



Edição 2021: Volume 3, Número 1
“Diálogos interdisciplinares”

Artigo 2: FERNANDES, Matheus José Souza et. Alii. As cores e o ensino de química: experimentação com indicadores naturais para o ensino de ácidos e bases.

MATHEUS JOSÉ SOUZA FERNANDES
JORDANNA MARRA FONSECA COSTA
JULIANO SILVA MARTINS ALMEIDA
GEIZE KELLE NUNES RIBEIRO

**AS CORES E O ENSINO DE QUÍMICA:
EXPERIMENTAÇÃO COM INDICADORES NATURAIS PARA O ENSINO DE
ÁCIDOS E BASES**

Cuiabá/MT
2021

Resumo: A experimentação com materiais de baixo custo, pode ser uma alternativa no contexto escolar, quando a intenção é relacionar conteúdos curriculares com o cotidiano dos alunos. Indicadores ácido-base naturais como repolho roxo, quaresmeira e açafrão, permitem ao professor de Química, trabalhar os conceitos ácido-base de maneira interativa com os alunos, não se restringindo ao uso de materiais ou substâncias laboratoriais. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo, a utilização de indicadores ácido-base naturais na identificação de substâncias ácidas ou básicas presentes no cotidiano de um grupo de alunos, por meio da experimentação alternativa. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, com alunos do 1º período do curso de Licenciatura em Química. Foram utilizados o extrato de repolho roxo e soluções alcoólicas de quaresmeira e açafrão na identificação de substâncias presentes no cotidiano dos participantes. Os indicadores empregados mostraram-se eficazes na identificação das substâncias utilizadas, podendo ser empregados em atividades experimentais relacionadas ao Ensino de Química.

Palavras-chave: Ácidos e bases. Indicadores naturais. Ensino de Química. Experimentação alternativa.

Abstract: An experience as low-cost materials can be an alternative in the school context, when the intention is to relate curriculum content to the students' daily lives. Natural acid-base indicators, such as red cabbage, lentils and saffron, use the chemistry teacher, work with the students on interactive concepts, do not restrict themselves to the use of laboratory materials or substances. In this sense, the present study aimed to use natural acid-base indicators to identify chemical or chemical substances present in the daily lives of a group of students, through alternative experimentation. The work was developed at the Federal Institute of Goiás, Campus Iporá, with students from the 1st period of the Chemistry Degree course. Extracts of red cabbage and alcoholic solutions from lent and saffron were used to identify substances present in the participants' daily lives. The indicators used can be used to identify used substances and can be used in experimental activities related to Chemistry Teaching.

Keywords: Acids and bases. Natural indicators. Chemistry teaching. Alternative experimentation.

1 INTRODUÇÃO

Os documentos oficiais que norteiam a educação brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999), destacam o uso da experimentação no Ensino de Ciências, como estratégia facilitadora para abordagem de diversos temas presentes no cotidiano do aluno.

Nessa perspectiva, Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008), reiteram que a experimentação deve apresentar um caráter problematizador no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando aos estudantes “realizar, registrar, discutir, refletir, levantar e avaliar hipóteses, além de discutir com o professor todas as etapas do experimento”.

Além do destacado, a experimentação no ensino possibilita a desconstrução do conceito de que a ciência é algo acabado e inquestionável. Permite a aplicação da teoria trabalhada em sala de aula, relacionando-a ou não, com situações presentes no cotidiano do aluno.

Dentre os conteúdos curriculares de Química e que apresentam estreita relação com o cotidiano do aluno, cita-se o ensino de ácidos e bases. Barros, Almeida e Felício (2017),

Afirmam que o conhecimento sobre ácidos e bases é de fundamental importância para o entendimento de situações presentes no cotidiano, como por exemplo, a acidez envolvida nas reações de digestão dos alimentos; as reações ácido-base que estão ligadas diretamente ao equilíbrio químico do sangue humano; ou ainda, a compreensão das reações ácido-base que ocorrem no solo.

Nesse sentido, a experimentação com indicadores ácido-base naturais no contexto escolar, permite ao professor trabalhar os conceitos ácido-base de maneira interativa com os alunos, não se restringindo ao uso de materiais ou substâncias laboratoriais. Indicadores ácido-base, são substâncias que alteram sua cor, informando visualmente, se o meio reagente é ácido ou básico. Os indicadores podem ser classificados em sintéticos, como a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol e alaranjado de metila e, naturais, substâncias presentes em frutas, verduras, folhas e flores.

Beterraba, repolho roxo, jabuticaba, uva, amora, as folhas vermelhas (a *Cordyline Terminalis*, popularmente conhecida como dracena vermelha), açafreão e flores de pétalas coloridas, como a quaresmeira e azaleia, possuem propriedades químicas que podem ser utilizadas na identificação de substâncias de caráter ácido ou básico.

As antocianinas, por exemplo, são substâncias naturais presentes em diversas frutas, verduras, flores e folhas coloridas, são derivadas da estrutura básica do cátion flavilium, deficiente em elétrons e muito reativo. Frequentemente, associadas a açúcares, ligados aos grupos hidroxila OH⁻, na presença de soluções ácidas assumem coloração vermelha e em soluções alcalinas tornam-se azuis (LOPES et al., 2007).

Outro indicador ácido-base natural extraído da raiz da planta *Cúrcuma longa*, é o açafreão da terra, especiaria presente na culinária brasileira, que na presença de substâncias alcalinas torna-se vermelho, permanecendo amarelo em meio ácido ou neutro.

Diante do exposto e considerando-se a relevância da temática para o Ensino de Química, objetivou-se no presente estudo, a utilização de indicadores ácido-base naturais na identificação de substâncias ácidas ou básicas presentes no cotidiano de um grupo de alunos, por meio da experimentação alternativa.

2 METODOLOGIA

Este trabalho está centralizado no campo das pesquisas qualitativas e foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Iporá, com 15 alunos matriculados no 1º período do curso de Licenciatura em Química da instituição citada. Os participantes, em sua totalidade, são egressos da rede pública estadual de ensino do município de Iporá e região.

A atividade de ensino foi compreendida de três momentos distintos: a) verificação das concepções prévias dos participantes sobre os termos “ácido”, “base” e “indicadores ácido-base”; b) explanação teórica do assunto abordado, como breve explicação sobre os indicadores utilizados e suas propriedades; e, c) realização da atividade experimental.

Os indicadores naturais utilizados foram o suco de repolho roxo, obtido pela fervura das folhas do repolho roxo e, soluções alcoólicas da flor de quaresmeira e açafão em pó. Dois indicadores possuem antocianinas (repolho roxo e quaresmeira) e o outro indicador possui a curcumina (açafão).

As antocianinas medem o potencial hidrogeniônico/hidrogênio iônico (pH) de uma solução, ou seja, a concentração de íons H^+ . A curcumina, por sua vez, mede o potencial hidroxiliônico (pOH) ou a concentração de OH^- . Ambos indicadores tem a mesma finalidade, diferindo entre si apenas na coloração observada em função da inversão da escala do pH. Enquanto o teor ácido de uma substância é medido da direita para a esquerda na escala de pH, a concentração de OH^- é obtida da esquerda para a direita.

Para comprovar a eficácia dos indicadores propostos nesse estudo, mediu-se o pH das substâncias utilizadas na atividade experimental com pHmetro digital de bancada (Quadro 1).

Os participantes foram divididos em três grupos para condução da atividade experimental, sendo cada grupo responsável pela utilização de um indicador natural.

As informações que embasam a discussão a seguir, foram obtidas pela: a) “avaliação diagnóstica discursiva, aplicada no início da atividade de ensino, na qual se empregou, quando necessário, análise do discurso (FISCHER, 2001) dos fragmentos de falas dos participantes”; b) identificação do caráter ácido ou básico de cada substância avaliada, considerando o indicador empregado, cores obtidas e esperadas; c) desenvolvimento do estudo experimental pelos participantes.

Quadro 1. Substâncias utilizadas na atividade experimental com indicadores naturais e valores de pH e classificação quanto ao teor ácido ou básico.

Substância	pH da substância	Ácido ou base
Suco de limão concentrado	2,89	ácido
Vinagre	3,31	ácido
Detergente	6,97	ácido
Leite de vaca	7,12	base
Solução de Açúcar	7,57	base
Água de torneira	7,80	base
Solução de sal Amoníaco	8,30	base
Solução de Bicarbonato de sódio	8,69	base
Leite de Magnésio	10,28	base
Solução de sabão em pó	11,42	base
Água Sanitária	12,30	base
Solução de soda caustica	12,67	base

3 RESULTADOS

3.1 Concepções iniciais dos participantes

Segundo Gouvêa et al. (2012) citados por Barros, Almeida e Felício (2017), há uma forte relação dos termos ácidos e bases com o cotidiano, o que justifica o entendimento desse conteúdo no Ensino de Química, visto ainda, a necessidade de compreensão dos fenômenos de natureza química que ocorrem a todo instante e que de certa forma, envolvem esses conceitos.

Ao refletir sobre as concepções dos alunos sobre os termos ácidos e bases, é importante considerar que as mesmas podem estar relacionadas com suas construções pessoais, decorrentes de sua trajetória de vida, quer de maneira espontânea ou pela interação social com outros sujeitos em diferentes espaços.

Nesse contexto, foi verificada inicialmente as concepções dos iniciais dos participantes sobre os termos “ácido”, “base” e “indicador ácido-base”. Em relação ao termo ácido (Figura 1), nota-se que 46% dos participantes associam o mesmo a “substância corrosiva”, 20% acreditam que é uma substância que possui “ $\text{pH} < 7$ ” e, 13% como uma substância que libera “ H^+ ”. Nesse sentido, compreende-se que o termo corrosivo pode estar associado ao contexto no qual o participante está inserido, pois em diversas situações do cotidiano, nos deparamos com a presença de materiais domésticos que possuem essa característica. Contudo, quando os participantes fazem referência do termo ácido ao $\text{pH} < 7$, estão associando à escala de pH (0 a 14) que define se uma substância é ácida ou básica, ou seja, todo pH menor que 7,0 caracteriza uma substância ácida, pH igual a 7,0 substância neutra e, acima de 7,0 básica.

Interessante ressaltar ainda que, os participantes atribuem o termo ácido à liberação de H^+ , o que pode estar relacionado à teoria ácido-base de Arrhenius, na qual substâncias ácidas liberam H^+ e básicas OH^- . Tais concepções podem ser melhor compreendidas nos seguintes fragmentos de falas: “P11: uma substância corrosiva”; “P2: são soluções que contêm potencial hidrogeniônico abaixo de 7”; “P6: tem a capacidade de ionização em meio aquoso, H^+ ”.

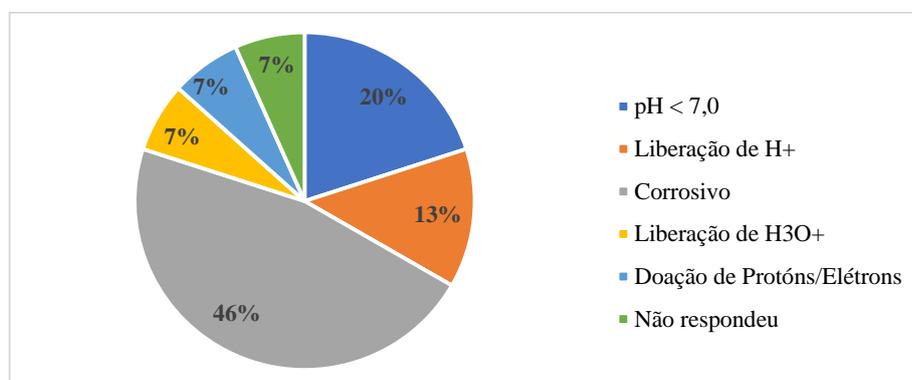


Figura 1. Concepção inicial dos participantes sobre o termo ácido, anteriormente à aplicação da atividade de ensino.

Em relação aos conhecimentos prévios dos participantes sobre “base” (Figura 2), nota que 27% dos participantes não possuem um conceito estabelecido sobre o questionado, outros 27% associam o termo a valores maiores que 7,0 na escala de pH, e 20% relacionam a liberação de ânions OH^- , concepção essa, associada à teoria ácido-base de Arrhenius. Tais concepções podem ser visualizadas nos seguintes fragmentos de falas: “P10: São substâncias que

neutralizam um ácido, tendo pH menor que 7 na escala”; “P12: Solução que libera OH⁻”; “P4: Não sei responder”.

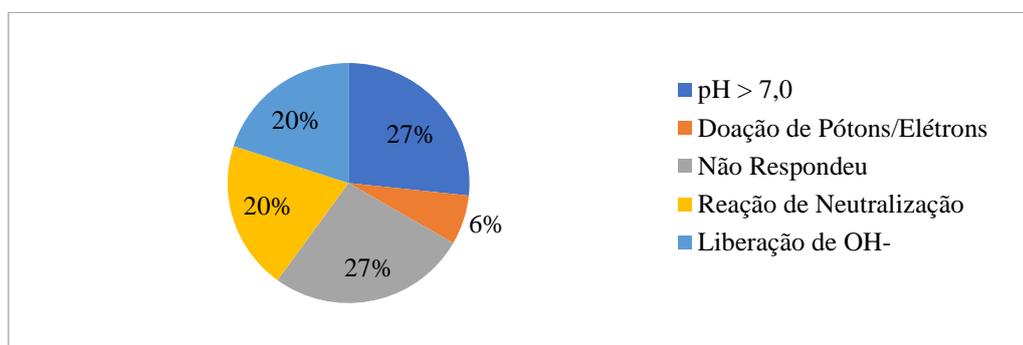


Figura 2. Concepção inicial dos participantes sobre o termo base, anteriormente à aplicação da atividade de ensino.

Para o termo “indicadores ácido-base”, verificou-se que 80% dos participantes (Figura 3) não apresentaram qualquer tipo de conhecimento sobre o termo questionado. Todavia, 20% dos participantes relacionaram o mesmo a “mudança de coloração”, citando ainda, exemplos de indicadores sintéticos como a fenolftaleína, o azul de bromotimol e o alaranjado de metila.

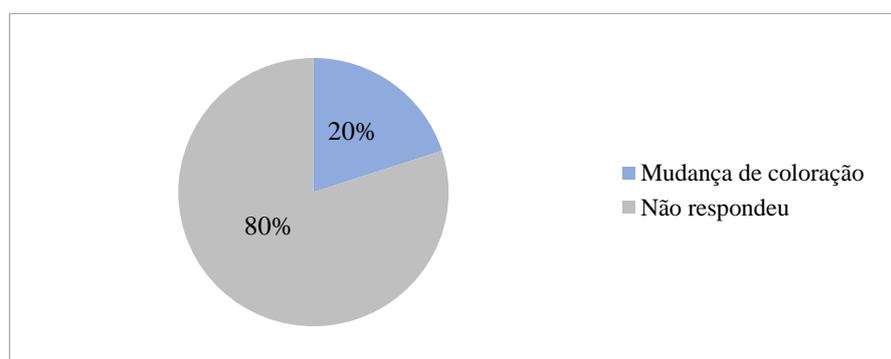


Figura 3. Concepção inicial dos participantes sobre o termo indicadores ácido-base, anteriormente à aplicação da atividade de ensino

Uma melhor compreensão sobre as concepções iniciais dos participantes, pode ser evidenciada pela análise dos seguintes fragmentos de fala: “P10: Indicador ácido-base é uma fita, que quando entra em contato com um ácido ou uma base muda a sua coloração indicando ao qual grupo pertence”; “P13: É uma substancia que indica o pH pela coloração, mostrando se é ácido ou alcalina”. “P12: Não sei definir”.

De maneira geral, pode-se observar nos fragmentos de falas dos participantes, dificuldades em relação à falta de conhecimentos sólidos bem como a presença de erros conceituas sobre os termos destacados. Tais dificuldades podem estar associadas à deficiência do conteúdo curricular de Química a nível médio, a falta de atividades experimentais utilizando

materiais alternativos, como por exemplo, os indicadores ácido-base ou ainda, a não contextualização do conteúdo com situações presentes no cotidiano dos alunos.

3.2 Experimentação com indicadores ácido-base naturais

Em relação ao uso dos indicadores que possuem antocianinas (repolho roxo e quaresmeira), nota-se no Quadro 2, que as cores observadas pelos participantes utilizando o extrato de repolho roxo (Figura 4) foram idênticas às cores esperadas, o que comprova a eficácia desse indicador natural e sua utilização em aulas experimentais de química.

Quadro 2. Identificação do caráter ácido ou básico das substâncias utilizando o extrato de repolho roxo como indicador natural.

Substância	Cor esperada	Cor observada	Ácido ou base
1. Limão	Vermelho	Vermelho	Ácido
2. Vinagre	Rosa	Rosa	Ácido
3. Detergente	Vinho Claro	Vinho Claro	Base
4. Leite de Vaca	Azul Turquesa	Azul Turquesa	Base
5. Açúcar	Roxo Claro	Roxo Claro	Base
6. Água de Torneira	Roxo Claro	Roxo Claro	Base
7. Sal Amoníaco	Verde Água Claro	Verde Água	Base
8. Bicarbonato de Sódio	Verde Água	Verde Água	Base
9. Leite de Magnésio	Verde	Verde	Base
10. Sabão em Pó	Verde Bandeira	Verde Bandeira	Base
11. Água Sanitária	Verde Folha	Verde Folha	Base
12. Soda Caustica	Amarelo Claro	Amarelo Claro	Base

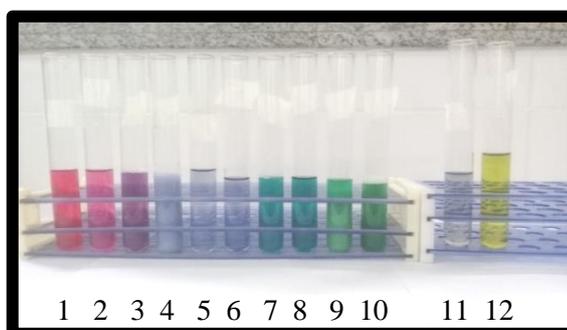


Figura 4. Cores observadas utilizando o extrato de repolho roxo como indicador natural.

Ainda, sobre a classificação das substâncias avaliadas (Quadro 1), ou seja, se possuíam caráter ácido ou básico, o grupo responsável pela utilização do extrato de repolho roxo, classificou as mesmas de maneira correta em função da cor observada.

No Quadro 3, são expressos os resultados verificados pelos participantes em relação ao uso da quaresmeira como indicador natural.

Quadro 3. Identificação do caráter ácido ou básico das substâncias utilizando a quaresmeira como indicador natural.

Substância	Cor esperada	Cor observada	Ácido ou base
1. Limão	Rosa	Rosa	Ácido
2. Vinagre	Rosa Claro	Transparente	Ácido
3. Água de torneira	Rosa orquídea	Transparente	Base
4. Bicarbonato de Sódio	Salmão claro	Amarelo	Base
5. Açúcar	Amarelo claro	Transparente	Base
6. Sal amoníaco	Palha	Branco	Base
7. Água sanitária	Branco amarelado	Vermelho	Base
8. Detergente	Amarelo	Amarelo claro	Base
9. Leite de vaca	Branco	Branco	Base
10. Leite de magnésio	Verde abacate	Verde abacate	Base
11. Sabão em pó	Verde água	Verde musgo	Base
12. Soda cáustica	Cor de mel	Azul escuro	Base

Nota-se, que os participantes não conseguiram obter as cores esperadas (Figura 5, Quadro 3), o que pode ser justificado pela não utilização da quantidade de indicador sugerida no procedimento descrito, causando um erro experimental. Contudo, em relação ao caráter ácido ou básico das substâncias (Quadro 3), os participantes classificaram as mesmas de maneira correta.

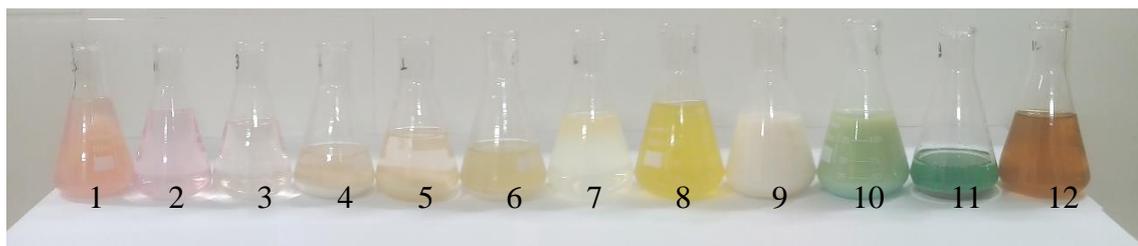


Figura 5. Cores esperadas utilizando a quaresmeira como indicador natural.

A substância presente no açafrão é a curcumina. Em meio ácido ou neutro, pode apresentar vários tons de coloração amarela, enquanto nas soluções de caráter básico há predominância de cores escuras ou avermelhadas (Figura 6). Como evidenciado na utilização da quaresmeira (Quadro 3), os participantes não fizeram o uso da quantidade de indicador sugerida no roteiro experimental, provocando erro experimental, que por sua vez, influenciou nas cores obtidas (Quadro 4).



Figura 6. Cores esperadas utilizando o extrato de açafrão como indicador natural.

Entretanto, é importante considerar que em relação ao caráter ácido ou básico das substâncias, os mesmos tiveram êxito na classificação verificada. De fato, pode-se observar que os produtos de limpeza (Quadro 4), em sua maioria, são básicos. A soda cáustica, por exemplo, apresentou coloração amarela no repolho roxo e marrom claro na quaresmeira e amarela no açafrão. Em contrapartida, muitos alimentos possuem caráter ácido, como o vinagre e o limão já o açúcar e o leite possuem pH próximo ao básico.

Quadro 4. Identificação do caráter ácido ou básico das substâncias utilizando o extrato de açafrão como indicador natural.

Substância	Cor esperada	Cor observada	Ácido ou base
1. Soda Cáustica	Vinho	Roxo	Base
2. Água sanitária	Roxo escuro	Alaranjado	Base
3. Sabão em pó	Vermelho sangue	Vinho	Base

4. Leite de magnésio	Vermelho cádmio	Roxo	Base
5. Bicarbonato de Sódio	Vermelho com tons de laranja	Vermelho sangue	Base
6. Sal amoníaco	Vermelho alaranjado	Alaranjado	Base
7. Água de torneira	Amarelo escuro	Amarelo claro	Ácido
8. Açúcar	Amarelo	Amarelo claro	Ácido
9. Leite de vaca	Amarelo com tons de branco	Amarelo claro	Não respondido
10. Detergente	Amarelo	Amarelo claro	Ácido
11. Vinagre	Amarelo claro	Amarelo claro	Ácido
12. Limão	Amarelo meio claro	Amarelo claro	Ácido

Sobre os erros observados, consideramos que estes fazem parte da construção do conhecimento, pois os participantes foram conduzidos a refletir sobre o ocorrido, buscando explicações que justificassem a não obtenção das cores esperadas, conforme descrito no procedimento experimental. Nesse contexto, concordamos com Freitas et al. (2017, p.3), “o erro torna-se parte importante na construção do saber e não deve ser tratado de forma excludente, uma vez que pode atuar como uma fonte rica de informações para a compreensão do conhecimento.”

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido, evidenciou a possibilidade da utilização de materiais alternativos para a experimentação no Ensino de Química. Os indicadores empregados são eficientes quanto à identificação do caráter ácido ou básico das substâncias testadas, desde que utilizados na quantidade sugerida.

Compreendemos que a criação de ambientes propícios para o processo de ensino e aprendizagem, considerando as experiências dos alunos, fatos cotidianos, experiências culturais e midiáticas, permitem que o estudante faça uma leitura de seu mundo, passando a enxergá-lo de uma nova maneira, como reforça Bernardelli (2004).

Ainda sobre o desenvolvimento da experimentação alternativa, consideramos que é de extrema relevância para a formação docente, pois permitem ao futuro profissional a possibilidade de ensinar química de maneira prazerosa, aliando teoria e prática, além de

prepará-lo para lidar com os problemas de infraestrutura presentes nas escolas brasileiras e que muitas vezes, comprometem a prática docente, tornando o ensino monótono e tradicionalista.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, por proporcionar apoio ao desenvolvimento do trabalho, tanto no âmbito estrutural quanto pessoal. Ao Prof. Dr. Juliano da Silva Martins de Almeida pela oportunidade e orientação na condução deste estudo. Aos alunos do 1º período do curso de Licenciatura em Química, por participarem do presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, D. S; ALMEIDA, J. S. M; FELICIO, J. G. O solo como tema gerador para a abordagem dos conceitos de ácidos e bases. COSEMP, 2017, p 694-702.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BERNADELLI, M. Encantar para ensinar – um processo alternativo para o ensino de química. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. Foz de Iguaçu. Anais, 2004. CD-Rom.

CARVALHO, A.C; GOUVEIA, L. G de; MAGALHÃES, R de C; MARCUSSI, S; NASCIMENTO, I. C do; SIQUEIRA, B.I de; SUART, R de C; Investigando a contribuição de experimentos demonstrativos investigativos para o desenvolvimento de conceitos relacionados à temática ácidos e bases no ensino médio. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

FISCHER, André Luiz. O conceito de modelo de gestão de pessoas: modismo e realidade em gestão de recursos humanos nas empresas brasileiras. In: DUTRA, Joel Souza et al. Gestão por competências: um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas. São Paulo: Editora Gente, 2001. p. 9-23.

FREITAS, J. C.; KADOOCA, L. N.; MATILDES, L. G.; MACIEL, M. H. F.; RODRIGUES, R. T.; LOBATO, A. C.; Silva, N. S.; O papel do erro na construção do conhecimento em atividades experimentais; XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC; Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC; 2017.

LOPES et al.; Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade; R. Bras. Agro ciência; Pelotas; v.13; n.3; p. 291-297; jul-set, 2007.