



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

HANNA MAGALHÃES DA SILVA

IMPLANTAÇÃO DA HORTA ESCOLAR NA ESCOLA SANTO AFONSO

FORTALEZA

2015

HANNA MAGALHÃES DA SILVA

IMPLANTAÇÃO DA HORTA ESCOLAR NA ESCOLA SANTO AFONSO

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças
Gomes

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S58i Silva, Hanna Magalhães da.
Implantação da horta escolar na escola Santo Afonso / Hanna Magalhães da Silva. – 2015.
35 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Química, Fortaleza, 2015.
Orientação: Profa. Dra. Maria das Graças Gomes.
1. Horta Escolar. 2. Interdisciplinaridade. 3. Ensino de Ciências. I. Título.

CDD 540

HANNA MAGALHÃES DA SILVA

IMPLANTAÇÃO DA HORTA ESCOLAR NA ESCOLA SANTO AFONSO

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Graduado em Licenciatura em Química. Área de Concentração: Química Licenciatura.

Aprovado em: 17/06/15.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Maria das Graças Gomes (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Solange Assunção Quintella

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Nágila Maria Pontes Silva Ricardo

Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Ângela e Willam.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A minha mãe Ângela por todo amor e carinho a mim dedicado, por todo seu apoio e paciência. Ao meu pai Willam pelo seu apoio e todos os conselhos, por nunca ter desistido de mostrar que o estudo é a saída para todos nós, por sempre ter incentivado a mim e aos meus irmãos a estudar.

Aos meus queridos irmãos Ruam e Renam por todo amor, carinho, compreensão, fraternidade e apoio, com tributos indispensáveis para o meu sucesso.

A Emanuele por toda paciência, compreensão, companheirismo e a todo amor a mim dedicado.

À professora Maria das Graças Gomes, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Ao professor Jackson, pelo convívio, apoio, compreensão, amizade e a todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica em especial aos professores Belmino Romero por ser o meu maior exemplo de educador, ao Paulo Naftali, Audisio Filho, Selma Mazzetto, Nágila Ricardo, Solange Quintella e a professora Elisane Longhinotti.

Ao coordenador do curso professor Jair Mafezoli.

E a todos os amigos que estiveram comigo durante esse período na universidade, me apoiando, ajudando e orientando em todos os momentos.

A CAPES pela bolsa concedida e ao PIBID pela oportunidade de aprendizagem e crescimento profissional.

Obrigada a todos!

"A motivação desempenha um papel central na aprendizagem. (...) Um professor que consegue manter seus alunos motivados tem ganha metade da batalha." (MAMEDE-NEVES, 1999)

RESUMO

A educação brasileira vem passando por um processo de reestruturação desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), que orientam a renovação e a reelaboração da organização curricular, visando proporcionar um ensino que difere daquela prática tradicional, que fragmenta os conteúdos. A implantação de hortas escolares pode ser uma valiosa ferramenta educativa capaz de propiciar aprendizagem que atenda aos requisitos, desenvolver competências e habilidades, de forma contextualizada e interdisciplinar. O presente trabalho tem como objetivo usar a horta como laboratório vivo de Ciências. Neste contexto, bolsistas do subprojeto de Química do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Ceará (UFC), desenvolveram o trabalho “Horta Escolar” em consonância com outras áreas, tais como: Educação Ambiental e Biologia, na Escola de Ensino Fundamental e Médio Santo Afonso. A atividade consistiu inicialmente em palestras sobre temas relacionados à planejamento e construção da horta. Foram abordados assuntos como composteira e seus benefícios; importância do solo; agrotóxicos e seus malefícios; nutrientes encontrados e a diversidade de hortaliças que poderiam ser cultivadas. Em todas as palestras utilizou-se sempre que possível os conteúdos químicos vistos em sala de aula. As áreas participantes trouxeram sua contribuição, trazendo aquilo de suma importância e que pudesse acrescentar algo à aprendizagem dos discentes. Os estudantes iniciaram construindo a composteira orgânica, preparo das garrafas pet e jarros para cultivo das primeiras mudas. Em seguida, pesquisou-se e foram sugeridos alguns experimentos a serem realizados na horta. A Horta Escolar no processo ensino-aprendizagem é uma metodologia interdisciplinar, que além de ser uma prática pedagógica de baixo custo, beneficia a escola que pode utilizar os alimentos orgânicos produzidos para melhorar a alimentação.

Palavras-chave: Horta Escolar. Interdisciplinaridade. Ensino de Ciências.

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1 – Fachada da Escola Santo Afonso	6
Figura 2 – Pátio coberto da escola.....	7
Figura 3 – Espaço destinado à implantação da horta antes da limpeza.....	7
Figura 4 – Espaço destinado à implantação da horta após a limpeza.....	8
Figura 5 – Alunos na palestra sobre compostagem	10
Figura 6 – Slides utilizados na palestra sobre compostagem	10
Figura 7 – Alunos na palestra de Química das plantas.....	11
Figura 8 – Slides utilizados na palestra de Química- Correção de pH.....	11
Figura 9 - Mudança da estrutura química da antocianina em função do pH.	12
Figura 10 – Diferentes cores que a Hortência apresenta devido a mudança de pH do solo.....	13
Figura 11 – Estudantes construindo a composteira orgânica.	14
Figura 12 - Primeiras mudas em garrafa pet.....	15
Figura 13 – Plantação de mudas em jarros.	16
Figura 14 – Plantação de coentro e cebolinha	16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo geral.....	5
2.2. Objetivos específicos	5
3. DESENVOLVIMENTO.....	6
3.1. Caracterização da escola	6
3.2. Escolha do espaço físico.....	7
3.3. Formação dos agentes multiplicadores	8
3.4. Iniciando o cultivo na Horta	14
3.5. Sugestões de aulas práticas	17
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS AGENTES MULTIPLICADORES	21
APÊNDICE B – ROTEIRO DOS EXPERIMENTOS A SEREM APLICADOS AOS ALUNOS NA HORTA DA ESCOLA SANTO AFONSO	22

1. INTRODUÇÃO

A educação brasileira está passando por um processo de reestruturação e dentro das propostas de mudanças educacionais estão os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), que orientam a renovação e a reelaboração da organização curricular, frisando a importância da autonomia das escolas na elaboração de seus projetos educacionais. Desta maneira, os professores podem compartilhar a responsabilidade de conquistar uma educação de qualidade, trabalhando de várias formas para alcançar a elaboração e desenvolvimento de projetos educacionais, envolvendo o debate em grupo no local de trabalho.

Os PCN (1998) preocupam-se em motivar as escolas a desenvolverem as competências e habilidades de seus alunos, utilizando métodos que contemplem a contextualização e a interdisciplinaridade. Para isso, é proposto o trabalho com temas transversais, como por exemplo, meio ambiente, os quais seriam desenvolvidos nas diversas disciplinas pertencentes ao currículo escolar. A proposta do PCN visa proporcionar um ensino que difere daquela prática tradicional, que fragmenta conteúdos.

"Espera-se que a parcialização ou fragmentação dos conteúdos, a especialização dos professores e o condicionamento dos alunos, elementos característicos da educação tradicional cedam lugar para busca da integridade do homem através da diversificação de procedimentos de forma que haja um engajamento real do indivíduo à vida" (XAVIER, 2001, p. 75).

Neste contexto, de pensar em como propiciar aprendizagem que atenda aos requisitos de ter significado para os estudantes, desenvolver competências e habilidades, seja contextualizada e interdisciplinar, a implantação de hortas escolares pode ser uma valiosa ferramenta educativa. A preparação dos canteiros e a observação de diversas formas de vida podem proporcionar uma vivência transformadora e prazerosa para o desenvolvimento dos alunos, preparando-os assim para a vida.

E nessa lógica das hortas escolares, podemos trabalhar a educação ambiental, uma atividade riquíssima em conteúdos e cooperativismo, podendo até mudar os comportamentos dos seres envolvidos, no intuito de alertar para o cuidado com o meio ambiente de sua comunidade. Para Morgado (2006), o ambiente horta no meio escolar possibilitará o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas, no que diz respeito à educação ambiental e alimentar, concretizando a inter-relação entre teoria e prática numa forma contextualizada e tornando a aprendizagem prazerosa, coletiva e cooperativa. E, Trigueiro (2008) complementa dizendo que a aprendizagem na horta escolar é uma aquisição de

conhecimento como na plenitude do mundo real, pois promove o desenvolvimento do aluno e da comunidade escolar, contribuindo para a formulação de um futuro sustentável.

A Horta Escolar é um meio que além de proporcionar experiências e transformações diversas entre os agentes envolvidos e o ambiente ao seu redor, permite a abordagem de vários conteúdos curriculares de forma significativa e contextualizada, na perspectiva da integração das diversas áreas do conhecimento e da afirmação de uma cultura de sustentabilidade, como afirma Capra (1996).

A introdução de hortas em escolas pode possibilitar resultados satisfatórios, pois estreitará a relação homem/meio ambiente com uma atividade que envolva o exercício da cidadania e da aquisição de conhecimentos de biologia, ecologia, geografia, química, etc. Tal espaço poderá se tornar democraticamente de todos, uma vez que os professores disponibilizarem-se a mobilizar pais e moradores da localidade, a fim de participarem do processo de implantação da horta.

A horta se transforma num laboratório vivo ao ar livre para as aulas de Biologia, Química, Educação ambiental, entre outras. Os estudantes podem aprender relacionando teoria e prática, trabalhando com temas e assuntos tais como a importância dos recursos naturais, água, solo (constituição e nutrientes), pH, desenvolvimento das plantas, influência da luminosidade, temperatura, fotossíntese, nutrição, alimentação, etc.

Como cita Morgado:

"A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos" (MORGADO, 2006, p. 1).

Nas aulas de Ciências (Biologia, Química e Física) estuda-se a vida e os fenômenos naturais que ocorrem a sua volta, desta maneira é essencial o seu ensino em lugares onde os alunos possam associar sua aprendizagem com seu cotidiano. A análise dos tipos de organismos de suas funções ecológicas e de processos que ocorrem na horta, como plantio, germinação, crescimento, propagação e colheita de plantas auxiliam de maneira considerável para a aprendizagem e facilita o trabalho do professor (MORGADO, 2006).

Portanto, fazer uso deste espaço escolar como recurso didático proporciona aos educadores evitar o modelo de educação tradicional em que somente as aulas expositivas

predominam, onde os conhecimentos são repassados aos estudantes, “estáticos” em seus lugares. Dentro da horta, ao ar livre, o saber pode ser construído junto com eles, através do compartilhamento de experiências cotidianas de seus quintais, estimulando o pensamento unido à prática (FREIRE, 1987; FERNANDES, 2005).

Os conhecimentos adquiridos na escola podem se relacionar com os obtidos fora dela, na experiência diária de cada um. No meio escolar, há a oportunidade de trabalhar os assuntos sobre o plantio de hortas e correlacioná-los com as várias disciplinas (FERNANDES, 2005). Dessa forma o trabalho interdisciplinar favorece a integração de conteúdos, supera a distância entre ensino e pesquisa, tem uma concepção única do conhecimento, a partir da contribuição das diversas ciências e estimula um ensino-aprendizagem ao longo de toda a vida e através das experiências cotidianas dos alunos e dos professores que a aprendizagem acontece (PIAGET, 1970).

A aprendizagem baseada na problematização deveria ser disseminada nas práticas educativas como forma de ampliar o ensino, pois muitos escrevem sobre elas. E essa metodologia deveria ser utilizada sempre que oportuno, em situações que os temas estejam relacionados com a vida em sociedade, principalmente quando esteja relacionado com a prestação de serviços à comunidade, por exemplo, como as hortas escolares. Sendo assim, de uma maneira sociável, os alunos poderão interagir nos espaços das hortas, resolvendo problemas de uma maneira contextualizada, seguindo as orientações dos PNC, relacionando a contextualização com a problematização da realidade vivida. Dessa maneira, iremos promover competências críticas obtendo capacidades de extrair e de projetar para a análise e discussão, o contexto da realidade.

Por isso a horta escolar tem como foco principal integrar as diversas fontes e recursos de aprendizagem, fazendo parte da rotina escolar e gerando fonte de observação e pesquisa. Deste modo proporcionaria uma reflexão diária por parte dos educadores e educandos envolvidos. Esse espaço proporcionaria o desenvolvimento de ações pedagógicas, como a problematização, a motivação, a contextualização, a interdisciplinaridade, a educação ambiental e conteúdos diversos permitindo práticas em equipe e explorando a multiplicidade das formas de aprender.

Estamos passando por diversas transformações em nossa educação, pois já existem educadores buscando uma aprendizagem com mais sentido e buscando estimular o

comprometimento das crianças e jovens com o ambiente escolar, com as relações humanas e com um mundo melhor.

Este trabalho apresenta a implantação da Horta Escolar mostrando que a mesma pode ser utilizada para estimular atividades didático-pedagógicas, que integram um currículo contextualizado e interdisciplinar para os alunos do ensino médio.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Planejar e implantar uma horta escolar para ser empregada como espaço de ensino e aprendizagem de Química.

2.2. Objetivos específicos

- Trabalhar interdisciplinarmente com as áreas de Biologia e Educação Ambiental;
- Usar a horta como laboratório vivo das ciências da escola Santo Afonso;
- Formar na escola agentes multiplicadores de consciência ambiental e sustentabilidade;
- Pesquisar e sugerir as possibilidades de experimentos de Química na horta.

3. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do Projeto Horta Escolar ocorreu na Escola de Ensino Fundamental e Médio Santo Afonso localizada na zona oeste de Fortaleza - CE com um grupo de alunos das 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio no período da manhã. A ideia de implantar a horta surgiu a partir da necessidade de uma prática pedagógica que despertasse um maior envolvimento por parte dos alunos, além de encontrar uma temática que possibilitasse a valorização do ambiente escolar e o reaproveitamento das sobras da merenda escolar.

Participaram deste Projeto vinte e dois estudantes das 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, três docentes da escola Santo Afonso e 18 bolsistas de química, biologia e educação ambiental do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da UFC.

3.1. Caracterização da escola

Segundo professor da escola Santo Afonso, através de uma breve entrevista sobre a instituição de ensino, a escola pertence à Rede Pública Estadual de Ensino, localizada na Rua General Bernardo Figueiredo, bairro Parquelândia (Figura 1). A escola é composta por 11 salas de aulas, laboratório de informática, quadra de esportes, cozinha, biblioteca, sala de leitura, banheiro dentro do prédio e adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, e um pátio coberto (Figura 2a-b).

Figura 1 – Fachada da Escola Santo Afonso.



Fonte: <https://sites.google.com/site/efmsafonso/biografia>

Figura 2 – Pátio coberto da escola.



Fonte: Autor

3.2. Escolha do espaço físico

A área que foi destinada à implantação da Horta Escolar se localiza nas dependências da Escola. Para essa escolha levou-se em consideração características importantes como a iluminação natural, fornecimento de água, terreno plano, distante de redes de esgoto. O lugar escolhido encontrava-se obstruído por densa vegetação, material orgânico e inorgânico que não era reciclado (Figura 3a-b). A limpeza e revitalização do local fizeram-se através do estudo e avaliação inicial das características do solo da área de implantação. Buscou-se também suportes teóricos como livros, artigos, revistas especializadas, vídeos, sites, que pudesse servir de auxílio nesse momento. Com ajuda de funcionários foi feita a limpeza do espaço, possibilitando assim a organização e o funcionamento da horta escolar (Figura 4a-b).

Figura 3 – Espaço destinado à implantação da horta antes da limpeza.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 – Espaço destinado à implantação da horta após a limpeza.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3. Formação dos agentes multiplicadores

O projeto contou com a participação de 22 alunos, sendo dois de cada turma de 1^a, 2^a e 3^a séries do ensino médio, 18 bolsistas dos PIBIDs Química, Biologia e Educação Ambiental e três professores da escola.

Com objetivo de conhecer as concepções prévias dos alunos sobre Horta foi aplicado um questionário semiestruturado com sete itens. A aplicação do questionário ocorreu na sala de aula pelos bolsistas do PIBID-biologia, com a presença de dois professores da escola, contudo não tendo participação mais efetiva destes. Previamente houve uma explicação sobre o porquê da aplicação daquele questionário, seus objetivos, sua importância para a coleta de dados da pesquisa e eventuais dúvidas dos alunos acerca das perguntas. Também foi pedido aos alunos que não compartilhassem suas respostas com os outros colegas da turma, por isso continuaram sentados em fileira. Os 22 alunos presentes responderam as questões (APENDICE A).

Os alunos demonstraram interesse em participar certificando-se, entretanto, que não era nenhum tipo de avaliação. Eles responderam as questões em aproximadamente 30 minutos, sendo necessário o auxílio do bolsista nas questões, apenas para tentar tornar mais clara as ideias das perguntas e sem influenciar nas respostas.

Após a análise dos questionários, os bolsistas se reuniram com os professores a fim de decidir a melhor maneira para trabalhar os conteúdos abordados, procederam-se então as seguintes etapas:

a) A construção de um espaço denominado composteira, para utilização de matéria prima como o resto dos alimentos da escola, além dos resíduos da poda dos jardins;

b) Posteriormente, motivar os alunos a debaterem assuntos como os processos químicos, físicos e biológicos necessários para a decomposição da matéria orgânica, temas inseridos em seus conteúdos desenvolvidos em sala de aula determinado pela grade curricular da escola (propriedades químicas e físicas do solo; pH; vegetais; técnicas de cultivo, produção de adubo orgânico e desequilíbrios ambientais). Essa motivação seria através de palestras;

c) Discussão acerca da diversidade de hortaliças que gostariam de plantar, esta foi baseada conforme o que é mais consumido na escola. Dentre as hortaliças mais consumidas estão: coentro, cebolinha, pimentão, tomate;

d) Divisão do trabalho a ser executado pelos diferentes grupos (preparar a terra, peneirá-la, misturar o adubo, plantar, regar e retirar espécies invasoras).

Decidiu-se, portanto que para melhor organização do trabalho, os bolsistas ministrariam palestras sobre temas relacionados à construção da horta. Foram ministradas três palestras abordando assuntos como construção da composteira e seus benefícios, importância do solo, agrotóxicos e seus malefícios; os nutrientes encontrados e a diversidade de hortaliças que poderiam ser cultivadas.

Todas as etapas foram acompanhadas de discussões e reflexões sobre diversos conceitos necessários para a efetivação dessa prática e uma maior interação homem-natureza com apoio dos bolsistas e professores. Durante as fases de análise do solo, preparação e adubação dos canteiros, os alunos foram inseridos nessa nova proposta de reorganização do espaço da horta acompanhando, em grupos, tudo o que estava sendo feito.

Palestras

A primeira palestra foi apresentada pelos bolsistas dos PIBIDs de Biologia e educação ambiental (Figura 5), eles apresentaram o que é compostagem e sua importância para o solo (Figura 6-a), na ocasião refletiram sobre os malefícios dos agrotóxicos a nossa saúde. Debateram também, os tipos de nutrientes encontrados na compostagem que são essenciais para o crescimento das hortaliças e por fim, mostraram como construir uma composteira orgânica utilizando as sobras da merenda escolar e restos de podas (Figura 6-b).

Figura 5 – Alunos na palestra sobre compostagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 – Slides utilizados na palestra sobre compostagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As atividades desenvolvidas no 2º momento pelos bolsistas objetivaram sensibilizar os estudantes para a questão que se propunha e debater, no sentido de envolvê-los para a participação no projeto. A palestra foi apresentada pelo PIBID-Química, discutiu-se a importância do solo em qualquer sistema vivo, especialmente na horta. Esse encontro buscou desenvolver uma visão geral sobre a Química dos solos, destacando a vivacidade deste meio ambiente e trabalhando técnicas sustentáveis de manejo e adubação, e de que forma a acidez contribui para a cor das flores (Figura 7).

Figura 7 – Alunos na palestra de Química das plantas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o planejamento das atividades, consultou-se literatura específica sobre construção de Hortas Escolares, principalmente manuais práticos, apostilas didáticas e rede eletrônica, para servir como referência teórica para os bolsistas e professores.

Iniciou-se o encontro discutindo a definição de solo, do que era composto, falou-se ainda sobre intemperismo, mudanças químicas e físicas que ocorrem e erosão. Explicou-se sobre a capacidade de troca catiônica (CTC), quantidade total de cátions que um solo, ou algum de seus constituintes pode adsorver, mostrando que a fertilidade depende da CTC. Durante toda a atividade os alunos participaram de forma ativa do debate.

Foi debatido também a acidez do solo, que é proveniente de processos metabólicos que envolvem as raízes e os microrganismos do mesmo, absorção de íons pelas raízes libera H^+ com isso o solo fica mais ácido resultando na formação de ácido carbônico e ácidos orgânicos fracos. Mostrou-se as maneiras de corrigir esta acidez (Figura 8).

Figura 8 – Slides utilizados na palestra de Química - Correção de pH.

Corrigir a acidez do solo

• Solos alcalinos demais para fins agrícolas podem ser remediados por:

- 1) Enxofre elementar: emite íons hidrogênio à medida que é oxidado para sulfato pelas bactérias:

$$2S_{(s)} + 3O_{2(g)} + 2H_2O \rightarrow 4H^+ + 2SO_4^{2-}$$
- 2) Pela adição de sulfato de um metal como Fe(III) ou alumínio: reação com a água do solo para extrair íons hidróxido e liberar íons hidrogênio:

$$Fe^{3+} + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3H^+$$

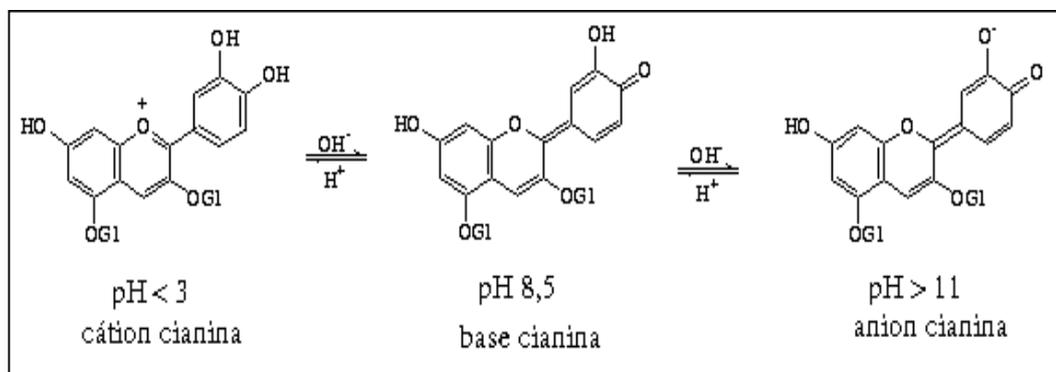
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Química das flores, discutiu-se sobre as cores presentes nas folhas e flores das plantas, como são determinadas por substâncias (os pigmentos) presentes em sua composição bioquímica, que apresentam a característica de absorverem determinadas faixas da luz visível e refletirem o restante. Deixou-se claro aos alunos que o colorido que enxergamos é a luz refletida, que apresenta uma coloração complementar à cor absorvida pela planta.

Muitas dessas cores dependem da presença, em folhas e em pétalas de flores, dos pigmentos, em alguns casos a estrutura do tecido das pétalas causa um espalhamento favorável da cor azul, mesmo fenômeno que dá cor ao céu. A mudança da cor das folhas de diversas espécies de plantas, no outono, acontece exatamente em função de alterações nesses pigmentos, isso se deve à sua estrutura química, e a sua coloração em meio ácido ou básico dependerá justamente das modificações ocorridas na molécula do pigmento, quando ele é submetido a diferentes valores de pH (Figura 9).

Alguns exemplos dessas estruturas são as antocianinas, clorofilas, flavonoides e betalainas esses compostos sensíveis à mudanças de pH das soluções.

Figura 9 - Mudança da estrutura química da antocianina em função do pH.



Fonte: <http://www.sbg.org.br/ranteriores/23/resumos/0256/>

Outro exemplo bem nítido de como isso ocorre é no caso da hortênsia (Figura 10). Essa flor apresenta uma grande variedade de tamanhos e tipos, sendo que ela pode se apresentar nas seguintes cores: rosa, lilás, branco, roxo, vermelho, azul-claro e azul-escuro, este fenômeno ocorre devido à influência do teor de alumínio presente no solo, que interage com os pigmentos florais e alteram sua coloração.

Figura 10 – Diferentes cores que a Hortência apresenta devido a mudança de pH do solo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dando início ao último encontro todos os bolsistas, professores e alunos se reuniram para decidir o que plantar, pois no processo de organização da horta escolar, é necessário escolher, de forma adequada os vegetais a serem cultivados, já que será utilizado na alimentação escolar. É necessário escolher hortaliças que além de auxiliarem na nutrição dos alunos, apresentem tamanho e o tempo de crescimento adequado ao espaço e objetivo.

Após diálogo entre os participantes do projeto, escolheu-se coentro, manjeriço, cebolinha, tomate e pimentão que farão parte do cardápio escolar, pois são plantas que crescem rápido e ajudam a dar mais sabor à alimentação.

Também foram escolhidas ervas medicinais como malva, erva cidreira, capim santo, babosa, hortelã, anador (chambá), camomila, papoula vermelha, alfavaca, alfavaca, a fim de distribuí-las na comunidade, além de algumas flores como a conhecida “nove horas” rosa, violeta e lafrance.

Depois que as plantas foram escolhidas, apresentou-se aos estudantes as propriedades de cada uma, os nutrientes encontrados, os benefícios para saúde, explorou-se ainda a estrutura química dos princípios ativos das mesmas, trabalhando as funções orgânicas e sempre deixando claro para os discentes de 1ª e 2ª séries que eles ainda iriam ver esses assuntos em sala.

3.4. Iniciando o cultivo na Horta

Nas palestras procurou-se sempre foi enfatizar e explicar o porquê de cada tarefa, possibilitando o entendimento na teoria e na prática de todas as etapas de realização do cultivo, desde o plantio até a colheita. Após os encontros, os participantes começaram a implantação da horta, o primeiro passo foi a construção da composteira.

Depois da introdução do tema e os esclarecimentos sobre a importância da composteira, o passo seguinte foi identificar os resíduos produzidos na escola que poderiam ser utilizados na produção do composto. Foram utilizados quase todos os resíduos produzidos na cozinha, como por exemplo, resto de legumes, verduras, frutas, borra de café, cascas de ovos, entre outros, sempre lembrando aos educandos evitar restos de carne e de peixe, pois poderiam atrair roedores e insetos. Os resíduos de jardinagem como folhas secas, galhos, flores, também foram utilizados.

O segundo passo foi a escolha de local apropriado para se fazer a composteira, pois não deveria chover muito no local, nem receber sol direto, sugeriu-se embaixo de uma árvore, no espaço destinado a horta. Os próprios alunos com auxílio dos bolsistas construíram a pilha de materiais orgânicos utilizando baldes de plástico (Figura 11).

Figura 11 – Estudantes construindo a composteira orgânica.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A manutenção da composteira foi realizada pelos alunos (agentes multiplicadores), pois é visualmente identificável a mudança na composição, coloração e textura dos materiais que estão sendo decompostos. Foi feito um acordo coletivo e estipulou-se que dois alunos acompanhassem diariamente a evolução da compostagem. Os estudantes deveriam tomar cuidado para que a temperatura não atingisse valores maiores que 65 °C, pois

poderia acarretar na morte dos microrganismos e, conseqüentemente, a paralisação do processo de decomposição.

Após a construção da composteira, os participantes tiveram que esperar cerca de 20 dias para que a mesma ficasse pronta, feito isso começaram as plantações das primeiras mudas em garrafas pet (Figura 12).

Foram feitas pesquisas na internet de modelos para corte de garrafas e optou-se pelo corte em forma de janela. Os educandos se reuniram para preparação das garrafas, todas elas foram cortadas da mesma forma, a distância entre a parte de baixo da garrafa e a abertura foi de aproximadamente 4 cm e na parte de cima foi contado 20 cm até o corte. Ao longo desse momento, observou-se o como os alunos estavam envolvidos e a responsabilidade dos mesmos no desenvolvimento da atividade.

Figura 12 - Primeiras mudas em garrafa pet.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a plantação de flores utilizou-se jarros, foi dito aos estudantes que montar um vaso para plantas é uma tarefa simples, porém deveria ser executada respeitando o passo a passo sugerido nas orientações dadas nas palestras, para que as plantas crescessem saudáveis.

O primeiro passo foi verificar se o vaso escolhido possuía furos no fundo para drenagem, caso contrário, os alunos deveriam fazê-los. Os furos de drenagem são importantes para evitar acúmulo de água, que acarreta apodrecimento das raízes. Em seguida eles colocaram uma camada, aproximadamente 1/3 do vaso, de pedras para cobrir o fundo do vaso e ajudar na drenagem. Isso evita que a terra escape pelos furos. Depois adicionou-se areia grossa, que também ajuda no escoamento da água e previne doenças nas raízes. O quarto

passo foi colocar uma camada de composto orgânico misturado com húmus de minhoca a fim de melhorar a fertilidade do solo. Por último os educandos plantaram as mudas. Feito isso, os alunos foram instruídos a regar até que a água saísse pelos furos de drenagem, em seguida adicionou-se uma cobertura morta (folhas secas) para ajudar a manter a umidade e evitar a compactação do solo (Figura 13).

Figura 13 – Plantação de mudas em jarros.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No espaço existiam algumas manilhas de concreto que também foram utilizadas para plantação de mudas como cebolinha, coentro, hortelã e malva (Figura 14a-b).

Figura 14 – Plantação de coentro e cebolinha



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi planejado trabalhar com algumas hortaliças e plantas medicinais, será feita placas para identificação de acordo com suas características botânicas, feita pela biologia e a estrutura química da principal substância, para que durante as aulas o professor possa explorar melhor e de forma mais didática os conteúdos a serem abordados.

Faz-se necessário a organização da disposição das plantas para que tenha espaço para movimento e exploração por parte dos alunos e professor. A horta escolar, ou o laboratório vivo, tem capacidade para receber cerca de 10 alunos por vez, sem que haja prejuízo no processo de ensino-aprendizado. Colocou-se duas mesas que possibilitam a realização dos experimentos.

3.5. Sugestões de aulas práticas

A horta é um excelente meio para potencializar o aprendizado do aluno, despertar seu interesse para a alimentação saudável e pelas questões ambientais. 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 podem trabalhar nas suas aulas a interdisciplinaridade e a contextualização, já que terão um laboratório vivo, explorando os mais variados temas.

O professor de Química, por exemplo, pode trabalhar com os estudantes as análises físico-químicas da água, adubação, correção de solo, explorar as propriedades e estruturas dos corantes naturais e sintéticos, conservantes e acidulantes dos alimentos, buscando sempre adequar aos conteúdos abordados em sala para cada série. Orientar a elaboração de inseticidas e defensivos agrícolas naturais e desenvolver experimentos práticos tais como a detecção da presença de ferro no solo, determinação do pH e nutrientes nele encontrado.

Pesquisou-se em sites, artigos, livros, alguns experimentos que podem ser desenvolvidos na horta escolar, o critério para escolha dos experimentos foram o grau de dificuldade do mesmo, materiais necessários e segurança, pois a escola não é contemplada com laboratório de Química, portanto as praticas serão realizadas na própria horta.

Alguns experimentos foram sugeridos (APÊNDICE B), os mesmos não foram testados, pois a horta ainda encontra-se em período de desenvolvimento, as práticas escolhidas são consideradas adequadas, pois os reagentes e matérias necessários são simples, de menor periculosidade e de fácil compreensão para os professores e alunos do ensino médio.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado deste trabalho atingiu os objetivos, onde confirmou-se a importância das atividades interdisciplinares nas aulas de Ciências, nas quais a horta escolar é um recurso eficiente, de baixo custo, utilizado para realizar estas aulas.

A Horta Escolar implementada através desse trabalho proporcionou a abordagem de muitos conteúdos de Química de forma vivencial, estando à teoria atrelada à prática. Contudo, para que a Horta cumpra seu papel pedagógico de forma mais plena se faz necessário um trabalho contínuo estimulado pelos professores, como elaboração de aulas experimentais utilizando recursos que a própria horta oferece, além dos conteúdos curriculares que foram abordados durante as palestras ministradas pelo PIBID-Química.

Os agentes multiplicadores também desempenham um papel fundamental na continuação do trabalho desenvolvido na horta escolar, pois será através deles que o conhecimento será compartilhado com a comunidade escolar e conseqüentemente o laboratório vivo continuará cumprindo seu dever pedagógico. A difusão de informação por parte dos agentes pode ser feita através de atividades que propiciem orientações como palestras com o auxílio do professor. Também é necessário o uso de estratégias específicas para que estas informações resultem na compreensão e assimilação dos conteúdos por parte dos discentes. A importância da formação dos agentes multiplicadores pode ser o diferencial para uma mudança de comportamento e motivação dos demais estudantes.

Durante a construção da horta os alunos puderam interagir diretamente com o ambiente, compartilhando e construindo conhecimentos através de uma visão diferenciada, deste modo sentiram-se mais motivados a levantarem questionamentos, compartilhar conhecimentos populares e teóricos com os demais alunos/professores.

Também serviu para perceber a mobilização da escola, a aceitação, participação e colaboração, quando se trata da aplicação de novas atividades práticas, cuja metodologia envolve a coletividade, já que trabalhar um projeto desse porte requer o compromisso e responsabilidade de todos.

Diante das principais atividades desenvolvidas nesse espaço tornou-se possível desencadear atitudes sustentáveis, reaproveitamento de alimentos para a adubagem, reutilização de materiais recicláveis como garrafas pet para a construção de vasos e canteiros, e sensibilização da comunidade escolar com relação a preservação do meio ambiente

Pode-se concluir que trabalhar com o Projeto Horta Escolar, onde oferece aulas práticas e teóricas sobre os temas de ciências naturais interdisciplinarmente utilizando a horta como recurso pedagógico, é de suma importância para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ARTESANATOERECICLAGEM.com.br/361-vaso-feito-com-garrafa-pet.html. Acessado em 16/05/2015.

BRANDÃO, G. K. L. - *Horta escolar como espaço didático para a educação em ciências*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

CAPRA, F. *A Teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

CLUBEDAQUIMICA.com. Acessado em 20/05/2015.

FERNANDES, M. C. de A. *A Horta Escolar como Eixo Gerador de Dinâmicas Comunitárias, Educação Ambiental e Alimentação Saudável e Sustentável*. Projeto PCT/BRA/3003 – FAO e FNDE/MEC: Brasília, 2005.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17.ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra S/A, 1987.

MORGADO, S. F. *A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis*. Florianópolis. 45p. (Trabalho de conclusão do curso de Agronomia): Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

PEREIRA, T.S. Disponível em <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=1099&INVESTIGANDO+PRESENCA+DE+FERRO+NO+SOL>. Acessado em 16/05/2015.

PIAGET, J. – *A epistemologia genética: sabedoria e ilusões de filosofia; problemas de psicologia genética* – São Paulo: Abril Cultura, 1978.

RIBEIRO, J. B. *A horta como instrumento para trabalhar educação ambiental na escola*. Curitiba (Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas): Universidade Federal do Paraná, 2005.

ROCHA, A. P. *Horta escolar: a interseção entre educação ambiental e ensino de ciências*. Niterói. (Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas): Universidade Federal Fluminense, 2009.

SILVA, L. - *A química do solo*. Disponível em http://www.ufjf.br/baccan/files/2012/11/Aula-4-Qu%C3%ADmica_do_Solo.pdf. Acessado em 11/05/2015.

XAVIER, L. - *Resgatando o sentido Histórico - Pedagógico do pensamento Nietzscheano*. In: VASCONCELOS, J. G. (org) – **Ditos (mau) ditos** – Fortaleza: LCR, p. 71-83. 2001.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS AGENTES
MULTIPLICADORES**

Nome:

Série:

Turma:

Turno:

- 1) Quais as partes das plantas?
- 2) Por que devemos deixar as plantas em local iluminado?
- 3) De onde vêm as cores das plantas?
- 4) Para você, qual seria a utilidade da parte colorida das plantas?
- 5) Para que servem as seguintes partes das plantas?
 - a) Flor
 - b) Folha
 - c) Fruto
- 6) Você já plantou alguma árvore ou outro vegetal?
- 7) Por que você quer participar desse projeto?

APÊNCIDE B – ROTEIRO DOS EXPERIMENTOS A SEREM APLICADOS AOS ALUNOS NA HORTA DA ESCOLA SANTO AFONSO

- EXPERIMENTO 1 - DETERMINAÇÃO DE FERRO III NO SOLO

Objetivo:

Este experimento tem como objetivo demonstrar a presença de íons ferro III, um nutriente essencial para a maioria das plantas.

Materiais utilizados:

- ✓ Amostra de solo – aproximadamente 100g
- ✓ Espátula
- ✓ 20ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 3 mol/l
- ✓ Bastão de vidro
- ✓ Funil
- ✓ Papel de filtro
- ✓ 02 Béqueres
- ✓ Solução Tiocianato de Potássio (KSCN) 5% m/v
- ✓ 01 Tubo de ensaio
- ✓ 01 Erlenmeyer
- ✓ Conta-gota

Procedimento experimental:

- **Passo 1**

Extração dos íons do solo

Colocar cerca de 3 colheres de solo em um béquer. Adicionar em seguida 20 ml da solução de ácido sulfúrico. Misturar o sistema com auxílio do bastão de vidro.

OBS: *CUIDADO* ao manusear o ácido.

- **Passo 2**

Filtração do sistema

Montar o sistema de filtração, dobrando o papel de filtro* ao meio e novamente ao meio. Despejar o conteúdo de bquer no funil com o papel para filtração, recolher o líquido resultante no erlenmeyer.

*Pode ser substituído por papel filtro de coar café.

- **Passo 3**

Identificação Íons Fe III

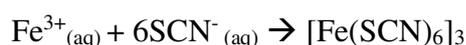
Colocar o líquido resultante da filtração no tubo de ensaio – aproximadamente 3cm do tubo. Com auxílio de um conta-gotas, adicionar cerca de 5 gotas do reagente Tiocianato de Potássio (KSCN).

Observar atentamente mudanças no sistema.

- **Passo 4**

O que acontece?

O ferro contido no solo se apresenta agregado a outros elementos, principalmente na forma de óxidos (Fe_3O_4 ; Fe_2O_3) e precisam ser solubilizados tanto para serem absorvidos pelos vegetais quanto para sua identificação. Um meio fortemente ácido, ou seja, um pH baixo favorece a formação de íons Fe^{3+} . Uma vez solubilizados, esses íons podem ser facilmente detectados com adição do Tiocianato (SCN^-), de acordo com a reação a seguir:



Forma-se um complexo de cor vermelho vivo na presença de íons Fe^{3+} . Na sua ausência, a cor da solução permanece inalterada.

Um problema frequente na agricultura ocorre quando o solo está com pH alterado, seja ele alto ou muito baixo. Neste caso a maioria dos nutrientes minerais contidos no solo não estão na forma iônica e, portanto, a planta não consegue absorve-los. Com isso pode ser necessário correção do pH do solo e uso de fertilizantes para que este volte a ser produtivo. O pH ideal varia com o tipo de vegetal, de acordo com sua necessidade nutritiva, mas em geral pode-se dizer que, a faixa de pH de 5 a 8 é a utilizada para agricultura.

- EXPERIMENTO 2 - INDICADOR ÁCIDO-BASE COM PÉTALAS DE FLOR

Objetivo:

Produzir um indicador para determinar a natureza ácido-básica do extrato de pétalas de flores.

Materiais utilizados:

- ✓ Frasco de maionese;
- ✓ 4 pétalas de flor, preferencialmente, vermelha
- ✓ Álcool etílico;
- ✓ 3 frascos pequenos transparentes;
- ✓ 1 caneta;
- ✓ Vinagre branco;
- ✓ Amoníaco (encontrado em farmácias)

Procedimento experimental:

- **Passo 1**

Preparação do extrato da planta

Colocar no frasco de maionese, as pétalas de flor, em seguida adicionar 100 ml de álcool etílico, misturar lentamente com o auxílio da caneta sem carga. Deixar em repouso por aproximadamente 15 minutos.

- **Passo 2**

Identificação do pH

Colocar em um frasco pequeno (metade do vidro) um pouco de uma substância reconhecidamente ácida (vinagre branco) e em outro frasco uma substância básica (amoníaco). Posteriormente adicionar o extrato da planta coletada uma pequena quantidade em cada frasco. Anote a cor.

Questões para pensar:

1. Pesquise e depois faça uma descrição sobre indicador, conceituando-o e citando exemplos.
2. Qual a importância de um indicador?
3. Em sua opinião, saber o conceito de indicador é importante no seu cotidiano. Justifique?

- EXPERIMENTO 3 – IDENTIFICAR O pH DE DIFERENTES SOLUÇÕES UTILIZANDO INDICADOR NATURAL.

Objetivo:

Identificar o pH de diferentes soluções utilizando indicador natural.

Materiais utilizados:

- ✓ Hortelã;
- ✓ Camomila;
- ✓ Babosa;
- ✓ Cebolinha;
- ✓ Almofariz;
- ✓ Pistilo;
- ✓ 4 Béqueres;
- ✓ Água quente.

Procedimento Experimental:

- **Passo 1**

Preparação das soluções utilizando as plantas

No almofariz, triturar uma pequena quantidade de folhas, cada uma separadamente, em seguida colocar no béquer.

- **Passo 2**

Identificação do pH

Adicionar ao béquer um pouco de água quente. Posteriormente adicionar uma pequena quantidade de indicador em cada béquer. Anote a cor.

-EXPERIMENTO 4 – IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CADEIAS CARBÔNICAS.

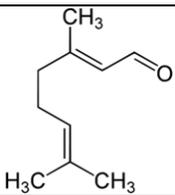
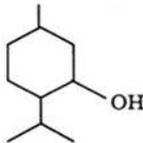
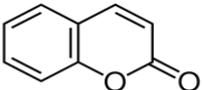
Objetivo:

Identificar e classificar as cadeias carbônicas do principal composto químico das plantas/hortaliças:

Procedimento Experimental:

- **Passo 1**

Utilizar as placas que contém a estrutura química do princípio ativo da planta que estão disponíveis na Horta, para explorar o assunto de classificação das cadeias carbônicas.

HORTALIÇA	PRINCÍPIO ATIVO	ESTRUTURA DO PRINCÍPIO ATIVO
Erva Cidreira	Citral	
Hortelã	Mentol	
Anador	Cumarinas	

- **Passo 2**

Após análise das estruturas, classificá-las.

Cadeia aberta ou acíclica

- Quanto à disposição dos átomos de carbono (normal ou ramificada).
- Tipo de ligação entre os átomos de carbono (saturada ou insaturada).
- Ligação com átomos de outros elementos químicos (heterogênea ou homogênea).

Cadeia fechada ou cíclica

- Cíclicas alifáticas (não possuem anel aromático).
- Ligação com átomos de outros elementos químicos (heterogênea ou homogênea).
- Tipo de ligação entre os átomos de carbono (saturada ou insaturada).