

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. ALBERTO CARVALHO

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CAMPUS DE ITABAIANA - DQCI**

**ESTUDOS DOS CONCEITOS DE ÁCIDO E BASE NO CULTIVO DA HORTA
ESCOLAR**

JESSICA ARAUJO DOS SANTOS

ITABAIANA – SE

2019

JESSICA ARAUJO DOS SANTOS

**ESTUDOS DOS CONCEITOS DE ÁCIDO E BASE NO CULTIVO DA HORTA
ESCOLAR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na disciplina Pesquisa em Ensino de Química II do Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para aprovação, conforme Resolução 055/2010 do CONEPE.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ivy Calandreli Nobre

Co-orientadora: Prof.^a Me. Maria Camila Lima Brito de Jesus

ITABAIANA – SE

2019

JESSICA ARAUJO DOS SANTOS

**ESTUDOS DOS CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES NO CULTIVO DA
HORTA ESCOLAR**

Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina Pesquisa em Ensino de Química II.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Ivy Calandrelly Nobre (Orientadora)
Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Msc. Maria Camila Lima Brito de Jesus (Coorientadora)
Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe

Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos
Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Msc. Nirly Araújo dos Reis
Universidade Federal de Sergipe

ITABAIANA – SE

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a toda minha Família
e em especial a minha filha Priscilla Araujo de Lima.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre está ao meu lado me dando forças para passar por cada obstáculo e provação, sinto-me forte com essa frase: “Quando lutas vierem me derrubar firmada em ti estarei, pois tu és me refúgio ó Deus, não importa onde estiver no vale ou no monte te adorarei, a te canto glória”.

Agradeço por ter uma família maravilhosa, em especial minha tia e comadre que nem tenho palavras para descrever a pessoa maravilhosa que és, a minha mãe que me acolheu e sempre ajudou minha família, minha vó Elenaide e meu avô Antônio Nunes (em memória).

A pessoa que admiro bastante meu primo Pe. Givaldo sempre min fala que sou capaz, e em suas missas que reflito bastante.

Ao meu pai e minha mãe que sempre aconselha para ser alguém na vida, e estudar sempre.

Ao professor João Paulo pelos ensinamentos, paciência com seus alunos.

A minha Orientadora e Coorientadora pelas orientações, ensinamentos o meu muito abrigada.

A minhas amigas Jaqueline e Edilene pelos momentos que passamos juntas na UFS: angústias, alegrias, nervosismos e correrias etc.

Também as amigas e amigos Thaylla, Jaziele, Taciane, Grasy, Jucemira, Luiz Felipe, Fernanda, Jaque, Ivete, Ivanildo, Arnóbio pelos momentos que passamos de alegria, pressão rsrs, dentre outras coisas.

Ao grupo do PIBID dos momentos vividos com bastante diversão, bateu até saudade, a Marcelo Leite um excelente profissional que admiro bastante.

A professora Edinéia, ao grupo do Residência Pedagógica de Química.

E a todos os que fazem parte do Departamento de Química, aos técnicos do laboratório de Química e o técnico Administrativo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 e 2 - Demarcação e limpeza da área do plantio.....	13
Figura 3 - Construindo as leiras e plantando as mudas.....	14
Figura 4 - Produção do adubo orgânico.....	15
Figura 5 - Plantação.....	15
Figura 6 - Residentes ajudando na manutenção da horta.....	17
Figura 7 - Escala de pH.....	20
Figura 8 - Indicador ácido e base – repolho roxo.....	25
Figura 9 - Fachada do CERJS.....	30
Figura 10 - Gráfico de categorias das respostas dos alunos sobre a horta no ambiente escolar.....	31
Figura 11 - Categorias das respostas dos alunos sobre a importância da horta na escola.....	34
Figura 12 - Porcentagem das respostas dos alunos na utilização do solo para o plantio.....	35
Figura 13 - Porcentagem das respostas dos alunos sobre a fertilidade do solo.....	36
Figura 14 - Categorias das respostas dos alunos sobre os cuidados com o solo.....	38
Figura 15 - Categorias das respostas dos alunos sobre plantação de hortênsias.....	39
Figura 16 - Categorias das respostas dos alunos sobre o solo mais utilizado na plantação.....	41
Figura 17 - Porcentagem das respostas dos alunos sobre acidez do solo.....	42
Figura 18 - Categorias das respostas dos alunos sobre os impactos da acidez na plantação.....	44
Figura 19 - Categorias das respostas dos alunos sobre solo básico.....	46
Figura 20 - Categorias das respostas dos alunos sobre a relação dos conceitos de ácidos e base com a horta.....	48
Figura 21 - Categorias das respostas dos alunos sobre o aumento do pH do solo.....	50

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURA

CERJS - Colégio Estadual Roque José de Souza

EFM - Ensino Fundamental Maior

PRP - Programa Residência Pedagógica

EF - Ensino Fundamental

EM - Ensino Médio

OCMEA - Oficinas de Ciências, Matemática e Educação Ambiental

SEDUC - Secretaria do Estado da Educação, do Esporte e da Cultura

IDEB - Indicadores de Avaliação Educacional

RESUMO

Neste trabalho serão apresentados os resultados de uma pesquisa sobre a importância da horta escolar, a qual busca relacionar os conceitos de ácido e base de Arrhenius de forma contextualizada relacionando com os assuntos estudados em sala de aula. As atividades foram desenvolvidas no Programa Residência Pedagógica, com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental Maior do Colégio Estadual Roque José de Souza-Campo do Brito/SE. Teve como parte metodológica uma sequência didática que abordou os três momentos pedagógicos (Problematização inicial, Organização do Conhecimento e aplicação do Conhecimento) , onde foram abordados dois questionários inicial e final com o objetivo de analisar os conhecimentos dos alunos antes e depois da intervenção. No primeiro momento, de acordo com análise do questionário inicial, os alunos não tinham conhecimento sobre o assunto, visto que era seu primeiro contato com o conteúdo. Após a intervenção, os resultados de pesquisa evidenciaram que a maioria dos alunos conseguiu assimilar a teoria com a prática através do estudo da análise do solo da horta.

PALAVRAS-CHAVE: ácidos, bases e horta escolar.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Histórico da Horta Escolar do CERJS	12
1.2 Teoria ácido-base de Arrhenius	16
1.3 Relação do conceito de ácido e base no âmbito da Horta Escolar	18
1.4 Medidas de pH.....	19
1.5 Contextualização no âmbito da Horta Escolar	20
2. OBJETIVOS	23
2.1 Objetivo geral	23
2.2 Objetivos específicos.....	23
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
3.1 Pesquisa Qualitativa e Quantitativa	24
3.2 Ambiente Escolar e sujeitos da pesquisa	24
3.3 Sequência didática	25
3.4 Instrumentos de coleta de dados	26
3.5 Instrumento de análise de dados	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1 Identificação dos sujeitos.....	28
4.3 Compreensão dos alunos acerca do uso do solo.....	33
4.4 A relação que os discentes possuem acerca do conceito de ácido-base de Arrhenius com a Horta Escolar	40
4.5 Concepções dos alunos sobre o conceito de pH a partir da temática solo da Horta Escolar.....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICE (01) – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	56
APÊNDICE (02) – QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	69
APÊNDICE (03) – QUESTIONÁRIO FINAL	72

1. INTRODUÇÃO

A implementação de uma horta na escola possibilita o desenvolvimento de atividades experimentais, interação do aluno com ambiente, como também relacionar as informações do cotidiano com a horta. Desse modo, o aluno pode refletir sobre o mundo a sua volta, auxiliando-o no ensino/aprendizagem e ligando a teoria com a prática (FRIDRICH, 2015).

A horta no âmbito escolar é considerada um laboratório vivo, o qual possibilita o desenvolvimento de atividades pedagógicas, como: educação ambiental e alimentar relacionando a teoria e a prática, como também é possível relacionar os conceitos de ácido e base a partir da análise de pH dos solos (SILVA; TOLEDO, 2017).

Um pequeno jardim, uma horta, um pedaço de terra, é um microcosmos de todo o mundo natural. Nele encontramos formas de vida, recursos de vida, processos de vida. A partir dele podemos reconceitualizar nosso currículo escolar. Ao construí-lo e cultivá-lo podemos aprender muitas coisas. As crianças o encaram como fonte de tantos mistérios! Ele nos ensina os valores da emocional idade com a Terra: a vida, a morte, a sobrevivência, os valores da paciência, da perseverança, da criatividade, da adaptação, da transformação, da renovação (GADOTTI, 2003, p. 62).

Nesta perspectiva, o Colégio Estadual Roque José de Souza (CERJS), situado em Campo do Brito/SE, no qual este trabalho foi desenvolvido, e seus professores da área de Ciências Humanas e Ciências da Natureza, desenvolveram o projeto “O Colégio na Horta: Vamos aprender plantando!”, de caráter interdisciplinar, buscando relacionar os trabalhos da horta escolar com os conteúdos aprendidos em sala de aula dentro dessas disciplinas (SERGIPE, 2017).

Na área de Química, é possível relacionar o conceito de ácido e base de Arrhenius que é trabalhado em sala de aula como conteúdo básico do 9º ano do Ensino Fundamental Maior (EFM) com a preparação do solo para o cultivo, obtendo-se assim um proveitoso aprendizado. Além desta abordagem, é possível trabalhar conteúdos didáticos interdisciplinares com os alunos. Eles também podem aprender a trabalhar com a terra, cultivar seu próprio alimento, melhorar sua alimentação e de seus familiares e ter uma maior e melhor interação com o meio ambiente (SERGIPE, 2017).

1.1 Histórico da Horta Escolar do CERJS

O projeto “O Colégio na Horta: Vamos aprender plantando!” do CERJS foi vinculado ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica-Júnior (PIBIC-Jr)¹ que tem como finalidade promover o desenvolvimento da pesquisa, em conjunto com as instituições de pesquisa sediadas no Estado de Sergipe (SERGIPE, 2017), teve início no mês de maio de 2018 e está sendo realizado até os dias atuais.

Este projeto envolve discentes do 6º ano ao 9º ano do Ensino Fundamental (EF) e 1ª série a 3ª série do Ensino Médio (EM). Além dos dois bolsistas que fizeram parte do projeto, também há sete funcionários do colégio (professores, cozinheira, secretário e executor de serviços básicos) envolvidos neste trabalho incluindo a preceptora do Programa Residência Pedagógica de Química da Universidade Federal de Sergipe, *Campus Itabaiana*, os quais são responsáveis pela manutenção da Horta, como: plantar, irrigar, limpar e afogar a terra (SERGIPE, 2017).

A coordenadora do projeto da Horta do CERJS (professora de Química/Ciências) traz uma pergunta problema “É possível avaliar a aplicabilidade da implantação de uma horta como método de ensino para Educação Ambiental?”. Neste contexto, a finalidade dessa professora é estimular os alunos tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio o hábito de plantar, cuidar e valorizar as atividades do campo, como também consumir e conhecer as hortaliças que foram plantadas e desenvolver seu pensamento crítico sobre a questão ambiental (SERGIPE, 2017).

O projeto da horta obteve quatro etapas: A primeira foi a demarcação das áreas de plantio; a segunda foi o preparo do solo; a terceira uso de fertilizantes orgânicos; a quarta foram as técnicas de plantio e cuidados com os canteiros. O local selecionado para implementar a horta possui a disponibilidade da luz solar. Os alunos juntamente com os professores ficaram responsáveis de: irrigar, limpar e observar o aparecimento de pragas.

Na primeira etapa, demarcação das áreas de plantio, foi realizado um estudo do local a ser implementado a Horta. O colégio possui um grande pátio externo (local da

¹ O projeto foi aprovado no Edital FAPITEC/SE/CNPq N° 06/2017 - PIBIC Jr contemplado com duas bolsas de estudos para os alunos da Educação Básica do CERJS. Essas bolsas tiveram duração de 12 meses, iniciando em maio de 2018 e finalizado em maio de 2019.

construção da horta). Assim, foi realizada uma limpeza do terreno (Figura 1 e 2) em dois sábados.

Figura 1 e 2 - Demarcação e limpeza da área do plantio.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para essa limpeza contou-se com a ajuda de 36 discentes e 08 funcionários do CERJS, incluindo professores e equipe de apoio.

Na segunda etapa, preparo do solo, foi realizado durante um mês. Os alunos e professores envolvidos construíram leiras para o início da plantação (Figura 3). Além disso, o CERJS foi contemplado com diversas mudas no evento Oficinas de Ciências, Matemática e Educação Ambiental (OCMEA) realizado em junho de 2018 na Universidade Federal de Sergipe/Campus Itabaiana/Se.

Figura 3 - Construindo as leiras e plantando as mudas.



Fonte: Arquivo pessoal, (2018).

Todas as sementes e mudas foram adquiridas através de doações da comunidade da escola, discentes e encontros científicos.

A coordenadora do projeto destacou que ao germinar as primeiras sementes no solo, as plantas estavam “desnutridas” necessitando de adubamento. Para adubar foi utilizado: cascas de verduras, frutas, legumes e borra de café. Estes foram secados, triturados e adicionado ao solo (Figura 4).

Figura 4 - Produção do adubo orgânico.



Fonte: Arquivo pessoal, (2018).

Com essa adição do adubo orgânico no solo, todas as sementes começaram germinar rapidamente e com uma coloração melhor. Além disso, foi utilizado o esterco bovino e caprino. Todos esses materiais foram doados pelos alunos do CERJS.

Na Horta do CERJS foi plantado (Figura 5) alface, macaxeira, couve, repolho, tomate, berinjela, pimentão, pepino, quiabo, abobrinha, couve flor, cenoura, beterraba, cebolinha, salsa, coentro, chuchu e alho (SERGIPE, 2017), essas hortaliças precisam tanto de solo básico como de solo ácido para o plantio dependendo do tipo de vegetal a ser plantado.

Figura 5 - Plantação.



Fonte: Arquivo pessoal, (2018/2019).

Com essa disponibilidade de hortaliças oriundas da horta da escola, faz com que o aluno tenha o hábito de consumi-las, conhece-las, e que o educando observe e perceba que o objeto de seu trabalho está sendo estudado e consumido.

Atualmente, o projeto da horta está com parceria do Programa Residência Pedagógica (PRP)².

Figura 6 - Residentes ajudando na manutenção da horta.



Fonte: Arquivo pessoal, (2019).

Os bolsistas do Residência Pedagógica produziram diferentes planos de aula que foram aplicados no CERJS (figura 9), em diferentes turmas do ensino fundamental maior (EFM) e do ensino médio (EM). O projeto do colégio tem como temática “O colégio na Horta: Vamos aprender plantando!”, o qual possui um caráter interdisciplinar que busca relacionar a Horta escolar com os conteúdos que serão abordados nas turmas

² O PRP foi contemplado para todas as licenciaturas no Campus Professor Aberto Carvalho, exceto o departamento de Física.

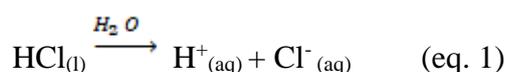
do 6º ano e 7º ano do EFM e 2º ano do EM. Com os alunos do 6º ano foi trabalhado o tema Solo, a metodologia trabalhada foi através de oficinas temáticas sobre como cultivar a horta, preparo de solo para o cultivo, técnicas de plantio e de fertilizantes-orgânicos, como também o uso do livro didático.

Com os alunos do 7º ano foi trabalhado o assunto dos Reinos das Plantas, o qual será conciliado com a Horta escolar. A metodologia foi desenvolvida de forma expositiva e dialogada, através do conteúdo de Ciências sobre o Reino das Plantas, com a utilização de questionário, vídeo didático.

No 9º ano foi trabalhado o assunto de ácidos e bases de Arrhenius de forma contextualizada, através da análise do solo da horta do colégio. No 2º ano foi trabalhado o assunto de Reações Químicas presentes na Horta, principalmente as reações de neutralização que acontecem quando se faz necessário corrigir o pH do solo. Já que existem plantas que se desenvolvem melhor em solos ácidos e outras em solos básicos.

1.2 Teoria ácido-base de Arrhenius

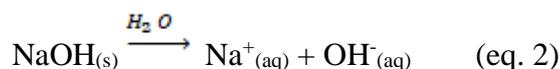
No conceito ácido-base de Arrhenius³: Os ácidos são considerados como substâncias moleculares formadas por átomos de hidrogênio (H) e de não metais, que em solução aquosa, algumas ligações químicas das moléculas dos ácidos se rompem e íons H⁺ são formados, esse processo é chamado de ionização. O aumento da concentração de H⁺ é responsável pela acidez da solução. A equação 1, abaixo mostra a ionização do ácido clorídrico (HCl) em água (CARNEVALLE, 2014):



As bases são substâncias que em soluções aquosas liberam o ânion OH⁻, chamado de hidroxila. O aumento da concentração deste ânion é responsável pelo comportamento básico da solução. Quando a base se dissolve em água ocorre a

³ O conceito de Arrhenius foi trabalhado de acordo com o livro didático adotado no CERJS (CARNEVALLE, 2014).

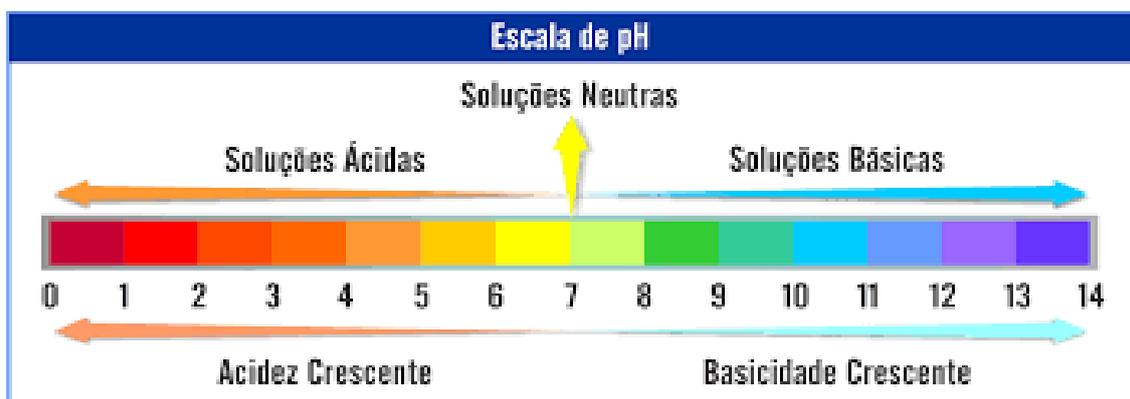
dissociação iônica, isto é, seus íons preexistentes (cátions e ânions) se separam. A equação 2 abaixo mostra a dissociação do hidróxido de sódio (CARNEVALLE, 2014):



O potencial de hidrogeniônico (pH) define a acidez ou basicidade de uma solução, de acordo com a equação 3 em uma escala que varia de 0-14 (Figura 7). As soluções ácidas apresentam valores de pH menores que 7 e em soluções básicas, os valores de pH são maiores que 7. O pH de soluções neutras, por sua vez, é igual a 7. São utilizadas substâncias para indicar a acidez ou o valor aproximado de pH em solução. Tais substâncias são chamadas de indicadores ácido-base que ao entrar em contato com a solução a ser analisada, podem sofrer alteração em sua composição química conferindo uma mudança na cor da solução, indicando a acidez ou basicidade dela (CARNEVALLE, 2014).

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \quad (\text{eq. 3})$$

Figura 7 - Escala de pH.



Fonte: Google imagens

Os indicadores ácido-base mais usados em laboratório são a fenolftaleína (**incolor** em meio **ácido** e **rosa** intenso em meio **básico**), o papel de tornassol (**azul** em meio **básico** e **vermelho** em meio **ácido**) e os indicadores universais (constituído por

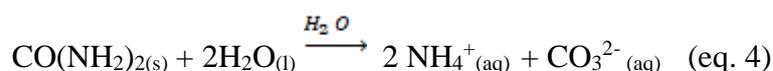
uma tira de papel com uma mistura de alguns indicadores comuns, secos, os quais apresentam coloração diferente para cada valor de pH) (LISBOA, 2010).

Existem alternativas naturais de se medir o pH, como: flores hortênsias que em pH básico é rosa e em pH ácido é azul e o repolho roxo que muda sua coloração em diferentes faixas de pH. E este último tem sido bastante utilizado em sala de aula por ser de fácil acesso e baixo custo (LISBOA, 2010).

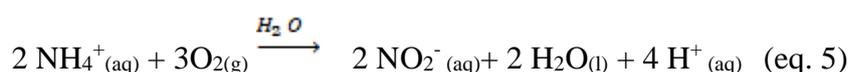
1.3 Relação do conceito de ácido e base no âmbito da Horta Escolar

Nos solos brasileiros, os valores de pH podem variar de 4,0 a 7,5. Os solos com valores acima de sete são básicos e os abaixo de sete são ácidos. Na agricultura, a necessidade de solo com diferentes pH está associada ao tipo de alimento a ser plantado, por exemplo: a macaxeira é produzida em solo ácido, já a batata doce em solo básico (LOPES *et al*, 1990).

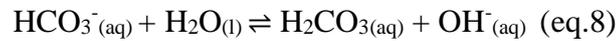
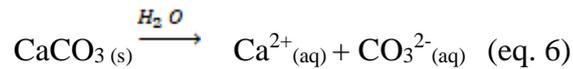
Como citado no item 1.1, os vegetais cultivados na Horta do CERJS necessitam de solo com pH básico e também ácido. A acidificação pode ocorrer de forma natural em solos oriundos de rochas ácidas (granito, riolito), já os que são desenvolvidos em rochas de origem básica (basalto, diabásio, gabro) possuem valores de pH altos. A utilização de fertilizantes (amoniacais) e adubações (Ureia - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) ocasiona a acidificação pois sua transformação no solo resultará em íons H^+ (LOPES *et al*, 1990):



(NH_4^+ ao se formar ele reage com o O_2 presente no solo)



Quando o solo é ácido e se necessita plantio em solo básico é necessário que se faça uma intervenção de correção. A técnica mais utilizada de correção de solos ácidos é a calagem que consiste em adicionar ao solo, materiais de calcários, como: óxido de cálcio ou cal virgem, hidróxido de cálcio ou cal extinta e escórias de siderurgia (silicatos de cálcio e magnésio), (YOSHIOKA; LIMA, 2005). Em solos ácidos se aplica o calcário (carbonato de cálcio), este por sua vez diminui a acidez do solo elevando o pH de acordo com as reações abaixo (LOPES *et al*, 1990):



Com o aumento da concentração $[\text{OH}^-]$, aumenta a basicidade do meio. A correção do solo da Horta do CERJS é feita de forma orgânica com cascas de ovos, sem a utilização de fertilizantes. Para saber a acidez do solo a professora faz a análise deste solo com a utilização de indicadores naturais, para assim corrigi-lo.

1.4 Medidas de pH

Existem aparelhos que mede o pH com precisão, os peagômetros. Mas também existem os indicadores naturais como, o extrato de repolho roxo (Figura 8) e suco de alguns vegetais, que ao entrarem em contato com a solução assumem cores variadas em diferentes faixas de pH (LISBOA, 2010).

Os métodos utilizados em laboratório para a determinação de pH de solos são o eletrométrico ou potenciométrico (preciso, mede a concentração do hidrogênio da solução do solo) e o método de corantes (repolho roxo, beterraba e etc.), o qual ocorre mudança de cor quando aumenta ou diminui o pH podendo fazer uma estimativa de pH, para assim fazer a correção do mesmo (YOSHIOKA; LIMA, 2005).

Na utilização de indicadores naturais, como o repolho roxo, os pHs podem ser analisados na escala de cores como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Indicador ácido e base – repolho roxo.



Fonte: Google imagens.

A coloração vermelha representa o meio bastante ácido, e a coloração verde indica que o solução possui características básicas, o neutro apresenta coloração lilás. Para a determinação do pH do solo, deve-se comparar a cor formada na solução com as cores da figura 2, e determinando se o solo é ácido, básico ou neutro (YOSHIOKA; LIMA, 2005).

1.5 Contextualização no âmbito da Horta Escolar

A escola é um lugar de socialização e interação com as pessoas, e ela tem a função ao acesso do conhecimento em que envolve um número significado de pessoas, avaliações e formas de desempenho. E com base na vivência do cotidiano é que as pessoas aprendem por necessidade, vontade, interesse, como também habilidades manuais e intelectuais, assim, o convívio com outras pessoas possibilita essas interações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

A escola também é responsável por formar cidadãos críticos perante a sociedade e pela ampliação do conhecimento dos alunos, por isso que é importante relacionar a educação ambiental e tratar os conceitos de Ciências/Química de forma prática, contemplando a teoria de modo que a curiosidade do discente seja despertada, assim como o interesse pela aula de modo que ele possa desenvolver seu pensamento crítico (LIMA; *et al*, 2012).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF), os conteúdos de Ciências Naturais são divididos em blocos temáticos, que

são: Ambiente; Ser Humano e Saúde; Recursos Tecnológicos; Terra e Universo. A escola tem que trabalhar esses temas com atitudes e formação de valores. O ensino e a aprendizagem deve proporcionar um ambiente escolar agradável e saudável para contribuir na formação de cidadãos conscientes e aptos a preservação e melhoria do meio ambiente.

Em 27 de abril de 1999, a Lei de Educação Ambiental (Lei Nº 9.795/99) foi sancionada e incluída na Constituição Federal de forma explícita no Art. 225, inciso VI, com a finalidade de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1999). Nesta perspectiva, o tema meio ambiente possui a função de contribuir na formação de aluno crítico, que possa refletir as informações e os conceitos adquiridos na escola relacionando-os com o meio em que vive: as transformações em seu cotidiano de modo que este aluno contextualize o mundo a sua volta (BRASIL, 1999).

Desse modo, há possibilidades de estabelecer uma dinâmica na atuação docente que é caracterizada pelos três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

O primeiro momento consiste na Problematização Inicial (PI), o qual é abordado questões problematizadoras e do cotidiano, com intuito de verificar as concepções prévias do aluno. O segundo momento é referente a Organização do Conhecimento (OC), em que serão abordadas questões do cotidiano relacionando com conceitos químicos. Por fim, o terceiro momento consiste na Aplicação do Conhecimento (AP), em que propõe uma nova situação problema, levando em consideração o conhecimento científico que foi adquirido na organização do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Portanto, a contextualização pode possibilitar ao aluno a correlação do assunto estudado em sala de aula com seu cotidiano, de modo a despertar o interesse do aluno pela aula de Ciências/Química, para assim este aluno ter uma maior compreensão. No que se refere ao conteúdo químico ácido-base de Arrhenius, tendo em vista que as famílias dos estudantes da região tem como principal atividade econômica a agricultura familiar, que pode ser relacionado os assuntos e explicados em sala de aula utilizando-se a horta escolar e a correção do solo como aplicações deste na vida cotidiana. Desta forma, os alunos podem aprender o conceito ácido-base de Arrhenius no cultivo da

Horta escolar de forma que eles possam compreender o que acontece com o solo, e conseguir relacionar com o conteúdo em sala de aula. Levando em consideração que algumas plantações dependem muito das condições externas, incluindo o solo, um dos fatores que conta bastante na hora de realizar um plantio é sempre conferir o pH do solo onde irá realizar a plantação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar as concepções dos discentes do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Roque José de Souza acerca do conteúdo Ácido e Base de Arrhenius, a partir da temática Horta Escolar.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar as concepções dos alunos sobre a importância da horta na escola.
- Analisar a compreensão dos alunos acerca do uso do solo.
- Analisar a relação que os discentes possuem acerca dos conceitos de ácidos e base de Arrhenius com a Horta Escolar.
- Compreender o entendimento dos alunos sobre o pH do solo da Horta Escolar.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho teve como abordagem metodológica as pesquisas qualitativa e quantitativa, com o objetivo de investigar as concepções dos alunos sobre os conceitos de ácidos e bases no solo da Horta.

3.1 Pesquisa Qualitativa e Quantitativa

De acordo com Flick (2009, p.20), “a pesquisa qualitativa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas da vida”.

A pesquisa qualitativa possui características que norteiam o ambiente natural como fonte de dados. Esses dados são recolhidos na forma de palavras e não de números, analisando-os de forma indutiva, para que o seu significado seja de grande importância na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 2013).

Já a pesquisa quantitativa é aquela em que se utiliza em sua abordagem instrumentos como questionário, índice, escalas e etc. Muitas das vezes estes dados quantitativos são incluídos na escrita qualitativa sob a forma em que esses dados são discutidos estatisticamente (BOGDAN; BIKLEN, 2013).

A metodologia dessa pesquisa foi o Estudo de Caso, pois o caso é delimitado e tem seus contornos definidos no desenvolvimento do estudo. No estudo de caso, há características fundamentais a da pesquisa qualitativa, pois se desenvolve em situação natural. Os seus dados são descritivos, possui plano aberto, flexível e foca na realidade de forma contextualizada e complexa (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

3.2 Ambiente Escolar e sujeitos da pesquisa

O Colégio Estadual Roque José de Souza (Figura 9), fundado em 26 de fevereiro de 1988 de acordo com o decreto nº 9259, situa-se na rua Ribeiro Tavares Nº 50, zona urbana da cidade de Campo do Brito, Sergipe. Possui uma área do terreno 2444,19 m² e sua área construída é de 1127,22 m². É mantido pela Secretaria do Estado da Educação, do Esporte e da Cultura (SEDUC), fazendo parte da DRE`03, cuja sede encontra-se na Cidade de Itabaiana. De acordo com o site do SEDUC, o Colégio atende a uma clientela de aproximadamente 599 alunos nos três turnos: Ensino Médio com 357 alunos e no Ensino Fundamental com 247 alunos. Na avaliação do colégio, de acordo com os Indicadores de Avaliação Educacional (IDEB), o colégio obteve no ano de 2013 uma

nota de 2,9 e no ano de 2017 uma nota 4,0 no Ensino Fundamental Maior, demonstrando que houve uma melhora no desempenho dos alunos (SERGIPE, 2019).

Figura - 9 Fachada do CERJS.



Fonte: própria.

A pesquisa foi realizada neste colégio com os alunos do 9º ano “A” (2019) do Ensino Fundamental Maior vinculada às atividades do Programa Residência Pedagógica (PRP). O PRP tem como principal objetivo o aperfeiçoamento na formação de professores, além de proporcionar a imersão dos discentes das Universidades dos cursos de licenciatura na escola, promovendo o vínculo maior escola/universidade (BRASIL, 2018). O programa permite ao discente utilizar suas atividades pedagógicas como forma de estágio supervisionado. De acordo com o Edital (CAPES nº 06/2018), as diretrizes mínimas para a aferição e inserção neste programa, o licenciando deve estar matriculado em curso superior em licenciatura, além de ter no mínimo 50% ou no quinto período deste (BRASIL, 2018).

3.3 Sequência didática

As atividades didáticas tiveram como objetivo a relação da Horta com os conceitos de ácidos-bases de Arrhenius durante o Programa de Residência Pedagógica (PRP). No PRP estão sendo desenvolvidas atividades no colégio com a durabilidade de 320 horas, porém, para este trabalho de conclusão de curso foi feito um recorte dessas atividades desenvolvidas no PRP (Apêndice 01).

O estudo foi realizado em três momentos com a intervenção de 6 horas/aulas (50 min) para o 9º ano “A” do Ensino Fundamental Maior. No primeiro momento, um questionário prévio (1hora/aula), para a coleta das ideias prévias dos alunos, ou seja,

com o intuito de saber o que eles entendem sobre o assunto. No segundo momento, os conteúdos científicos (4 horas/aulas). Neste momento os alunos foram a Horta da escola para a coleta do solo e analisar o pH do mesmo. Por fim, no terceiro momento foi aplicado outro questionário com o objetivo de saber se os alunos adquiriram o conhecimento (1 hora/aula).

O questionário inicial teve como objetivo coletar as ideias prévias dos alunos sobre os conceitos de ácido e base e a importância da horta na escola. Já o questionário final teve como objetivo analisar os conceitos construídos no decorrer da intervenção.

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Existem vários métodos para a realização da coleta de dados que facilitam o caminho a ser percorrido e desenvolvido na pesquisa. Neste trabalho foi utilizado como método para a coleta de dados o caderno de campo e questionários.

As observações foram anotadas em um caderno de campo, o qual foi registrado o máximo de informações possíveis no decorrer da intervenção. Na abordagem da pesquisa qualitativa, a observação possibilita o contato pessoal e estreito do pesquisador com o que foi pesquisado. O observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais na compreensão e interpretação do fenômeno estudado (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Para Lima e Jesus (2012), o questionário é um instrumento de coleta de dados prático, pois os dados são coletados de forma rápida de um indivíduo ou grupo. O questionário deve ser construído após o pesquisador ter o contato com outros trabalhos e assim manter a objetividade e evitar indução de resposta em seu questionário. Vale ressaltar que, a necessidade de validar o questionário para manter a objetividade e que esteja relacionada com o objetivo de estudo (LIMA; JESUS, 2012). Assim, o questionário foi validado por dois alunos da Universidade Federal de Sergipe e com uma aluna do Colégio Estadual Murilo Braga, o qual foi passado para esses alunos os questionários para saber se eles conseguiriam responder cada questionamento.

Os questionários foram aplicados para os alunos do 9º ano “A” do EFM (2019) do CERJS no primeiro e no sexto momento do encontro. O questionário inicial foi composto por oito (08) questões relacionadas à temática Horta e a relação do assunto a Ciência/Química (Apêndice 2). O questionário final foi composto por seis (6) questões

relacionadas com o conteúdo de ácido e base de Arrhenius e análise de pH a partir da temática Horta (Apêndice 3).

3.5 Instrumento de análise de dados

Nesta pesquisa foi utilizado a Análise de Conteúdo. Esta análise, de maneira geral, corresponde aos seguintes objetivos: ultrapassagem da incerteza e o enriquecimento da leitura. Esta análise pode ser realizada pela apreciação de entrevista, texto e questionário ou qualquer materiais que represente uma forma de comunicação (BARDIM, 2011).

Para Bardin (2011, p.31) a “análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Esta análise não se trata de um instrumento, e sim compreende um ampla diversidade de formas e apetrechos a um campo de aplicação vasto que é a comunicação. E as etapas essenciais desta análise são: categorização, descrição e interpretação.

Para não expor a identidade dos alunos na análise do questionário foram utilizados códigos de registro. Os códigos de registros foram atribuídos por um número para identificar cada informante (1, 2, 3, 4, 5 etc.), e pela letras F e M para identificar o gênero Feminino (F) e Masculino (M). A identificação foi por meio do método de coleta sendo questionário inicial (QI) e questionário final (QF), a saber: 1FQI, 2MQI, 3FQF, 4MQF, entre outros. Vale ressaltar que as respostas dos alunos estão destacadas no texto entre aspas seguido do código de registro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma melhor compreensão, as análises foram divididas em itens de acordo com os resultados obtidos: Identificação dos Sujeitos; Concepções dos alunos sobre a importância da horta na escola; Compreensão dos alunos acerca do uso do solo; A relação que os discentes possuem acerca dos conceitos ácidos-base de Arrhenius com a horta escolar e Concepções dos alunos sobre o conceito de pH a partir da temática solo da horta escolar.

4.1 Identificação dos sujeitos

A coleta de dados foi realizada com a turma do 9º ano “A” na disciplina de Ciências do CERJS. Esta turma possui 24 alunos matriculados, porém durante a realização da pesquisa apenas 17 alunos participaram em todos os momentos do trabalho. Dos dezessete (17) alunos, sete (07) afirmaram ser do sexo feminino e onze (11) ser do sexo masculino. Estes alunos possuem uma faixa etária de treze (13) a dezoito (18) anos, ou seja, oito (08) alunos com idade de quatorze (14) anos, um (01) com quinze (15) anos, quatro (04) com treze (13) anos, dois (02) com dezesseis (16) anos, um (01) com dezessete (17) anos e um (01) com dezoito (18) anos. De acordo com a Resolução Nº 2/2018-CNE/CEB Art. 4º, “o Ensino Fundamental deve abranger uma população de faixa etária dos seis (6) aos quatorze (14) anos de idade e se estende, também, a todos os que, na idade própria, não tiveram condições de frequentá-los”. Alunos acima de quinze (15) anos também poderiam frequentar a Educação de Jovens e Adultos (EJA), Resolução Nº 7/2010-CNE/CEB (BRASIL, 2018).

Quanto a questão da cor/raça/etnia, onze (11) informantes declaram-se brancos (64,71%), um (01) negro (5,88%), um (01) indígena (5,88%), um (01) oriental (5,88%) e três (03) se declararam como pardas (17,65%). Em uma conversa informal, a aluna disse que marcou tópico “oriental” por engano, pois a intenção era assinar o item “outros” para destacar ser “parda”. O mesmo disse o aluno que assinalou o tópico indígena. Apesar de ser um grupo pequeno, conclui-se que o número de sujeitos dessa pesquisa não representa o senso demográfico do estado de Sergipe, (não condizendo a realidade étnico-racial do estado de Sergipe, apresentado pelo censo demográfico do

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE⁴, 2010) , de que 61,8%, se declaram pardos; 27,7%, brancos; 8,7%, pretos; 1,28%, amarelos; 0,26%, indígenas; e 0,26%, outros).

Referente ao local, todos informantes disseram morar na cidade de Campo do Brito: nove (09) no centro da cidade e oito (08) em povoados: um (01) aluno no povoado Serra das Minas, um (01) no povoado Terra Vermelha, um (01) no povoado Tapera da Serra, um (01) no povoado Poço Comprido, dois (02) no povoado Limoeiro e dois (02) no povoado Boa Vista.

Assim, pode-se afirmar que, a maioria dos discentes é do sexo masculino, tem quatorze anos, são brancos e moram no centro da cidade de Campo do Brito.

4.2 Concepções dos alunos sobre a importância da horta na escola

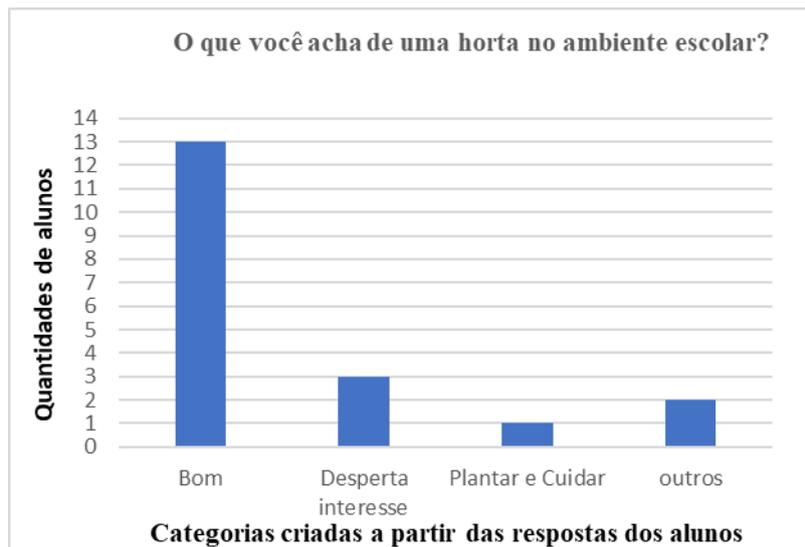
Para saber as concepções dos alunos acerca da importância da horta foram feitos os seguintes questionamentos aos alunos: “O contato com a natureza é uma experiência muito válida para crianças e adolescentes. Ao montar uma horta na escola, professores de todas as áreas terão um laboratório vivo, podendo trabalhar os mais variados temas. O que você acha de uma horta no ambiente escolar? ” e “Qual a importância da horta que existe na sua escola?”.

Estas perguntas tiveram como objetivo de compreender a importância de uma horta na escola, a qual possibilita o contato do aluno a natureza e a importância de preservar o meio ambiente. A horta pode ser também utilizada para relacionar os conteúdos estudados em sala de aula em diferentes disciplinas. Como também as hortaliças cultivadas servem como alimentos na merenda escolar, alimentos estes saudáveis, sem utilização de agrotóxicos e fertilizantes.

Ao analisar as respostas dos 17 alunos para o primeiro questionamento, foram identificadas algumas palavras-chave que serviram como indicadores para a criação de categorias: “Bom”, “Ótimo”, “Interessante”, “Legal”, “Feliz”. O gráfico (Figura 10) foi construído para quantificar as respostas com relação as categorias “Bom”, “Despertar interesse”, “Plantar e cuidar” e “Outros”. Algumas respostas se encaixam em mais de uma categoria.

⁴ CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Cor ou Raça. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=se>>. Acesso em: julho. 2019

Figura 10 - Categorias das respostas dos alunos sobre a horta no ambiente escolar.



Fonte: Arquivo pessoal

Treze (13) alunos relacionaram a presença de uma horta na escola como “Bom”: “Acho bom por que estudar a ciências das plantas para ajudar no meio ambiente” (17MQI), “acho muito bom” (7FQI). Os alunos notam a horta na escola como algo bom, pensando na conservação do meio ambiente. Para Rosar (2012) uma horta inserida no ambiente escolar pode trazer vários benefícios, como o aluno ter o contato com a terra e o cultivo de vegetais possibilitando a eles perceber todo o processo de crescimento que vai do plantio até a colheita, como também degustar desses alimentos que foram cuidados por eles.

A categoria “Despertar interesse” foi destacada por três (03) alunos. Nessa categoria os alunos afirmaram que: “eu acho interessante, pois pode despertar um interesse ainda melhor por parte dos alunos” (11FQI), “que é interessante” (13MQI). Percebe-se que, esses alunos acham interessante a horta na escola. A horta é considerada um laboratório vivo que possibilita a prática de atividades pedagógicas, despertando o interesse do aluno, pois, o professor relaciona os conteúdos ministrados em sala de aula de forma contextualizada com a horta, auxiliando o aluno no processo de ensino e aprendizagem (MORGADO, 2006).

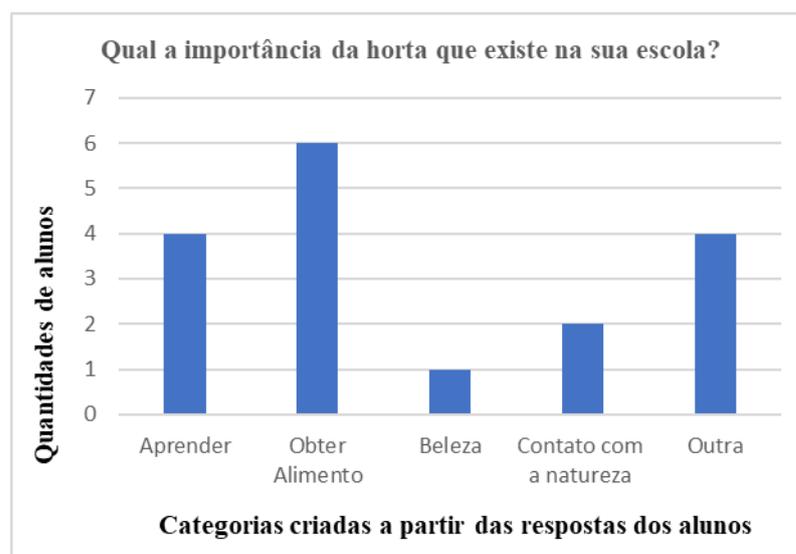
Já a categoria “Plantar e cuidar” foi destacado por apenas um (01) aluno: “acho bom por que temos a responsabilidade de plantar e cuidar das plantas” (1MQI). Pode-se observar que esse aluno enfatiza o cuidado com a plantação, pois na região possuem pequenos agricultores que trabalham para seu próprio sustento. Dessa forma, a horta

torna-se uma atividade gratificante desenvolvida na escola, despertando nos educandos as práticas da agricultura que praticam com os seus pais e nessa ocasião multiplicam seus conhecimentos adquiridos na escola com seus familiares, destacando o hábito de plantar e cuidar da horta, pois, ela foi transformada em um local de estudo (SASSI, 2014).

Uma única resposta na categoria “Outros”: “tanto faz, não importa para min” (5FQI), a qual apresenta uma opinião particular, ou um desinteresse de estudo nas atividades escolares. A motivação por parte do aluno é um fator importante para a aprendizagem, pois, o aprendizado ocorre de forma em que haja a interação do sujeito (estudante) com o meio em que está inserido ou até mesmo com outros indivíduos, salientando que o professor também tem que ser um mediador entre o aluno e o conhecimento na organização dos conceitos científicos (TONCHE, 2014).

As respostas do segundo questionamento foram analisadas, organizadas e quantificadas com relação as categorias mais observadas nas respostas dos alunos: “Aprender”, “Obter alimento”, “Beleza”, “Contato com a natureza” e “Outra” (Figura 11).

Figura 11 - Categorias das respostas dos alunos sobre a importância da horta na escola.



Fonte: Arquivo pessoal

A partir da Figura 11, percebe-se que quatro (04) alunos relacionaram a importância da horta na escola como “Aprender”. Nessa categoria, os alunos destacaram

a horta como objeto de estudo, pois aprendem e estudam sobre a plantação através do solo da horta: “Para aprender de como bem de uma horta” (8MQI). A horta em uma escola incentiva o aprendizado interdisciplinar, ou seja, pode englobar as diferentes áreas do ensino. Nesta perspectiva, o professor pode reunir os conteúdos trabalhados em sala de aula e pôr em prática na horta fazendo com que os alunos aprendam com as atividades desenvolvidas na horta (CARON, 2018).

A categoria “Obter alimento” foi destacada por seis (06) alunos. Nessa categoria, os alunos enfatizaram que a importância da horta serve para ter alimento saudável e pode servir os alimentos nela cultivados como merenda escolar: “É importante, por que dessa horta se obtém alimento que serve para colocar na merenda” (2FQI), “A importância da horta para mim e para ter um alimento mais saudável nas escolas” (14MQI). A escola é um local em que o estudante passa a maior parte do seu dia, e com a inserção de uma horta é possível dar atenção aos bons hábitos alimentares e a busca de uma alimentação saudável. Vale ressaltar que na horta é possível obter alimentos colhidos na horta e utilizados na merenda escolar. Estes alimentos devem atender as formas adequadas de produção: livres de contaminantes físicos, químicos, biológicos, entre outros (ROSAR, 2010).

Apenas a resposta de uma aluna se encaixou na categoria “Beleza”: “Deixar o colégio mais bonito, e com um ar diferente” (11FQI). Ao analisar a fala dessa aluna, pode-se considerar que, a presença de uma horta deixa o ambiente escolar mais bonito e agradável. Nesse pensamento, Frug *et al* (2013, p. 91) afirma que:

Além de produzir alimentos, plantar pode embelezar e revitalizar os ambientes da escola com um grande potencial paisagístico que influencia diretamente a vida das pessoas, trazendo mais qualidade e mais autoestima ao conviver em um ambiente mais rico, colorido, cuidado, diverso, natural! O ar fica mais puro, o clima mais equilibrado, dentro e fora da escola (FRUG *et al*, 2013, p. 91)

Desse modo, a beleza do espaço na presença de uma horta revitaliza o ambiente, tornando-o mais agradável como também mexe com a autoestima das pessoas que estão por perto.

Quanto a categoria “Contato com a natureza” foi destacada por dois (02) alunos: “Para que todos os alunos tenham contato com a natureza” (12MQI), “peeseva a natureza” (13MQI). Nesta categoria, os alunos ressaltam a importância da preservação do meio ambiente e o contato com ela. Assim, nos Parâmetros Curriculares Nacionais

(PCNs) a conservação do meio ambiente é uma utilização racional de um recurso qualquer, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou na auto sustentação, a fim de manter sua qualidade e seu equilíbrio em níveis aceitáveis (BRASIL,1999).

Além disso, obteve-se quatro (04) resposta na categoria “outros”: “Agora nenhuma por que não tem mas se tiver seria uma coisa bom” (6FQI), “Para fazer experiencia com os alunos e os professores” (16MQI), “A importância dela é muito alta” (17MQI).

A aluna 6FQI respondeu assim pelo fato de não conhecer a horta, pois havia entrado a pouco tempo no colégio. Já o aluno 16MQI enfatiza a importância da horta na realização de experimentos. Esta resposta vai de encontro com o pensamento de Guimarães (2009) que afirma: “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009 p.198).

Desse modo, pode-se concluir que, a maioria dos alunos acha importante a presença da horta na escola, pois pode ser usada como uma ferramenta de estudo. Assim, possibilita a interação dos discentes com o meio ambiente e o consumo de alimentos cultivados por eles.

4.3 Compreensão dos alunos acerca do uso do solo

Para saber a compreensão dos alunos no que diz respeito sobre uso do solo, foram feitos os seguintes questionamentos no questionário inicial: “O ser humano possui uma vantagem, que é a capacidade de cultivar alimentos. Hoje, somos sustentados pelo que os agricultores cultivam no solo. Neste contexto, seus familiares utilizam o solo para o plantio? Se não, por quê? Se sim, como?”, “O solo que é utilizado é fértil? Explique?” e “Assim como o ar que respiramos e a água que bebemos, o solo também precisa ser protegido! Que cuidados devem ser tomados para melhorar as condições do solo?” e no questionário final: “Sua mãe ganha uma muda de Hortência, só que ela tem preferência pela azul, em que tipo de solo você dava a ideia para ela plantar? E por que?” e “Qual o melhor solo utilizado para a plantação?”

Estas perguntas tiveram como objetivo saber se os familiares dos alunos utilizam o solo para a plantação, se esse solo é fértil e quais os cuidados que são necessários para se obter uma melhor produtividade na agricultura. Além disso, relacionar esses

conhecimentos com as resposta do questionário final para saber se os alunos construíram conhecimento a respeito da temática em discussão.

As respostas da primeira pergunta referente ao questionário inicial foram analisadas, organizadas e quantificadas com relação as categorias “Sim” e “Não” (Figura 12).

Figura 12 - Porcentagem das respostas dos alunos na utilização do solo para o plantio.



Fonte: arquivo pessoal

Dos dezessete alunos, 71% (doze alunos) afirmaram que seus familiares utilizam o solo para o plantio. Assim, eles destacaram as técnicas que utilizam, como é relatado pelo aluno 1MQI “Sim eles fazem covas depois espalham o adubo pelos lados e na mesma hora começam a abrir buracos no chão e botando sementes em seguida” e pelo aluno 2FQI disse “Sim, primeiro eles preparam a terra, limpam e depois plantam e regam todos os dias”. Percebe-se que, os alunos conhecem as técnicas que são utilizadas para a plantação e traz nomenclaturas diferentes na forma de manusear o solo. As técnicas utilizadas na agricultura para o plantio são: aração, uso de animais para o preparo do solo, sistema de irrigação, adubação, plantação de mudas ou sementes (ARF; BOLONHEI, 2012). Para Cruz *et. al.* (2011), o solo deve ser preparado para otimizar as condições de germinação, emergência e o desenvolvimento da plantação, ou seja, há uma preocupação no preparo da terra para que haja uma eliminação de plantas daninhas para facilitar o crescimento inicial da plantação.

Já 29% (cinco alunos) disseram que seus familiares não utilizam o solo para o plantio. Esses alunos também destacaram os motivos que levam a não utilização da plantação: “Não, por que eles não trabalham com plantio” (10FQI); “Não porque não moramos em fazenda” (13MQI), “Não, por que não tem espaço e tempo” (5FQI), “Não.

Eu e meus familiares não temos plantação em casa” (16FQI), “Não, porque nosso solo não serve para isso” (17MQI). De acordo com as respostas, pôde-se perceber que os alunos e familiares não trabalham na agricultura e nem moram em fazendas. Todos os alunos que responderam “não” moram no centro da cidade de Campo do Brito, por isso não utilizam o solo para o plantio.

Quanto as respostas do segundo questionamento, foram analisadas, organizadas e quantificadas a partir das categorias “Sim” e “Não” (Figura 13).

Figura 13- Porcentagem das respostas dos alunos sobre a fertilidade do solo.



Fonte: Arquivo pessoal

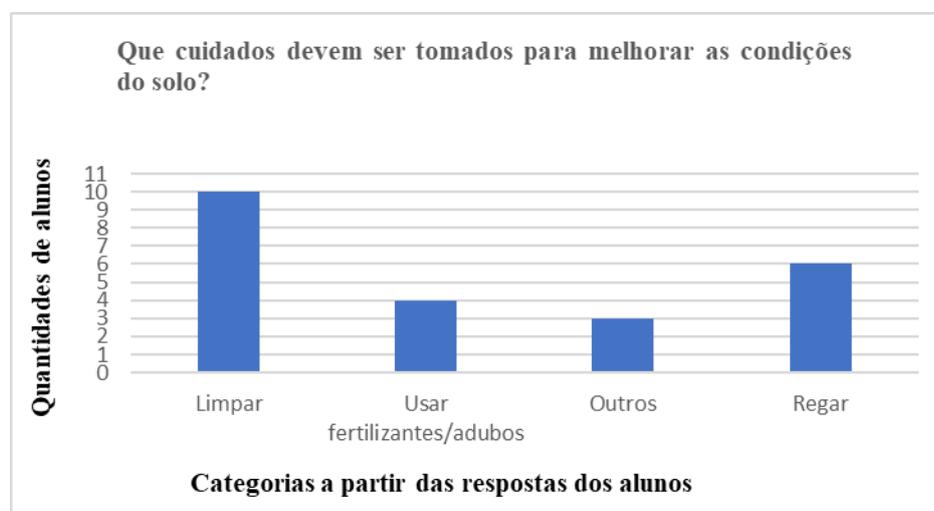
59% dos alunos (11) afirmaram que o solo utilizado é fértil. Em destaque: “Sim, para as plantas poderem ser melhores, mias saudáveis e etc” (5FQI), “Sim, porque eles cuidam todo os dias” (8MQI). Percebe-se que os alunos sabem que os vegetais se desenvolvem melhor e mais rápido quando o solo está fértil. Assim, Lopes (1998, p.01) afirma que: “entender a fertilidade do solo é compreender a necessidade básica para a produção vegetal”. O autor ainda contrapõe que, um solo fértil não é necessariamente um solo produtivo, pois, a má drenagem, a seca e insetos pode limitar a produção. E ainda há fatores que depende da relação solo-planta, os quais controlam o crescimento das plantas: luz, nutrientes, água, ar, calor, no entanto a planta depende do solo na obtenção desses fatores, exceto da luz (LOPES, 1998).

Dos seis (41%) alunos que responderam “não” nesta questão, três deles condicionaram suas respostas a questão anterior de seus familiares não realizarem a prática agrícola: “Não, porque o solo é cimentado” (17MQI), “não plantamos nada” (13MQI), “Ela não trabalha com agricultura” (10FQI). Os demais alunos que

responderam “não”, não tem conhecimento ou não entenderam que a questão relacionava com a resposta anterior. Assim, os alunos quando responderam não na justificativa de que seus pais/familiares não trabalham com a agricultura e moram na cidade. Desse modo, Pérez *et. al.* (20013) diz que o solo possui várias funções, uma das quais está relacionada a fala do aluno (17 MQI), que o solo proporciona o alicerce, a base e construção de estradas, aeroportos e casas.

As respostas da terceira pergunta do questionário inicial, foram analisadas, organizadas e quantificadas com relação as categorias mais observadas nas respostas dos alunos, como: “Limpar”, “Usar fertilizantes”, “Outros” e “Regar”. Ressaltando que, tem respostas que se encaixam em mais de uma categoria (Figura 14).

Figura 14 - Categorias das respostas dos alunos sobre os cuidados com o solo.



Fonte: Arquivo pessoal

Para melhorar as condições do solo para o plantio, dez (10) alunos disseram que devem limpar a área para melhorar o solo. Nesta categoria, os alunos destacam os cuidados para com o solo: “Sempre esta limpando e cuidando” (1MQI), “arrancar as ervas caminhas, regar, lar um pouco de luz solar, usar fertilizantes ou adubos” (17MQI). Desse modo, são necessários cuidados a serem tomados para melhorar as condições deste solo para a plantação, como: rotação de culturas, uso de adubos orgânicos, calagem entre outras, estas práticas melhora as condições do solo e por sua vez proporciona um melhor desenvolvimento das culturas e conservando o solo (ARF; BOLONHEI, 2012).

Quanto a categoria “Usar fertilizantes/adubos”, foi citada por quatro (04) alunos: “arrancar as ervas caminhas, regar, dar um pouco de luz solar, usar fertilizantes ou adubos” (17MQI). Nessa categoria, os alunos destacam que colocar adubo é importante para o crescimento do vegetal. As plantas são beneficiadas com a utilização de adubo quando necessário favorecendo nutrientes para a planta. “Uma melhor eficiência da adubação é alcançada com a localização adequada dos fertilizantes em relação ao sistema radicular mais eficiente em absorção” (AZEVEDO, 2003, p. 01).

A categoria “Outros” foi construído a partir das respostas dos três (03) alunos: “Não sei” (5FQI), “Não sei” (3MQI) e “todos os dias esta tratando” (16MQI). Relacionando a resposta do aluno 16MQI com as ideias de Naime (2008), é importante conservar/tratar o solo e esta conservação tem a finalidade de protegê-lo contra fatores naturais ou realizados pelos seres humanos através da atividade agropecuária, irrigação inadequada, entre outros.

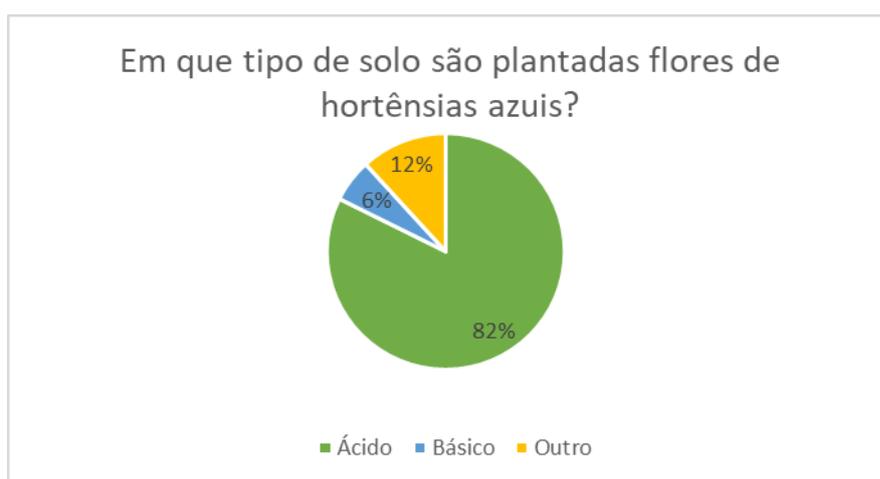
Já a categoria “regar” foi utilizada por seis (06) alunos, em destaque: “limpa, rega e colocar adubo” (2FQI), “Colocando água” (10FQI) e “Eu acho que deve regar” (11FQI). Nesta categoria, os alunos trazem a importância de estar regando, ou seja, sempre colocando água na plantação. Para Frug *et al* (2013), as hortaliças devem ser irrigadas com frequência e sempre nas bases de cada hortaliça para que a água penetre até a raiz da planta e tem que irrigar todos os dias.

Percebe-se que a maioria dos alunos afirmou que seus familiares utilizam o solo para o plantio e é fértil. Quanto aos cuidados que devem ser tomados para melhorar as condições do solo, a maioria destacou limpar e regar. Os questionamentos iniciais tiveram como objetivo saber as concepções prévias dos alunos. Respondidas estas questões, foi discutido um texto sobre “Horta na escola melhora ensino de ciências, alimentação e consciência ambiental”. Logo após, foi realizado a organização do conhecimento, ou seja, momento em que foram discutidos os conceitos científicos relacionados a acidez e a basicidade. Durante a intervenção, os alunos foram provocados com relação a mudança na coloração das flores hortênsias, alguns falavam que era o solo, mas não sabia o porquê. Houve uma discussão sobre o tipo de solo de cada Hortênsia. As flores hortênsias possuem uma coloração azulada quando plantada em solo ácido e as flores de cor rosa são cultivadas em solo alcalino/básico (SAMPAIO; ROSSI, 2004).

A partir dessas discussões, foram realizados dois questionamentos no questionário final: “Sua mãe ganha uma muda de Hortêncina, só que ela tem preferência pela azul, em que tipo de solo você dava a ideia para ela plantar? E por quê?” e “Qual o melhor solo utilizado para a plantação?” com a finalidade de saber se alunos compreenderam o conhecimento a respeito do pH do solo.

De acordo com o primeiro questionamento do questionário final, as respostas foram analisadas, organizadas e quantificadas com relação as categorias mais observadas nas respostas dos alunos, como: “ácido”, “básico” e “outro” (Figura 15).

Figura 15 - Categorias das respostas dos alunos sobre plantação de hortências.



Fonte: Arquivo pessoal.

De acordo com a Figura 15, 82% dos alunos (quatorze) relacionaram como solo “ácido” para as plantações de hortências azuis, em destaque: “No solo mais ácido, por que quando ela é plantada outro tipo de solo a planta ganha outra cor” (17MQF) e “Acido por causa da cor” (7FQF). Percebe-se que, nesta categoria, os alunos conseguiram relacionar o tipo de solo para cada cor de hortências a ser plantada e que em solo ácido brotam hortências de cor azul.

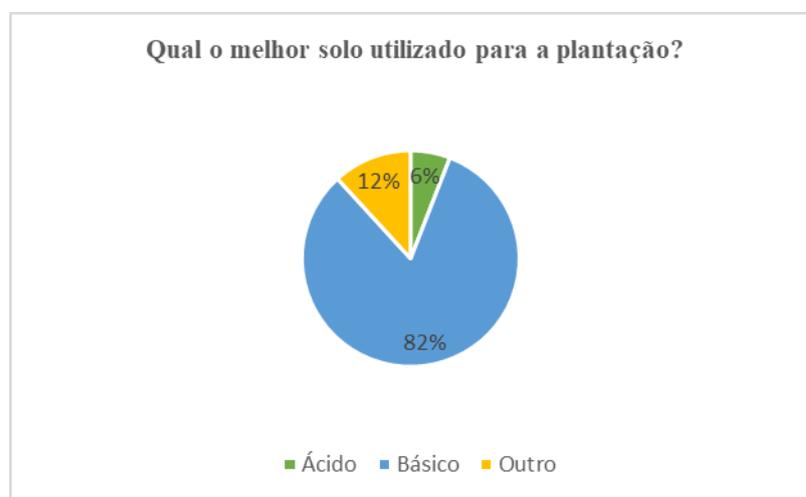
Apenas um aluno (6%) respondeu que o solo melhor de plantar flores de hortências azuis é o “básico”: “Básico, por que é melhor para plantar” (5FQF). A discente afirmou que a hortências azul precisa de um solo básico para se desenvolver, no entanto, de acordo com sua resposta, esta aluna não compreendeu a diferença entre o tipo de solo para cada cor de hortências.

A categoria “outros” obteve duas resposta dos alunos (12%), a qual os alunos responderam que o melhor solo das flores hortênsia: “em uma terra com pouco nível de ph porque vai ficar azul” (13MQF) e “nada” (9MQF). Vale ressaltar que, o aluno 13MQF relacionou o solo com o pH, e ainda destacou que o pH ácido tem “pouco nível de pH”, compreendendo o tipo de solo a ser plantado.

A maioria dos alunos assinalou o conteúdo que foi discutido em sala de aula referente a plantação de flores hortênsia azuis. Estas flores hortênsia, em locais de solo ácidos, manifestam uma coloração azul (SAMPAIO; ROSSI, 2004).

Para o segundo questionamento do questionário final, as respostas foram analisadas, organizadas e quantificadas com relação as categorias mais observadas nas respostas dos alunos, como: “ácido”, “básico” e “outros” (Figura 16).

Figura 16 - Categorias das respostas dos alunos sobre o solo mais utilizado na plantação.



Fonte: Arquivo pessoal

Durante a discussão na aula, foi falado que a maioria das plantações se desenvolve em solos alcalinos, tendo em vista que a maioria dos solos são por sua vez naturalmente ácidos, havendo a necessidade de elevar o pH deste solo com a calagem. Mas existem plantações que necessita de um solo com condições ácidas para se desenvolver como: macaxeira, erva-mate e araucária (PES; ARENHARDT, 2015).

Diante disso, como é mostrado na Figura 16, 82% dos alunos (quatorze) afirmam que o melhor solo para a realização da plantação é o solo básico: “Básico” (11FQF), “Básico” (14MQF). Desse modo, vale ressaltar que Corrêa e Filho (2001) defende que o valor de pH para o desenvolvimento de cada cultura é de forma geral

apresentado entre uma faixa de 5,8 a 7,0, mas, há plantas que produzem melhor em solos com condições bem mais ácidas.

Dois alunos (12%) na categoria “outro”: “Nada” (9MQF), “com baixo nível de ph” (13MQF). Como na resposta da questão anterior, o mesmo aluno (13MQF) respondeu que solo ácido está relacionado ao pouco nível de pH.

Apenas um aluno (6%) afirmou que o melhor solo para plantação é o ácido. Portanto, os alunos que destacaram ácidos e básicos não estão totalmente certos ou totalmente errado, sendo que possui plantas que se desenvolvem em solos alcalinos e outras em solos ácidos como citado anteriormente. Mas, Luz, Ferreira e Bezerra (2002, p.14) afirma que: “O pH adequado para a maioria das culturas situa-se na faixa de 6 a 7”.

4.4 A relação que os discentes possuem acerca do conceito de ácido-base de Arrhenius com a Horta Escolar

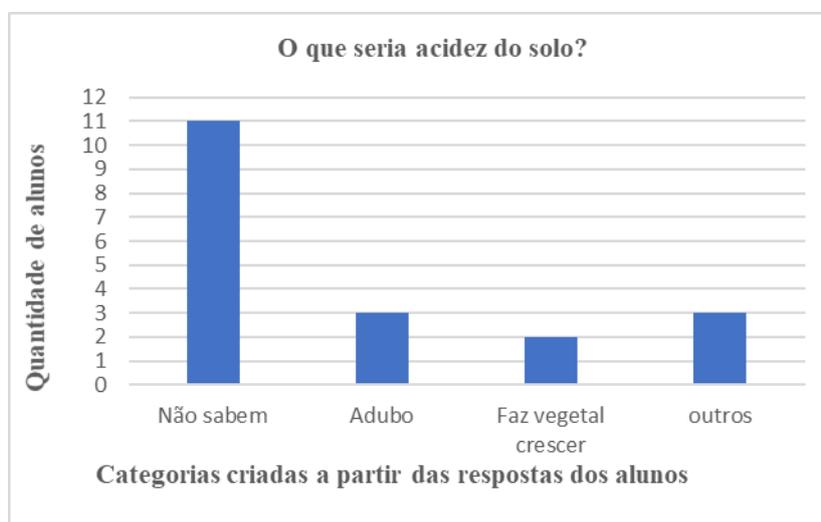
Para compreender a relação que os discentes possuem do conceito de ácido-base de Arrhenius foram feitos os seguintes questionamentos no questionário inicial: “O conhecimento sobre o solo a ser cultivado e a sua acidez são essenciais para que qualquer cultura germine, cresça saudável e traga bons resultados. O que seria essa acidez?”, “Quais impactos que acidez do solo pode causar em uma plantação?” e “A acidez do solo é muito importante ao se cultivar plantas e vegetais, pois alguns se adaptam melhor em solos mais ácidos, como a mandioca e a erva-mate; já outras necessitam de um solo mais básico, como a soja, o algodão e o feijão. O que você entende por solo mais básico?”. E no questionário final: “O que você achou da relação do conteúdo ácido e base com a horta escolar? Justifique”.

Estas perguntas tiveram como objetivo analisar a concepção dos alunos sobre a acidez do solo, o que essa acidez causaria na plantação que necessita de solo básico e também o que seria um solo básico. Além disso, compreender o que os alunos acharam da relação do conteúdo de ácido-base de Arrhenius com a horta escolar. No livro didático do 9º ano do CERJS, o assunto de ácido e base é abordado na unidade 4 (Grupo de Substâncias e Reações Químicas) e tem como tema 1 o assunto de ácidos e bases abordado de forma sucinta (CARNEVALLE, 2014).

As respostas do primeiro questionamento foram analisadas, organizadas e quantificadas com relação as categorias “Não sabem”, “Adubo”, “Faz o vegetal crescer”

e “outros”(Figura 17), sendo que algumas respostas se enquadraram em mais de uma categoria.

Figura 17 - Categorias das respostas dos alunos sobre o que seria acidez do solo plantaço.



Fonte: Arquivo pessoal

Dos dezessete alunos, onze afirmaram que “Não sabem” o que é a acidez do solo. Em destaque as escritas de alguns alunos: “Não sei explicar o que acidez” (15MQI), “Não, Nunca nem vir” (9MQI). É notável que a maioria dos alunos não sabe o que seria essa acidez. De acordo com o Referencial Curricular do Ensino Fundamental do Estado de Sergipe do 9º ano de Ciências, os conteúdos a serem abordados são: matéria e energia, o estudo da física, tabela periódica, substâncias e misturas, ligações químicas, reações químicas, estudo da química, eletricidade e magnetismo e entre estes assuntos está o de funções químicas: ácidos, bases, sais e óxidos, ou seja, somente no 9º ano que o aluno tem o contato com o conteúdo de ácido e base. Diante do contexto é perceptível na fala da maioria dos alunos (15MQI, 9MQI, 1MQI, 4MQI, 5FQI, 6FQI, 7MQI, 8MQI, 10FQI, 12MQI, 16MQI) que eles não possuem o conhecimento sobre o assunto de ácido e base, visto que é o primeiro contato com o conteúdo (SEED/SE, 2011).

Alguns alunos deram sugestões sobre o que seria a acidez, no entanto, três alunos disseram que a acidez do solo é: “adubo” (14MQI) e o aluno 2FQI disse que: : “não sei acho que é o adubo”. Para Lopes *et al* (1991) os solos podem ser naturalmente

ácidos ou podem ter sua acidez aumentada devido ao cultivo e adubação inadequada levando a esse processo de acidificação.

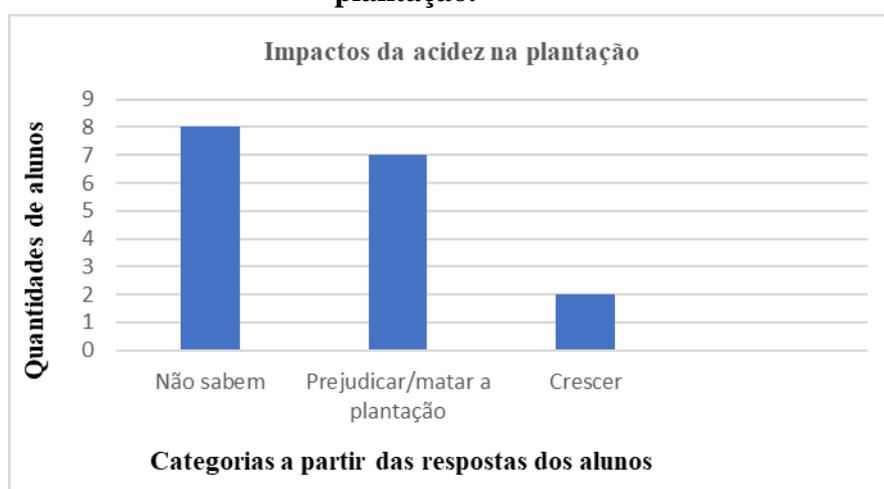
Três (03) alunos refere-se ao crescimento dos vegetais a acidez: “Um acido, que faz com que os vegetais cresçam” (3MQI), “Algo que ajude na plantação, para que ela cresça saudável, algo tipo os venenos que o povo coloca” (11FQI). No entanto, esses alunos não possuem o conhecimento do que seria a acidez e o que ela pode causar a vegetais que necessitam de solo básico para desenvolver.

Na categoria “outros”, três (03) alunos se enquadraram nesta categoria: “Minhocas, e outros tipos de criaturas que vivem no solo da plantação” (17MQI), “Os produtos que usar para melhora o solo” (8MQI). Estes alunos citam que a acidez é causada através de minhocas e criaturas que vivem no solo.

Percebe-se que os alunos não tem o conhecimento do que seria de fato essa acidez, visto que são alunos que nunca tiveram o contato com o assunto de ácidos e bases, pois são alunos do 9º ano. Os ácidos de Arrhenius são substâncias moleculares formadas por átomos de hidrogênio, que em solução aquosa algumas ligações são rompidas e íons H^+ são formados, o aumento desses íons é responsável pela acidez da solução (CARNEVALLE, 2014).

Quanto as respostas do segundo questionamento, foram analisadas, organizadas e quantificadas a partir das categorias “Não sabem”, “Crescer” e “Prejudicar” (Figura 18).

Figura 18 - Categorias das respostas dos alunos sobre os impactos da acidez na plantação.



Fonte: Arquivo pessoal

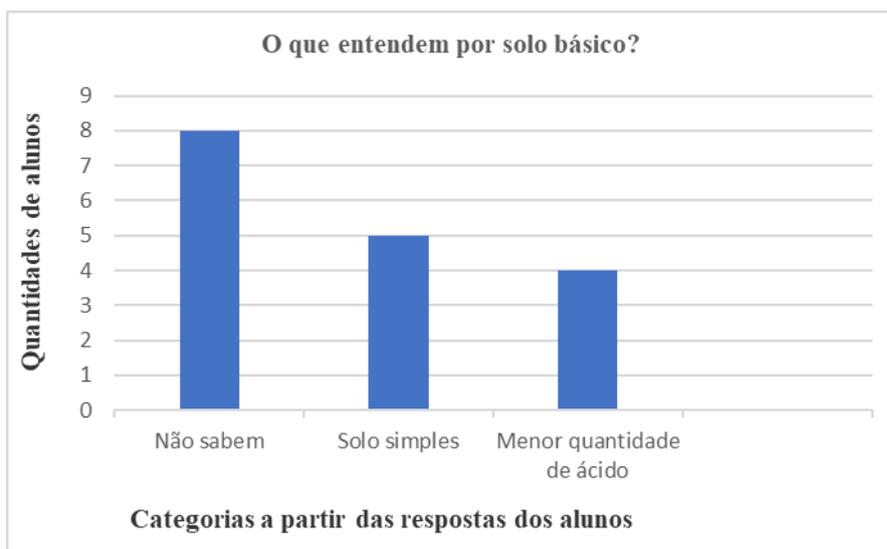
A partir da Figura 18, percebe-se que oito (08) alunos disseram que “Não Sabem” dos impactos que causam a acidez no solo. Nesta categoria, nota-se que os alunos não possuem o conhecimento sobre essa acidez, o que é compatível com as respostas da questão analisada anteriormente, a saber: “não sei” (2FQI), “Não, Nunca nem vir” (9MQI).

Já dois (02) alunos relacionaram a acidez com o crescimento das plantas, como: “O crescimento dos vegetais” (3MQI) e “Algo que ajude na plantação, para que ela cresça saudável, algo tipo os venenos que o povo coloca” (11FQI). Estas respostas contrapõe ao pensamento de Serrat *et al* (2002) diz que os impactos ocasionados pela acidez se dá pelo aparecimento de elementos tóxicos como alumínio e causa diminuição de nutrientes que são importantes para o crescimento da planta. Em contra partida, existem plantas que precisam de solo ácido para se desenvolver e crescer bem (BRAGA, 2014).

Sete (07) alunos relacionaram a acidez com “Prejudicar/matar a plantação”. Estes alunos possuem a concepção de que solo ácido pode trazer problemas a uma plantação, de modo que seja um grande malefício no desenvolvimento das plantas. Destacado na escrita do aluno: “pode matar algumas plantas” (7FQI), “pode matar o que está sendo plantado” (10FQI). Estas respostas estão compatíveis com o pensamento de Serrat (2002 p.18) que diz “os efeitos causados pela acidez levam à baixa produtividade das culturas. Aplicando-se o calcário, ocorre a correção da acidez do solo (indicada pelo pH)”.

As respostas do terceiro questionamento sobre o conceito do solo básico foram analisadas, organizadas e quantificadas com relação as categorias “Não sabem”, “Solo simples” e “Menor quantidade de ácido” (Figura 19).

Figura 19 - Gráfico de categorias das respostas dos alunos sobre solo básico.



Fonte: Arquivo pessoal

Oito (08) alunos afirmaram não saber o significado de um solo básico. Nesta categoria os alunos não têm nenhum conhecimento sobre solo básico, como: “não sei” (1MQI) e “Nada” (5FQI), isto está compatível pelo fato de não terem visto o assunto.

A categoria “Solo simples” foi identificada nas escritas de quatro (04) alunos. Percebe-se que nesta categoria os alunos têm o conhecimento de solo básico como simples e pobre: “que é mais simples ou seja solo de pobre” (13MQI), “o solo mais básico e mais simples de se cuidar regando bem, e dando nutrientes a ele como fertilizantes acho que cresceria mais rápido” (17MQI) e “Um solo simples” (12MQI). Os quatro alunos que responderam que o solo básico é simples não tem o contato com a plantação e/ou horta, porque seus pais não trabalham na agricultura, mas relaciona o solo como simples.

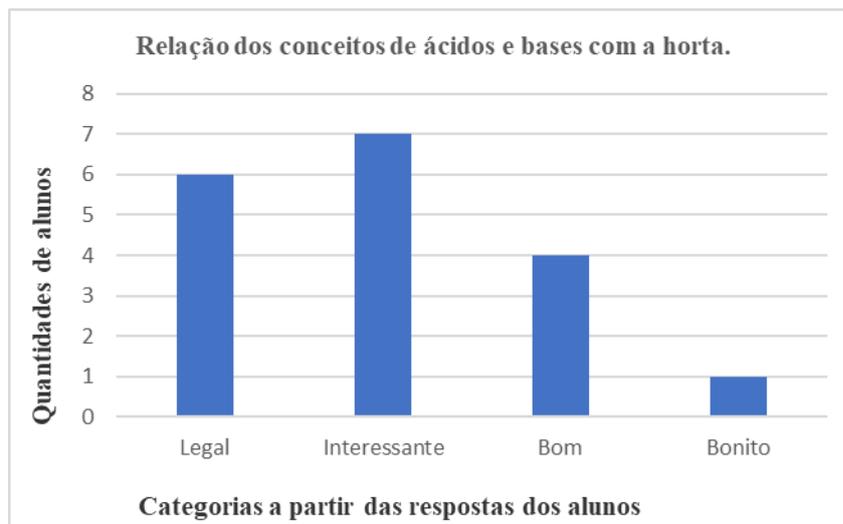
Quatro alunos (04) disseram que um solo básico é aquele que possui uma “Menor quantidade de ácido”. Nesta categoria, os alunos parecem conseguir relacionar o “básico” com menor quantidade de ácido ou menor acidez: “Com menor ácidos. (quantidade)” (4MQI). Pode-se inferir que os alunos relacionaram o solo básico com o termo “ácido”, relacionando assim, com as ideias de Serrat (2002) que para diminuir a acidez do solo, ou seja, deixar o solo mais básico (aumentar a alcalinidade) utiliza-se uma técnica chamada de calagem que é a aplicação do calcário no solo (SERRAT, 2002).

Diante das repostas obtidas nos questionamentos iniciais, os quais tiveram como objetivo saber as concepções prévias dos alunos, observou-se que, a maioria dos alunos não soube responder sobre os conceitos de ácido, de base e nem os impactos que a acidez do solo pode causar, o que está compatível com eles nunca terem visto o assunto.

Após a realização do questionário inicial, foi discutido (segundo momento) com os alunos os conceitos de ácido-base de Arrhenius de forma contextualizada. Assim, para contextualizar o assunto foi utilizada a horta escolar. A turma foi dividida em três grupos e cada grupo coletou amostra de solo em diferentes lugares da horta do colégio, para posteriormente realizar o experimento sobre “O solo: influência de pH”, com a utilização do indicador extrato de repolho roxo e com o auxílio também da fita de pH. Nesse momento, os alunos perguntaram bastante sobre relação da faixa de pH, acidez e basicidade. Além disso, foram discutidas as técnicas de correção do solo que pode ser com: óxido de cálcio ou cal virgem, hidróxido de cálcio ou cal extinta, escórias de siderurgia (silicatos de cálcio e magnésio), o mais utilizado é o calcário ou carbonato de cálcio. As amostras que foram coletadas pelos alunos, foram analisadas com o papel tornassol, suco de repolho roxo e fita de pH. Uma amostra apresentou um caráter básico, pois, ao analisá-la com o papel de tornassol ficou azul, no suco de repolho roxo ficou de cor azul clarinho, cujo pH está em torno de 8, compatível com a fita de pH (Ph = 7-8). As demais amostras apresentaram caráter ácido, o papel de tornassol permaneceu vermelho e ao adicionar o suco de repolho roxo ficou numa coloração lilás, cujo pH deve estar em torno de 5 e 7 (LISBOA, 2010).

Foi realizado o seguinte questionamento no questionário final: “O que você achou da relação do conteúdo ácido e base com a horta escolar? Justifique”. Nesta perspectiva, ao analisar as repostas dos alunos foram organizadas e quantificadas com relação as categorias: “Legal”, “Interessante”, “Bom” e “Bonito” (Figura 20). As repostas podem estar relacionadas a mais de uma categoria.

Figura 20 - Categorias das respostas dos alunos sobre a relação dos conceitos de ácidos e base com a horta.



Fonte: Arquivo pessoal

A categoria “Legal” foi identificada na resposta de seis (06) discentes. Nesta categoria, os alunos responderam como legal, pois no decorrer da intervenção gostaram da relação da horta com os conceitos de ciências, sobre o plantio na agricultura e a correção do solo: “Achei legal, por que podemos estudar o assunto em ciências” (14MQF), “Legal, porque deixou os alunos mais próximos da horta” (4MQF). Desse modo, Fridrich (2015) destaca que a horta no ambiente escolar pode ser representada como parte de atividades experimentais e interativa, a qual o aluno encontra coisas de seu cotidiano e considera a horta como um estudo interdisciplinar com temas variados, como: educação alimentar e ambiental, uso do solo e tipos de hortaliças.

Sete (07) alunos destacaram como interessante a relação da horta com os conceitos de ácido e base. Nesta categoria, os alunos acharam atrativo a realização do experimento, pois eles analisaram o solo da horta. Em destaque a fala do aluno, “Interessante, porque nem toda aula faz experimento” (7FQF). Neste contexto, Antunes *et al* (2009, p.283) apud Delizoicov e Angoti (1990) diz que “as atividades experimentais, ao propiciarem situações de investigação, despertam um grande interesse nos estudantes e, portanto, constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem”.

Quanto a categoria “bom” foi identificado em quatro (04) respostas dos alunos. Nesta categoria, é notável que os alunos veem a relação como forma de ajudar e

contribuir tanto na horta da escola como também na agricultura através da análise de solos. Em destaque a fala do aluno (2FQF) “achei bom, porque podemos estudar o assunto em ciências e matemática” e 8MQF “Legal e bonito, para aprender mais sobre agricultura”. Nesta categoria, os alunos destacam bom como forma de aprendizagem e a importância de se estudar sobre o pH do solo. Assim, Fernandes (2007) afirma que:

Hortas Pedagógicas: Tendo como principal finalidade a realização de um programa educativo preestabelecido, a Horta Escolar, como eixo organizador, permite estudar e integrar sistematicamente ciclos, processos e dinâmicas de fenômenos naturais. Superando a área das ciências naturais, o (s) professor(es) podem abordar problemas relacionados com outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar, como: matemática, história, geografia, ciências da linguagem, entre outras (FERNANDES, 2007, p.12).

Portanto, a horta pode ser considerada como um estudo interdisciplinar, o qual pode abordar diferentes áreas de ensino. Podendo relacionar com os conteúdos de outras áreas como: matemática, português, geografia e etc.

Já a categoria “Bonito” está relacionado na escrita de um (01) aluno, a saber: “Legal e bonito, para aprender mais sobre a agricultura” (8MQF). Para Rosar (2010), a horta permite o contato com a terra, cultivo de legumes, hortaliças, o qual o aluno verifica os cuidados e as necessidades que vai do plantio a colheita. Desse modo, aluno desenvolve a curiosidade sobre a utilização do solo, e também ter o conhecimento de como se faz a calagem, quando se tem um solo ácido.

Os alunos em geral, gostaram da relação da horta escolar com os assuntos de ácido-base de Arrhenius, pois, a horta auxilia ensinar e relacionar os conteúdos estudados em sala de aula em diferentes disciplinas de forma contextualizada e relacionando com o cotidiano do aluno.

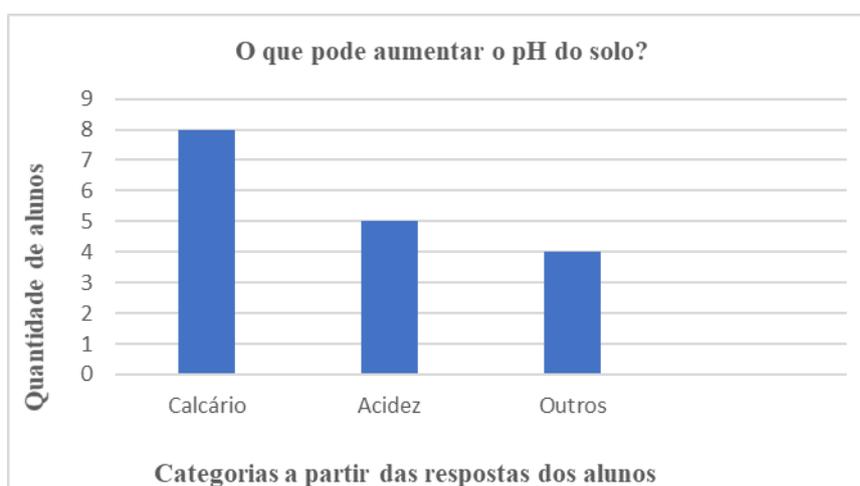
4.5 Concepções dos alunos sobre o conceito de pH a partir da temática solo da Horta Escolar

Após a intervenção foi feito os seguintes questionamentos: “O que pode aumentar o pH ou tornar o solo mais básico?”, “Como pode ser feita a correção do solo para adequar ao desenvolvimento da agricultura?” e “Explique como é variado a faixa de pH de acordo com a acidez e a basicidade”. Estas perguntas foram feitas com o intuito de verificar e analisar se os alunos construíram conhecimento sobre ácidos e bases de Arrhenius através da análise do pH do solo da horta. Estes questionamentos

tem como objetivo saber se os alunos conseguiram compreender sobre o aumento de pH e a técnica que se utiliza para solo que está em condições ácidas.

Para o primeiro questionamento, as resposta foram analisadas, organizadas e quantificadas, as quais serviram para a construção de categorias “calcário”, “acidez” e “outros” (Figura 21).

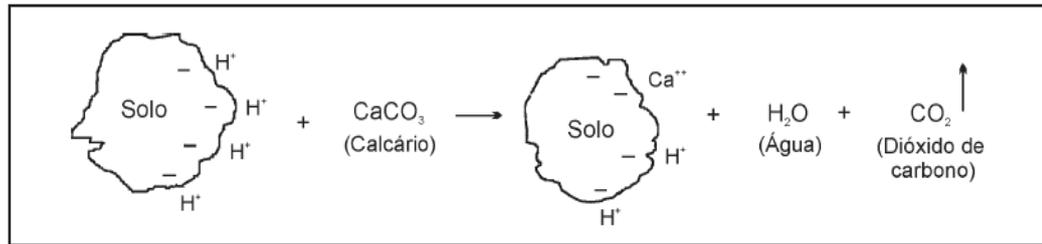
Figura 21 - Categorias das respostas dos alunos sobre o aumento do pH do solo.



Fonte: Arquivo pessoal

Oito (08) alunos responderam que para aumentar o pH do solo é necessária a aplicação do calcário: “aplicação de calcário” (3MQF) e “adicionar o calcário” (13MQF). Estes alunos entenderam que a adição de calcário aumenta o pH tornando o solo mais básico. Está correto pois, Corrêa e Filho (2001) fala que a correção de solos ácidos se dar através da calagem, técnica que utiliza o calcário (CaCO_3) para elevar o pH do solo, neutralizando os efeitos tóxicos do alumínio e manganês. Nesta perspectiva, Lopes (1998, p.30) afirma que “O calcário reduz a acidez do solo (aumenta o pH) convertendo alguns íons hidrogênio em água” compatível com as eq. 6, 7 e 8 e Figura 22, (LOPES, 1998).

Figura 22 - Como o calcário diminui a acidez



Fonte: Manual de Fertilidade do solo (LOPES, 1998 P.40)

Em solos cujo pH é menor que 5,5, o alumínio disponível no solo reage com a água liberando íons H⁺, como mostra a eq. 09 (LOPES, 1998).



O alumínio é um metal anfótero, ou seja, pode reagir com um ácido ou com uma base. O íon Al³⁺ é solúvel em pH menor que quatro formando a espécie [Al(OH)₂]³⁺, nesta forma ele é bastante tóxico e em solução básica (pH > 10) forma a espécie solúvel [Al(OH)₄]⁻. Porém, em condições de pH entre 4-10 a espécie formada é o hidróxido de alumínio Al(OH)₃ que é insolúvel (RAYNER, 2015).

Cinco (05) alunos afirmaram que a acidez que aumenta o pH do solo: “acidez” (2FQF) e “a acidez” (4MQF). Esses alunos não conseguiram associar que é através da utilização do calcário que aumenta a basicidade ou houve uma troca na construção do conhecimento. A aplicação do calcário aumenta o pH do solo, como também a disponibilidade de nutrientes para as plantas proporcionando o aumento da atividade biológica no solo (PES; ARENHARDT, 2015).

Quatro (04) alunos se encaixaram na categoria outros, pois responderam: “fazendo todos os cuidados necessários” (5FQF), “A sedimentação da terra” (6FQF), “Nada” (9MQF) e “botar fertilizante” (17MQF). Tendo em vista as respostas dos alunos, eles relacionam o aumento do pH do solo é o uso de fertilizantes e a sedimentação da terra. A resposta do aluno 17MQF contradiz com Pes e Arenhardt (2015), que a utilização de fertilizantes promove a acidez do solo (diminuem o pH) e sobretudo os fertilizantes amoniacais e a ureia compatível com as eq. 4 e 5. Dois alunos deram suas opiniões a respeito de como se faz a correção do solo: “De maneira certa e com os processos que é certo” (6FQF) e “Nada” (9MQF).

No segundo questionamento sobre como fazer a correção do solo o aluno 17MQF relacionou sua resposta com o vídeo que foi passado sobre “correção do solo”: “cuidar bem do solo, ver e estudar a sua acidez e basicidade e saber qual solo é mais

fértil”. Quatorze alunos (14) citaram a aplicação do calcário: “aplicação de calcário” (8MQF), “adicionando calcário” (5FQF). Portanto, a calagem (aplicação de calcário) é utilizada com o objetivo de corrigir a acidez do solo, para melhorar as características biológicas, físicas e químicas e assim adquirir um solo fértil e ter boa produtividade na safra (LUZ; FERREIRA e BEZERRA, 2002).

Para o terceiro questionamento sobre a variação da faixa de pH, obteve-se um quantitativo de onze (11) alunos que destacaram que a faixa de pH varia de zero (0) a quatorze (14), justificando que de 0 a 6 é ácido, 7 é neutro e de 8 a 14 é básico: “0 a 6 ácido, 7 é neutro e 8 a 14 é básico” (16MQF) e “0 a 6- ácido; 7 neutro e 8 a 14 Básico” (11FQF). Nesta linha, percebe-se que estes alunos conseguiram aprender sobre a faixa de pH.

Três (03) alunos destacaram que: “A ph é variado de acordo com a acidez das plantas” (6FQF), “Nada” (9MQF) e “não sei” (13MQF). Estes alunos não compreenderam de como se varia o pH dentro de sua faixa em termos de acidez e basicidade.

Três (03) alunos afirmaram que: “0-6= básico, 6-7neutro, 7-14 acido” (8MQF), “de 0 a 6 Básico,de 6 a 7 é neutro, de 7 a 14- acido” (7FQF) e “de 0 a 6 Básico, de 6 a 7 é neutro, de 7 a 14- acido” (10FQF). Percebe-se que estes alunos inverteram o conhecimento sobre a faixa de pH, ou não conseguiram assimilar e organizar o conhecimento sobre a acidez e a basicidade na faixa de pH.

Porém, a maioria dos discentes conseguiram construir o conhecimento sobre a variação do pH em termos de acidez e basicidade, tendo que vista que o aluno 17MQF relaciona a faixa de pH com o experimento realizado na sala de aula “a faixa do PH e variada de 0 á 14 tipos de cores nessa para acidez e outra basicidade o ácido e de 0 á 6 o 7 incolor e 8 a 14 é básico”.

Portanto, a maioria dos alunos conseguiram assimilar os conceitos de ácidos e bases a partir da horta do colégio, como também entender como se faz a correção do solo ácido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise e da interpretação dos resultados do desenvolvimento deste trabalho, foi possível relacionar a contextualização da horta escolar com o conceito de ácido e base de Arrhenius, em que os alunos sentiram motivados a esse assunto, pois estava relacionado ao cotidiano de alguns alunos.

Obteve-se um bom resultado, uma vez que a maioria dos alunos conseguiram compreender e construir seu conhecimento a partir da temática horta. A horta possibilita a interdisciplinaridade dos assuntos estudados em sala, ligando a teoria à prática. Por sua vez, a maioria dos discentes conseguiram relacionar os conteúdos de ácido e base com o estudo do pH do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES et al *apud* DELIZOICOV, ANGOTTI. **pH do solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio**. Química Nova na Escola Vol. 31, p.283-287, Nº 4, novembro 2009.

ARF, Orivaldo; BOLONHEZI, Antônio César. **Apostila de Agricultura Geral**. Ilha Solteira, Agronomia Feis, 2012.

AZEVÊDO, Claudio Luiz Leone. **Sistema de Produção de Citros Para o Nordeste**. Embrapa, Dez, 2013. Disponível em: www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br acessado em agosto de 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa,Edições70,11ªedição,2011.

BOGDAN, Robert c; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: porto editora, 2013.

BRAGA, Gastão Ney Monte. **Plantas dão indícios de um solo ácido ou básico**. Assuntos sobre agronomia, 10 de Abril de 2014. Disponível em: www.agronomia.blogspot.com acessado em julho de 2019.

Brasil. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1999.

BRASIL. **Programa, Residência Pedagógica**, 2018. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/educacao-basica-programa-residencia-pedagogica/>.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais/secretaria da educação fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais/secretaria da educação fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Projeto araribá: ciências**. 4 ed.-São Paulo: moderna, 2014.

CORRÊA, P. R. S.; FILHO, O. M. **Síntese das necessidades de calcário para os solos dos estados da Bahia e Sergipe**. Salvador, 2001.

CRISÓSTOMO, Kamila T.; CRISÓSTOMO, Monique T. **Interdisciplinaridade e contextualização na apresentação do conteúdo “ácido e base” no Ensino Médio**. Revista Phihologus, nº 60 supl.1: Anais da IX JNLFLP. Rio de Janeiro: Cifefil, 2014.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. – 4. Ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

FERNANDES, M. do C. de A. **Orientações para Implantação e Implementação da Horta Escolar**. Caderno 2. Brasil/Brasília: MEC, 2007.

FLICK, Uwe. **Introdução a pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRIDRICH, Gilivã antonio. **Horta Escolar: como alternativa para educação Ambiental**. EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação – PUCPR, 2015.

FRUG, Amanda; HEVÈCIO, Bruno; CIOLO, Lucas; WEBB, Peter. **Horta escolar uma sala de aula ao ar livre**. Embu das Artes, SP: Sociedade Ecológica Amigos do Embu, 2013.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho: ensinar e aprender com sentido**. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

GOVERNO DE SERGIPE/SEED. **Referencial Curricular Rede Estadual de Ensino de Sergipe**. Aracaju, 2011.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no Ensino de Química: Caminho e Descaminho Ruma a Aprendizagem Significativa**. Química Nova na Escola, Vol. 31, P. 198-202, Nº 3, agosto 2009.

LIMA, J. P. M.; JESUS, W. S. de. **Pesquisa em Ensino de Química**. Universidade Federal de Sergipe São Cristovão-SE, 2012.

LIMA; Maria da C M de; OLIVEIRA, Lucilene G. de; RIBEIRO, Natália de S. **A implantação de uma horta orgânica: uma alternativa para educação ambiental no ensino de Química**. XVI ENEQ e X Eduqui. Salvador-Ba, 2012.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química: Ensino Médio**, volume único. 1. Ed.-São Paulo: edições SM, 2010.

LOPES, A. S.; SILVA, M.C.; GUILHERME, L. R. G. **Boletim técnico Nº 1 Acidez do solo e calagem**. São Paulo, ANDA, 1990.

LOPES, Alfredo S. **Manual Internacional de Fertilidade do solo**. 2 ed. Ver. Ampl. – Piracicaba: potafos, 1998.

LOPES, Alfredo S.; SILVA, Marcelo de; GUILHERME, L. R. G. **Boletim técnico nº 1 acidez do solo e calagem**. 3ª ed.-São Paulo, Anda, 1990.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: E. P. U. 2013.

LUZ, Maria José da Silva; FERREIRA, Gilvan Barbosa; BEZERRA, José Renato Cortez. **Adubação e correção do solo: Procedimento a serem adotados em função dos resultados da análise do solo**. Campina Grande-PB, 2002.

MORGADO, Fernanda Silva. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis.** Florianópolis-SC, 2006.

NAIME, João de Mendonça. **A importância da conservação do solo para a sustentabilidade humana.** Revista Cultivar, 03/12/2008. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br> acessado em: Agosto de 2019.

PÉREZ, et al. **Solo: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas.** In: **O ecossistema solo** cáp.3. Ufla, 2013.

PES, Luciano Zucuni; ARENHARDT, Marlon Hilgert. **Solos.** Santa Maria: UFSM: Colégio politécnico: Rede e-tec Brasil, 2015.

RAYNER – CANHAM, Geoff; OVERTON, Tina. **Química Inorgânica Descritiva.** 5ª ed. Editora Gen/LTC, 2015.

ROSAR, Camila H. **Horta Escolar: a importância da confecção da horta no desenvolvimento e saúde escolar.** Santa Catarina, 2010.

ROSAR, Camila Hawryszro. **Horta Escolar: a importância da confecção da horta no desenvolvimento e saúde escolar,** 2010.

SAMPAIO, Patrícia Gisela; ROSSI, Adriana Vitorino. **Aspectos Analíticos de antocianinas extraídas de hortênsias: caracterização e aplicações.** XII Congresso Interno de Iniciação científica da UNICAMP, 2004.

SASSI, Juliana Saraçol. **Educação no campo e Ensino de Ciências ; a horta escolar interligando saberes.-** Rio Grande, 2014.

SERGIPE, Ministério da educação. **Secretaria do Estado da Educação, do Esporte e da Cultura.** Disponível em: www.seed.Se.gov.br acessado em 23 de Agosto de 2019.

SERGIPE, Projeto Político Pedagógico. **Projeto “o colégio na horta”: vamos aprender plantando!** Colégio Estadual Roque José de Souza, 2017.

SERRAT, B. M.; LIMA, M. R. de; GARCIAS, C. E.; FANTIM, E. R.; CARNIERI, M. R. S.; PINTO, L. S.. **Conhecendo o solo.** Curitiba: UFPR/setor de Ciências agrárias/Departamento de solos e Engenharia agrícola, 2002.

SILVA, Diogo José da; TOLEDO, Eduardo Amaral. **Projeto Horta na Faculdade.** Cesuap. Edu.br, 2017.

TONCHE, Josiane Cipriano da Silva. **O Desinteresse dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental pela educação escolar: causas e possíveis intervenções.** Curitiba: UFPR/curso de Especialização em coordenação pedagógica, 2014.

YOSHIOKA, Maria Harnumi; LIMA, Marcelo R. de. **Experimentoteca de solos: pH do solo**. Projeto solo na Escola. Curitiba-Pr, 2005.

APÊNDICE (01) – SEQUÊNCIA DIDÁTICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

Projeto de ensino
1-IDENTIFICAÇÃO
Título: Contextualizar o conteúdo de ácido e base a partir da Horta escolar
Série: 9º ano do Ensino Fundamental
Tempo de execução: 6 horas/aula de 50 minutos
Aluna: Jéssica Araujo dos Santos e Jaqueline Mendonça
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
<p>A escola é responsável em formar cidadãos críticos diante a sociedade e por ampliar o conhecimento dos alunos em sala de aula, por isso que é importante relacionar a educação ambiental, contemplando a teoria de modo que o aluno desperte a curiosidade e interesse pela aula, podendo desenvolver seu pensamento crítico. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a escola tem que proporcionar um ambiente agradável e saudável que possa vincular o que ensina de forma que os alunos aprendam, contribuindo para sua formação de cidadãos perante a sociedade em que estão inseridos, buscando suas melhorias e proteção ao meio ambiente. Cabe a escola garantir estas vivências para que eles possam colocar em prática sua capacidade de atuação.</p>
3-JUSTIFICATIVA
A Lei no 9.795/99, Lei da Educação Ambiental, como ficou conhecida, foi incluída na Constituição Federal de forma explícita no Art. 225, inciso VI, a fim de “promover a educação

ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. A partir disso, os professores do Colégio José Roque de Souza construíram e colocaram em prática o projeto: Horta na escola: Vamos aprender plantando!”, com o intuito de despertar a consciência ambiental da comunidade escolar e fornecer alimentos importantes para a merenda escolar. Baseado nisto, vamos trabalhar o conteúdo ácido e base de Arrhenius vinculando com o tema presente na realidade dos alunos, “Contextualizar o conteúdo de ácido e base a partir da Horta escolar”, com a finalidade de tornar a aprendizagem mais prazerosa para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental Maior.

4-PALAVRAS CHAVES

Horta Escolar, Ácido e Base, pH.

5-EMENTA

Ácido e base, pH do solo.

6-CONTEXTUALIZAÇÃO

A contextualização irá ocorrer por meio do entendimento do conteúdo de ácidos e bases a partir da análise do pH do solo da Horta do Colégio, relacionando com o tema “Contextualizar o conteúdo de ácido e base a partir da Horta escolar”, buscando obter uma relação entre a teoria e a prática. Fazendo com que os alunos possam aprender o conteúdo estudado como também o relacionar com a horta.

7-CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM

Habilidades:

- ✓ Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.
- ✓ Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Competências:

- ✓ Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

- ✓ Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- ✓ Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
- ✓ Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

8-OBJETIVOS

Geral:

Investigar as concepções e indícios de aprendizagens dos discentes do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Roque José de Souza acerca do conteúdo Ácido e Base de Arrhenius, a partir da temática Horta Escolar.

Específicos:

- Compreender a relação dos alunos com a horta escolar.
- Analisar a relação que os discentes tem acerca dos conceitos de ácidos e base de Arrhenius com a Horta Escolar.
- Compreender o entendimento dos alunos sobre o pH do solo da Horta Escolar.

9-PROCEDIMENTOS DE ENSINO

Metodologia: Abordagem temática contextualizada, dividida em 3 momentos totalizando 6 hora/aulas. Será adotado uma postura crítica e reflexiva a respeito do tema desenvolvido.

Recursos: Quadro, pincel, data show, notebook, livro didático, apagador e a Horta escolar.

1º Momento: Apresentação geral do projeto, aplicação de um questionário prévio, leitura do texto: “Horta na escola melhora ensino de ciências, alimentação e consciência ambiental”. Em seguida, será discutido termos que aparecem no texto.

- ✓ Entender as ideias prévias dos alunos, sobre a temática ácido e base no contexto da Horta. E promover discussões sobre ácido, base e pH de solo.

2º Momento: Visita a horta escolar com o intuito de coletar o solo para a realização do experimento “O solo: influência do pH”. Será discutido os resultados obtidos e relacionado com acidez e basicidade do solo.

- ✓ Que os alunos compreendam a acidez e basicidade através da experimentação do pH do solo.

3º Momento: Discussão dos conceitos químicos presentes no decorrer do texto e do experimento, como pH, ácido, base e um vídeo didático sobre correção do solo. Além disso, será relacionado os tipos de solos apropriados para o plantio de diversas hortaliças. Por fim, será entregue aos alunos um questionário final.

10- AVALIAÇÃO

A avaliação será feita através da observação nas aulas, questionários inicial e final.

11-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular, Educação é a Base**. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192
acesso em 05 jun. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:**

ciências naturais/secretaria da educação fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRUNING, V. **Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE.** Versão on-line cadernos PDE- Paraná, 2013.

CARNEVALLE, M. R. **Projeto Araribá Ciência.** 4ª edição. São Paulo: editora Moderna, 2014.

ESTADÃO. **Horta na escola melhora o ensino de ciências, alimentação e consciência ambiental.** Disponível em: <sustentabilidade.estadão.com.br. Acessado em: 20 maio 2019

LABORATÓRIO ABERTO - GEPEC- IQ-USP. **Experiências sobre solos.** Química Nova na Escola, nº 8, p. 39-47, Novembro 1998.

LIMA, M. C. M; OLIVEIRA, L G; RIBEIRO, N. S. **A implantação de uma horta orgânica: uma alternativa para educação ambiental no ensino de Química.** XVI ENEQ e X Eduqui. Salvador- Ba, 2012.

LISBOA, J. C. F. **Química: Ensino Médio.** Volume único. Ser Protagonista. 1. Ed.-São Paulo: Edições SM, 2010.

YOSHIOKA, H. M; LIMA, M. R. **Experimentoteca de Solos - pH do Solo.** Experimentoteca de Solos – Programa Solo na Escola –Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, p.1-13, Curitiba –PR, 2005.

12-DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA (em anexo)

1º MOMENTO: (AULA 1 E 2)

Nessa primeira aula, ocorrerá apresentação da pesquisadora. Após à apresentação, será aplicado um questionário com a finalidade de coletar os conhecimentos prévios dos alunos e em seguida leitura e discussão de um texto sobre: “Horta na escola melhora ensino de ciências, alimentação e consciência ambiental”.

QUESTIONÁRIO PRÉVIO:

1. O contato com a natureza é uma experiência muito válida para crianças e adolescentes. Ao montar uma horta na escola, professores de todas as áreas terão um laboratório vivo, podendo trabalhar os mais variados temas. O que você acha de uma horta no ambiente escolar?
2. Qual a importância da horta que existe na sua escola?
3. O ser humano possui uma vantagem, que é a capacidade de cultivar alimentos. Hoje, somos sustentados pelo que os agricultores cultivam no solo. Neste contexto, seus familiares utilizam o solo para o plantio? Se não, por que? Se sim, como?
4. O solo que é utilizado é fértil? Explique?
5. Assim como o ar que respiramos e a água que bebemos, o solo também precisa ser protegido! Que cuidados devem ser tomados para melhorar as condições do solo?
6. O conhecimento sobre o solo a ser cultivado e a sua acidez são essenciais para que qualquer cultura germine, cresça saudável e traga bons resultados. O que seria essa acidez?
7. Quais impactos que acidez do solo pode causar em uma plantação?
8. A acidez do solo é muito importante ao se cultivar plantas e vegetais, pois alguns se adaptam melhor em solos mais ácidos, como a mandioca e a erva-mate; já outras necessitam de um solo mais básico, como a soja, o algodão e o feijão. O que você entende por solo mais básico?

Em seguida será feita a leitura e discussão do texto:

Horta na escola melhora ensino de ciências, alimentação e consciência ambiental

Quase todos os dias, alunos do 5º ano do ensino fundamental vão a um terreno ao lado da Escola Estadual Professor Cândido de Oliveira para ver o crescimento de sua pequena lavoura em Parelheiros, no extremo sul da capital. Preparam a terra, plantam sementes, regam as mudas e, periodicamente, retiram as ervas daninhas que nascem ao redor das hortaliças. Quando é tempo de colheita, levam o alimento, que vira ingrediente para as refeições na escola, diretamente à cozinha.

As atividades na horta, com crianças de 7 a 11 anos, serve para melhorar as aulas de Ciências da Natureza e desenvolver conteúdos interdisciplinares ligados a uma alimentação mais saudável e temas relacionados à sustentabilidade. Assim como na Cândido de Oliveira, mais de 1,2 mil escolas públicas no Estado de São Paulo têm espaços semelhantes para cultivo de legumes, verduras, frutas e temperos, que servem como uma espécie de “laboratório vivo” para professores. Em colégios particulares, as hortas também são cada vez mais comuns.

“Antes, eu só pensava em doce, em comer besteira, e depois que comecei a experimentar a comida da horta, vi que os alimentos saudáveis não são tão ruins”, conta a aluna Giovanna Hessel Nunes, de 11 anos. Como outros estudantes do 5º ano, ela participa do grêmio estudantil na unidade e é responsável por preparar apresentações sobre os benefícios de produtos orgânicos, como os cultivados ali, e sobre cuidados com a natureza. Os trabalhos são apresentados às crianças mais novas da unidade. “Quando eu falo com eles sobre alimentação saudável, eles ficam muito encantados. Eu falei que eles precisam experimentar coisas novas”, diz Giovanna.

O plantio também ajuda nas aulas da E. E. Clorinda Danti, no Butantã, na zona oeste de São Paulo. Ali, as crianças aprendem sobre a importância da incidência de luz, sombra e água para o crescimento da horta e também como aproveitar melhor restos de alimento, como cascas de banana e ovo. O terreno tem um pequeno minhocário para compostagem, onde se produz adubo orgânico a partir de sobras do que é consumido no restaurante.

No 4º e no 5º ano o espaço serve também para exercícios de Matemática. Os alunos medem a largura e o comprimento dos canteiros e calculam a distância ideal entre cada pé de alface. “Com as atividades na horta eles conseguem ser mais organizados e estão mais cuidadosos porque trabalham a interação e a cooperação. Eles se ajudam muito”, conta professora Silvana Costa, que dá aula para o 1º ano do ensino

fundamental. “Há uma mudança, sim, do comportamento, e essa criança também começa a se alimentar bem.”

Disponível em: sustentabilidade.estadão.com.br

2º MOMENTO: (AULA 3 E 4)

2º Momento: Nesta aula iremos a Horta do Colégio e anotar o que está plantado nela, em seguida coletar amostra de solos de 3 locais diferentes e realizar o experimento investigativo “O solo: influência do pH” e discutir os conteúdos. Antes da realização do experimento será mostrado aos alunos duas flores de Hortências para eles refletir e responder os seguintes questionamentos:

- O que vocês acham que causam a variação de cores das hortências, que como pode ser visto na figura, podem ser predominantemente rosadas, arroxeadas, azuladas ou avermelhadas?
- Vocês acham que seria possível provocar a transformação inversa no cultivo dessas hortências de róseas para se tornarem azuis? E qual seria o segredo da mudança na coloração dessa flor?

Objetivo:

- Identificar se o solo é ácido ou básico.
- Utilizar o indicador natural, e o artificial.

Materiais:

- Amostra de solo da Horta;
- Indicador universal (extrato de repolho roxo e fenolftaleína);
- Água destilada;
- 2 tubos de ensaio (copo descartável);
- Conta- gotas;
- 1 colher de plástico;
- Sistema de aquecimento;
- Bastão de vidro;
- Béquers.

Procedimentos:

1. Colocar água destilada em um béquer e a aqueça até a ebulição.
2. Colocar em um tubo de ensaio (copo descartável) uma colher da amostra do solo.
3. Adicionar água destilada até uma altura de 5 cm e agite bem.
4. Esperar sedimentar.
5. Retirar com o conta-gotas o líquido sobrenadante e passar para outro tubo de ensaio (copo descartável).
6. Adicionar algumas gotas do indicador ou coloque uma tira do papel indicador universal.

Questões pós-experimento

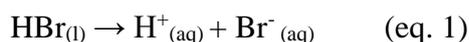
1. Nas amostras de solos analisadas, qual tem caráter ácido ou básico e porquê?
2. O que ocorreu ao adicionar a fenolftaleína?
3. O que você observa ao mergulhar a tira do indicador na solução?

3º MOMENTO: (AULA 5 E 6)

2º Momento: Nesta aula iremos finalizar a discussão do conteúdo da aula anterior e passar o vídeo sobre correção do solo, logo após fazer o questionário final.

DISCUSSÃO DO CONTEÚDO QUÍMICO

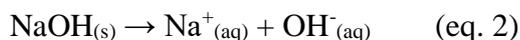
Ácido de Arrhenius: são considerados como substâncias moleculares formadas por átomos de hidrogênio (H) e de não metais, que em solução aquosa, algumas ligações químicas das moléculas dos ácidos se rompem e íons H^+ são formados. Esse processo é chamado de ionização, o aumento da concentração de H^+ é responsável pela acidez da solução. A equação 1 abaixo mostra a ionização do ácido bromídrico (HBr) em água:



Há diversos ácidos presentes em nosso dia a dia, como por exemplo o ácido cítrico (no limão e em outras frutas de sabor azedo, o ácido acético (no vinagre) e o ácido láctico (nos iogurtes), como também na produção de fertilizantes (o ácido nítrico e o fosfórico).

Bases de Arrhenius: são substâncias que em soluções aquosas liberam o ânion OH^- , chamado de hidroxila. O aumento da concentração deste ânion é responsável pelo

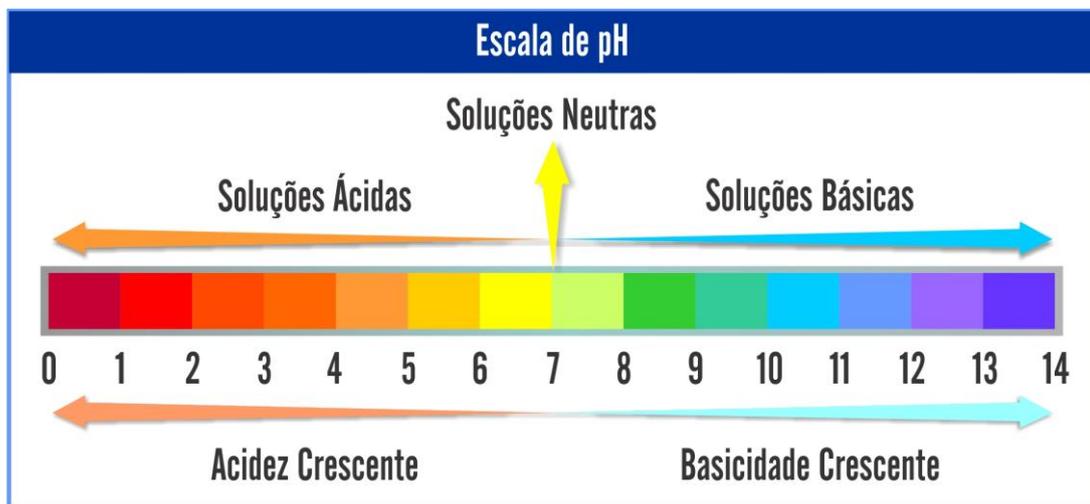
comportamento básico da solução. Quando a base se dissolve na água ocorre a dissociação iônica, isto é, seus íons preexistente (cátions e ânions) se separam. A equação 2 abaixo mostra a dissociação do hidróxido de sódio:



As bases também estão presentes em nosso dia a dia, são encontradas em cinzas de madeira, no sabão alcalino, em produtos de limpeza como também em medicamentos. Possui algumas bases que tem importância na indústria, são: hidróxido de sódio-cujo nome comercial é solda cáustica, hidróxido de cálcio-presente na cal hidratada.

O potencial de hidrogeniônico (pH): define a acidez ou basicidade de uma solução, em uma escala que varia de 0-14 (Figura 1). As soluções ácidas apresentam valores de pH menores que 7 e em soluções básicas, os valores de pH são maiores que 7. O pH da água e de soluções neutras, por sua vez, é igual a 7. São utilizadas substâncias para indicar a acidez ou o valor aproximado de pH em solução. Tais substâncias são chamadas de indicadores ácido-base que ao entrar em contato com a solução a ser analisada, podem sofrer alteração em sua composição química conferindo uma mudança na cor da solução, indicando a acidez ou basicidade dela.

Figura 1: Escala de pH.



O pH é um parâmetro que indica a acidez de uma solução, quanto menor o pH, maior a acidez. Materiais com pH maior que 7 são chamados de básicos. Na tabela 1 estão registrado os resultados de pH de diferentes materiais.

Tabela 1: materiais do cotidiano e seu pH

Material	Ph
Tomate	3
Creme dental	6-7
Refrigerante	3
Xampu	7-8
Café	6

INDICADORES ÁCIDO-BASE

Indicadores ácido-base: são substâncias que podem ser utilizadas para indicar a acidez ou o valor do pH de uma solução, que ao entrarem em contato com a amostra a ser analisada, sofrem alterações em sua composição química, obtendo-se mudança na coloração.

O **pH** (potencial hidrogeniônico), refere-se à concentração de íons $[H^+]$ na solução. Quanto maior a quantidade desses íons, mais ácida é a solução.

Diante disso, os indicadores apresentam uma cor quando estão em meio ácido e outra cor quando estão em meio básico.

Há vários indicadores artificiais utilizados em laboratório, sendo que os três mais usados são a fenolftaleína, o papel de tornassol e os indicadores universais, veja cada um:

- Fenolftaleína: é um indicador líquido que fica **incolor** em meio **ácido** e rosa intenso em meio básico;
- Papel de tornassol: fica azul em meio básico e vermelho em meio ácido;

Indicador universal: é um indicador mais preciso porque é constituído por uma tira de papel com uma mistura de alguns indicadores comuns secos que apresentam coloração diferente para cada valor de pH.

Importância do pH no solo e os tipos de correções

A acidez dos solos é um dos principais fatores de baixa produtividade dos solos brasileiros, e com isso é necessário a sua correção através da calagem ou aplicação de calcário.

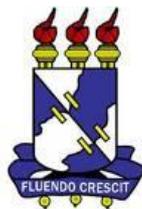
A calagem corrige as condições indesejáveis de um solo ácido, e para isso são utilizados corretivos. Os materiais mais comuns são o óxido de cálcio ou cal virgem, hidróxido de cálcio ou cal extinta, escórias de siderurgia (silicatos de cálcio e magnésio) e calcário. Os elementos ativos de correção de acidez se encontram em forma de silicato de cálcio e de magnésio.

A determinação do pH é de extrema importância, para a execução da correção, o pH é um diagnóstico de valor inestimável e sua determinação se transformou em uma das provas de rotinas executadas nos laboratórios de solos, o método de corantes mudam de cor quando aumenta ou diminui o pH, o que possibilita, dentro da faixa do indicador, fazer a estimativa da concentração de íons hidrogênio na solução.

Questionário Final

1. O que você achou da relação do conteúdo ácido e base com a horta escolar? Justifique.
2. Sua mãe ganha uma muda de Hortênciã, só que ela tem preferência pela azul, em que tipo de solo você dava a ideia para ela plantar? E por que?
3. Qual o melhor solo utilizado para a plantação?
4. O que pode acidificar o solo?
5. Como pode ser feita a correção do solo para adequar ao desenvolvimento da agricultura?
6. Explique como é variado a faixa de pH de acordo com a acidez e a basicidade.

APÊNDICE (02) – QUESTIONÁRIO PRÉVIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Eu concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário (a) do estudo: **Estudo dos conceitos de ácido e base no cultivo da Horta Escolar**. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Estou ciente que: 1) Tenho liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação; 2) Minha identidade será mantida em sigilo, mas concordo que as informações fornecidas durante a pesquisa (questionários, entrevistas, trabalhos, etc.) sejam usadas no desenvolvimento do estudo e em futuras publicações científicas; 3) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final do estudo.

() Concordo

1- Nome ou apelido:

2- Informe, por favor, sua idade: _____

3- Sexo: M () F ()

4- Cor/raça/etnia:

a) () Branco/a

b) () Indígena

c) () Negro/a

d) () Oriental

e) () Outra. Qual? _____

QUESTIONÁRIO PRÉVIO:

9. O contato com a natureza é uma experiência muito válida para crianças e adolescentes. Ao montar uma horta na escola, professores de todas as áreas terão um laboratório vivo, podendo trabalhar os mais variados temas. O que você acha de uma horta no ambiente escolar?

10. Qual a importância da horta que existe na sua escola?

11. O ser humano possui uma vantagem, que é a capacidade de cultivar alimentos. Hoje, somos sustentados pelo que os agricultores cultivam no solo. Neste contexto, seus familiares utilizam o solo para o plantio? Se não, por que? Se sim, como?

12. O solo que é utilizado é fértil? Explique?

13. Assim como o ar que respiramos e a água que bebemos, o solo também precisa ser protegido! Que cuidados devem ser tomados para melhorar as condições do solo?

14. O conhecimento sobre o solo a ser cultivado e a sua acidez são essenciais para que qualquer cultura germine, cresça saudável e traga bons resultados. O que seria essa acidez?

15. Quais impactos que acidez do solo pode causar em uma plantação?

16. A acidez do solo é muito importante ao se cultivar plantas e vegetais, pois alguns se adaptam melhor em solos mais ácidos, como a mandioca e a erva-mate; já outras necessitam de um solo mais básico, como a soja, o algodão e o feijão. O que você entende por solo mais básico?

APÊNDICE (03) – QUESTIONÁRIO FINAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Aluno: _____

Questionário Final

7. O que você achou da relação do conteúdo ácido e base com a horta escolar?
Justifique.

8. Sua mãe ganha uma muda de Hortênciã, só que ela tem preferência pela azul, em que tipo de solo você dava a ideia para ela plantar? E por que?_____

9. Qual o melhor solo utilizado para a
plantação?_____

10. O que pode aumentar o pH ou tornar o solo mais básico?

11. Como pode ser feita a correção do solo para adequar ao desenvolvimento da agricultura?

12. Explique como é variado a faixa de pH de acordo com a acidez e a basicidade.
