seguinte procedimento foi realizado (Veja Figura 4 - Anexo);

Foram preparadas soluções tampão com pH variando, unitariamente, de 1-14 (ver item 4.3). Estas soluções foram aferidas com indicador em fita Merck.

- 14 tubos de ensaio de 10 mL foram numerados e colocados em uma estante para tubos. Em cada tubo foram adicionados 4 mL de cada uma das soluções tampão (de 1 a 14). Em seguida foram adicionados 4 mL do extrato de berinjela em cada um dos tubos contendo as soluções tampão.

Os tubos foram homogeneizados. Foi observada a variação de coloração do pigmento extraído da berinjela em função do pH e, desta forma, foi estabelecida uma escala padrão.

4.5 - Teste de pH realizado com substâncias do uso cotidiano

Dez tubos de ensaio de 10 mL foram numerados e colocados em uma estante para tubos. Em cada tubo foram adicionados 4 mL de uma destas substâncias: água destilada; solução de leite de magnésia (diluída); soro fisiológico; vinagre; refrigerante Sprite (por ser incolor); detergente (incolor); sabonete líquido; suco de limão; solução comercial do tipo multiuso; adoçante. A utilização de substâncias incolores é feita para se evitar a interferência na coloração do indicador.

Em seguida foram adicionados 4 mL do extrato de berinjela em cada um dos tubos contendo as substâncias descritas acima e os tubos foram homogeneizados. Foi observada a variação de coloração do pigmento extraído da berinjela em função das substâncias de uso cotidiano e, em seguida, comparado com a escala padrão para determinar o pH da substância em questão (veja Figura 5 e 7 – Anexo).

Substância	Extrato de berinjela (pH)	Fita Merck (pH)
Água destilada	5	5
Detergente	5	5
Refrigerante	4	4
Ácido acético (vinagre incolor)	3	3
Suco de limão	2	2
Leite de magnésia	9	9
Adoçante (Zero cal)	5	5
Multi-uso (Veja)	9	8
Solução Fisiológica	5	5
Sabonete líquido anti- séptico	5	5

Tabela 2 – Comparação entre os valores de pHs das substâncias, usando como indicador o extrato de berinjela e a Fita Merck.

4.6. Pré-requisito dos alunos para a participação da prática sobre indicador natural para o ensino das funções inorgânicas ácido/base.

Aos alunos devem ser apresentados os conceitos de ácido, base, potencial hidrogeniônico, indicadores e tampão. Nesta aula, que deve anteceder a este experimento prático sobre os indicadores ácido/base, os alunos devem ser instigados à construção destes conceitos que serão, posteriormente, desenvolvidos na prática (Veja Figura 6 – Anexo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO



5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisarmos a validade do experimento sobre indicadores ácido e base como um elemento facilitador do processo da aprendizagem, propusemos um teste com três questões, antes (Avaliação Diagnóstica) e depois (Avaliação Formativa) da experiência.

A avaliação diagnóstica é utilizada para verificar os conhecimentos que os alunos possuem previamente, ou seja, o seu conhecimento cotidiano e algum conhecimento científico. Com esta avaliação é possível verificar até que ponto eles conseguem correlacionar o saber popular com o conhecimento científico. A avaliação formativa tem uma função controladora, e tem por objetivo informar o professor e o aluno sobre o rendimento da aprendizagem e localizar as deficiências do ensino. (PILETTI 2002).

Para responder as questões, os alunos tiveram 10 minutos, em cada fase. Os resultados destas avaliações foram classificados em positivo (quando o aluno apresentava algum conhecimento sobre o assunto em questão) e negativo (quando o aluno cometia algum erro ou demonstrava ausência de conhecimento sobre a questão).

5.1. Avaliação

Avaliação Diagnóstica

- 1) O que você entende por indicador ácido / base?
- 2) Você conhece algum?
- 3) Cite dois exemplos de substâncias ácidas e duas substâncias básicas que você utiliza no dia-a-dia.

Avaliação Formativa

- 1) Como você poderia classificar uma substância em ácida ou básica utilizando um indicador ácido / base?
- 2) Qualquer corante vegetal pode servir como indicador? Por quê?
- 3) O que você entendeu com a prática de hoje?

5.2- Resultados das questões

1ª Turma do curso de pré-vestibular da UENF (47 alunos)

Resultado da Avaliação Diagnóstica

Todas as respostas positivas = 10 alunos

Duas respostas positivas = 12 alunos

Uma resposta positiva = 20 alunos

Todas as respostas negativas = 5 alunos

Resultado da Avaliação Formativa

Todas as respostas positivas = 16 alunos

Duas respostas positivas = 20 alunos

Uma resposta positiva = 10 alunos

Todas as respostas negativas = 1 aluno

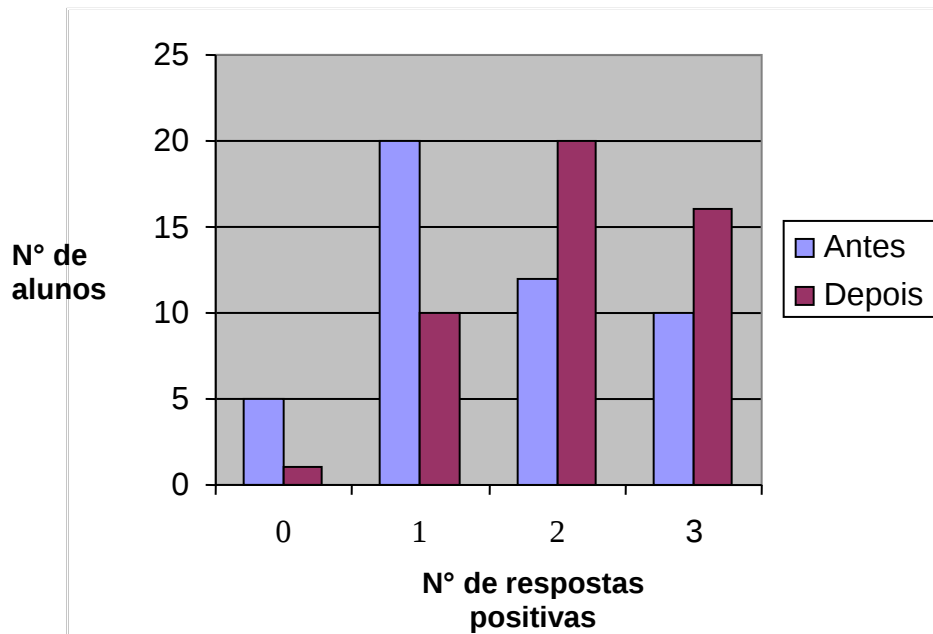


Figura 1 – Perfil dos resultados observados antes e depois do experimento.

De acordo com os resultados descritos na Figura 1, verificamos que o número de alunos que tiveram duas respostas negativas diminuiu de 20 para 10, ou seja, pela metade. Podemos constatar que o número de alunos com todas as respostas positivas teve um aumento de 12,7%, o número de alunos com uma ou duas respostas negativas uma queda de 21,3% e com todas as respostas inválidas, uma queda de 8,5%.

2ª Turma do curso de pré-vestibular da UENF (22 alunos)

Resultados da Avaliação Diagnóstica

Todas as respostas positivas = 0 alunos

Duas respostas positivas = 5 alunos

Uma resposta positiva = 14 alunos

Todas as respostas negativas = 3 alunos

Resultado da Avaliação Formativa

Todas as respostas positivas = 6 alunos

Duas respostas positivas = 11 alunos

Uma resposta positiva = 5 alunos

Todas as respostas negativas = 0 aluno

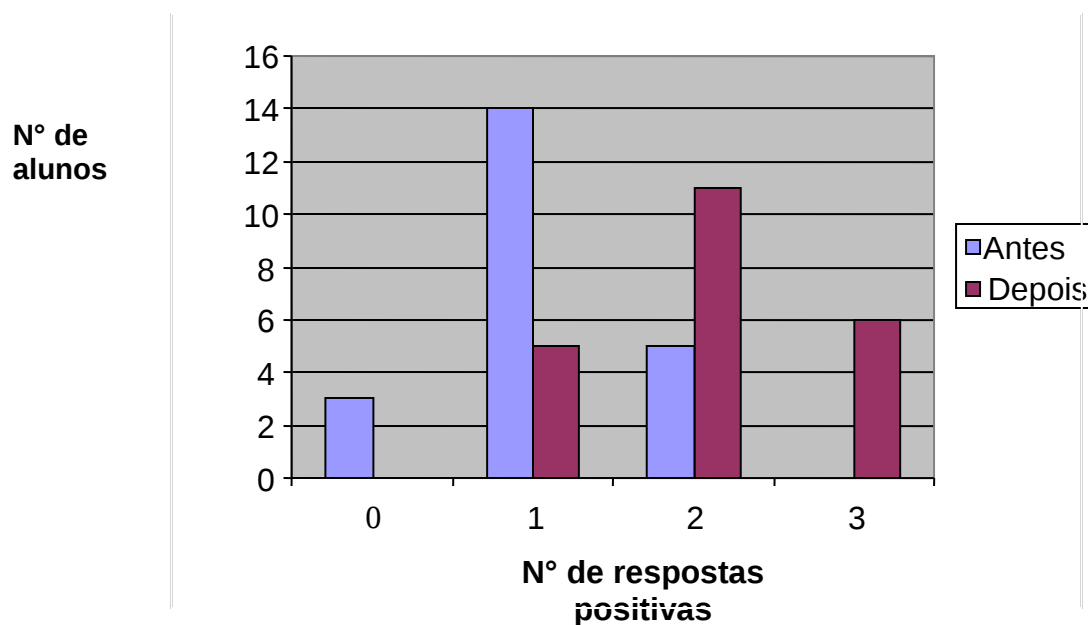


Figura 2 – Perfil dos resultados observados antes e depois do experimento.

Observando os resultados descritos na Figura 2, verificamos que o número de alunos que tiveram três respostas negativas diminuiu de 3 para nenhum, o número de alunos que tiveram uma resposta negativa aumentou de 5 para 11 alunos. O número de alunos que tiveram todas as respostas positivas subiu de nenhum para 6 alunos. Nota-se ainda que, dos 22 alunos que participaram deste

experimento, até 15 deles podem ter melhorado os seus resultados, o que corresponde a 68% da turma.

3ª Turma do Ensino Médio da Escola Técnica João Barcelos Martins (23 alunos)

Resultados da Avaliação Diagnóstica

Todas as respostas positivas = 0 alunos

Duas respostas positivas = 0 alunos

Uma resposta positiva = 5 alunos

Todas as respostas negativas = 18 alunos

Resultado da Avaliação Formativa

Todas as respostas positivas = 5 alunos

Duas respostas positivas = 4 alunos

Uma resposta positiva = 7 alunos

Todas as respostas negativas = 7 alunos

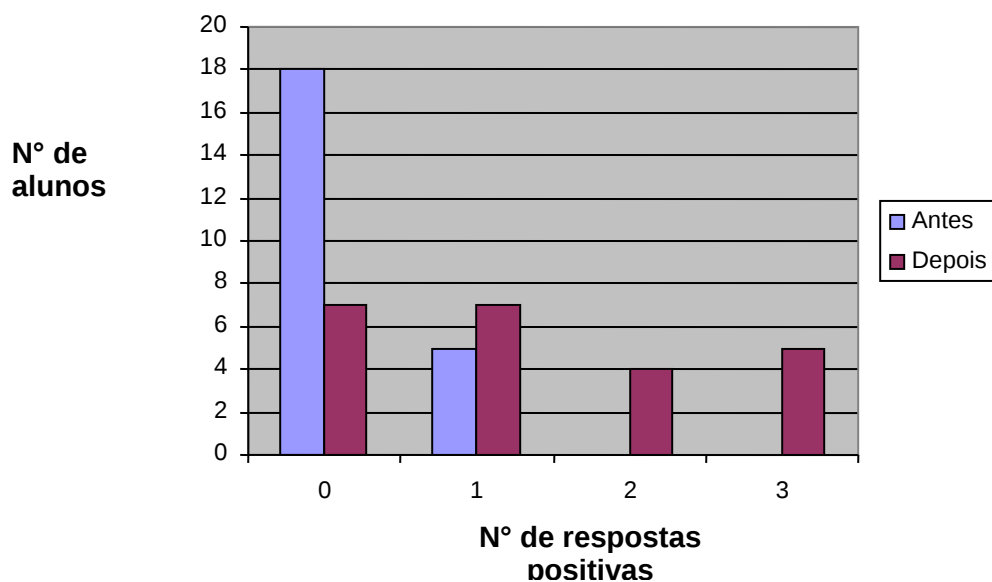


Figura 3 – Perfil dos resultados observados antes e depois do experimento.

Observando os resultados na Figura 3, verificamos que o número de alunos que tiveram todas as respostas negativas diminuiu de 18 para 7. O somatório dos alunos que tiveram todas as respostas positivas ou uma negativa, subiu de nenhum para 9 alunos. Nota-se ainda que, dos 23 alunos que participaram deste experimento, até 16 deles podem ter melhorado os seus resultados, o que corresponde a 70% da turma.

CONCLUSÃO



6- CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos podemos verificar que, em todos os casos, houve uma melhora no rendimento das turmas. Estes dados leva-nos a concluir que a utilização do experimento é um ótimo recurso para facilitar a aprendizagem das funções ácido e base. O experimento proporciona a oportunidade de despertar o interesse dos alunos, instigar a curiosidade e promover a construção do conhecimento, além de atuar como um instrumento controlador da disciplina e de integração social entre os alunos.

As propostas que podem ser elaboradas com a utilização deste experimento fortalecem a relação teoria prática favorecendo a aprendizagem dos conceitos científicos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's considera a contextualização do ensino extremamente fundamental, além de enfatizar temas que promovem a interdisciplinaridade e a exploração de conceitos científicos a partir do cotidiano. Com isso, consideramos que os objetivos deste trabalho foram atingidos uma vez que se enquadra dentro do que é previsto pelos PCNs.

BIBLIOGRAFIA



7- BIBLIOGRAFIA

BACHELARD, G. *A Filosofia do Não*. Os Pensadores. Abril Cultural: São Paulo, p. 1-87, **1984**.

BRASIL, *Parâmetros curriculares nacionais de Ensino médio. Parte III: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias*. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de educação média e tecnológica – Semtec. Brasília: MEC/Semtec, **2000**.

BRASIL, *PCN + Ensino médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros curriculares nacionais. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias*. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de educação média e tecnológica – Semtec. Brasília: MEC/Semtec, **2002**.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências unindo a pesquisa e a prática. cap. 3. Thomson : São Paulo, **2004**.

DRIVER, R. Student's conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, n. 11, p. 481-490, **1989**.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. e SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31-40, **1999**.

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

MORADILLO, E. F.; LOBO, S. P. Epistemologia e a formação docente em química, *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 39-41, **2003**.

LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química. *Química Nova*, n. 15, p. 254-261, **1992**.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano, cap. 4. UERJ, Rio de Janeiro, **1999**.

MALDANER, O.A. e SCHNETZLER, R.P. Em Ciência, ética e cultura na educação. Chassot A.; Oliveira, R. J. Orgs. Cap. 8. UNISINOS: São Leopoldo, **1998**.

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

MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V.; *Manual de Soluções, Reagentes e Solventes*, Padronização - Preparação - Purificação. Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, **1981**.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: Mudança conceitual e perfil epistemológico. *Química Nova*, n. 15, p. 242 – 249, **1992**.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? Revista Eletrônica do Instituto de Física da UFRGS, v. 1, n. 1, **1996**.

MORTIMER, E. F. e AMARAL, L. O. F. Quanto mais, melhor. *Química Nova na Escola*, n. 7, p. 30-34, **1998**.

PIAGET, J. A epistemologia genética. vozes: Petrópolis, **1972**.

PILETTI, C. Didática Geral. 23. ed.: editora Ática. São Paulo, p. 190 –191. **2002**.

ROSSI, A. V. (PQ); PINHEIRO, T.A.L., (IC). *Extrato de berinjela como indicador de pH: perspectivas de aplicação didática*. SBCTA-FEA/UNICAMP, Campinas, **1984**.

ROSSI, A. V.; TERCI, D. P. L. Indicadores Naturais de pH. *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 684 – 688, **2002**.

SILVA, R. M. G. Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar, *Química Nova na Escola*, n.18, p. 26 – 27, **2003**.

VALADARES. E. C. Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. *Química Nova na Escola*, n. 13, p. 38 – 39, **2001**.

ANEXO



8.1- Fotos



Figura 4 – Escala de pH de 1 a 14 utilizando o extrato de berinjela.

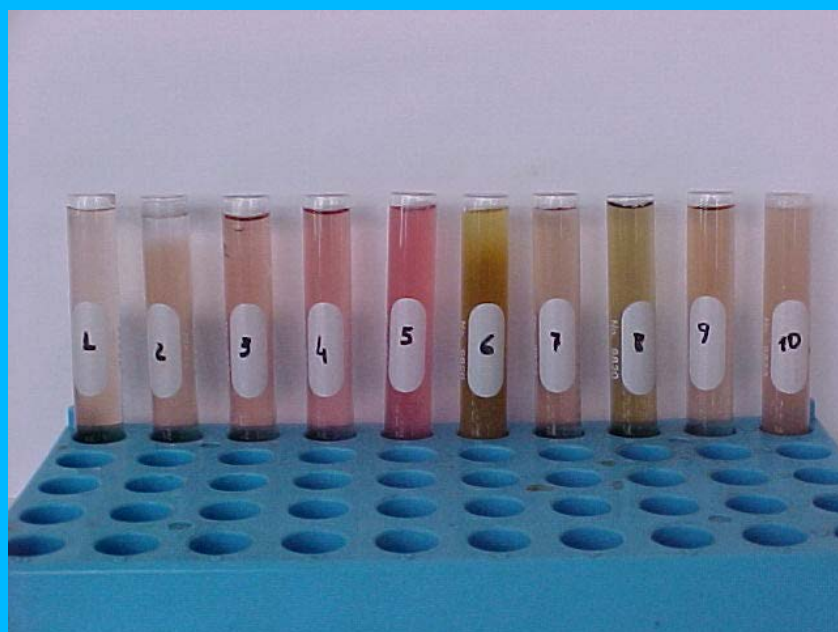


Figura 5 – Resultados do teste realizado com as soluções de uso cotidiano.



Figura 6 – Explicação do conteúdo antes do experimento.



Figura 7 – Participação dos alunos na realização da prática.