

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“DISCUTINDO ACIDEZ, BASICIDADE E NEUTRALIZAÇÃO:  
PROJETO HORTA EM UMA ABORDAGEM  
CONSTRUTIVISTA”**

**Alex de Oliveira**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

**Orientadora: Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques**

**São Carlos - SP  
2016**

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar  
Processamento Técnico  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira, Alex de  
0482d      Discutindo acidez, basicidade e neutralização :  
projeto horta em uma abordagem construtivista / Alex  
de Oliveira. -- São Carlos : UFSCar, 2016.  
129 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de  
São Carlos, 2016.

1. Conhecimentos prévios. 2. Horta. 3.  
Construtivismo. 4. Experimentação. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Química

---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Alex de Oliveira, realizada em 29/02/2016:

---

Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques  
USP

---

Profa. Dra. Karina Omuro Lupetti  
UFSCar

---

Profa. Dra. Vânia Galindo Massabni  
USP

Dedico este trabalho aos meus pais,  
que, mesmo na simplicidade de suas vivências,  
nunca me deixaram sentir desapoiado em minhas escolhas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Rosebelly por toda experiência, paciência, dedicação e carinho disponibilizados a mim.

Ao Grupo de Pesquisa CRECIN (Centro de Referência em Ensino de Ciências da Natureza), em especial à Flávia e à Geovana - grandes amigas - pelos momentos de incentivos, ajudas, emoções, congressos e risadas.

Ao meu amigo Eduardo Augusto Küll, parceiro desta etapa de vida chamada Mestrado.

À diretora Nilze e ao coordenador Eduardo da E. E. Dr. Paulo de Almeida Nogueira, pela permissão e posterior apoio para a realização desta pesquisa. Novamente a ela – Flávia - minha amiga e parceira, por disponibilizar parte de suas aulas para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos alunos que abraçaram o projeto e embarcaram comigo nessa jornada, obrigado! Torço pelo sucesso de vocês!

Ao Sr. Darci, pelos ensinamentos com o trato da terra, por toda educação e ajuda. E a todos os outros funcionários da escola que me recebiam sempre com um sorriso no rosto.

À escola Ativa de Itapira, minha antiga escola de trabalho, que de certa forma, mostrou-me a possibilidade de um trabalho diferente. Aos alunos de lá, pois, por seis anos vivi a cada dia, um dia mais feliz; vocês foram e sempre serão especiais para mim!

À Odete de Mello Sant'Anna, minha primeira orientadora na Ativa, possuidora de mente e coração imensos e brilhantes.

Ao meu amigo professor Denis, idealizador e motivador de muitos projetos na escola Ativa. Sem ele, muito do que se desenvolveu lá e aqui não fariam sentido. Muito obrigado, meu amigo!

Aos meus amigos e professores (André, Camila, Giovana, Susannah e Valner) que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. Amo vocês!

Aos meus pais, aos meus familiares e amigos próximos que acreditam e torcem por mim. Meus pilares!

Às professoras Dra. Karina Omuro Lupetti e Dra. Vânia Galindo Massabni por suas participações e contribuições em minhas bancas. Obrigado por todo carinho e atenção!

A todos que colaboraram com o desenvolvimento do meu trabalho, meu muito obrigado!

Assim como o pássaro voa  
num encanto por seu voar,  
voa num voo alegre,  
voa por tanto gostar;  
nesse voo se encanta  
na essência de seu viver;  
é-lhe o voo a essência,  
não vive sem no voo se entreter;  
assim como o voo do pássaro  
é a essência de seu viver;  
ao educando, a educação  
tem a essência na motivação,  
no interesse por aprender.  
Assim como a mãe do pássaro  
não o ensina a voar,  
apenas lhe mostra o mundo  
e lhe permite ao voo se dar,  
cabe ao educador  
mostrar ao aprendiz  
o prazer por aprender  
e permitir-lhe descobrir  
o universo a se mostrar.

Educar

*Denis Renato*

## LISTA DE ABREVIATURAS

CRECIN	Centro de Referência em Ensino de Ciências da Natureza
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ESALQ	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
GEPEQ	Grupo de Pesquisa em Ensino de Química
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais Mais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PPGQ	Programa de Pós-Graduação em Química (UFSCar)
PROUNI	Programa Universidade para Todos
QNEsc	Química Nova na Escola
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNICAMP	Universidade de Campinas
USP	Universidade de São Paulo



## LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 - Artigos da revista Química Nova na Escola.....	24
TABELA 5.1 - Planejamento metodológico.....	51

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 6.1 – Respostas dos alunos do 1° 3 (Questão 1 – Questionário 1)...	56
FIGURA 6.2 – Respostas dos alunos do 1° 4 (Questão 1 – Questionário 1)...	57
FIGURA 6.3 – Respostas dos alunos do 1° 3 (Questão 2 – Questionário 1)...	58
FIGURA 6.4 – Respostas dos alunos do 1° 4 (Questão 2 – Questionário 1)...	58
FIGURA 6.5 – Respostas dos alunos do 1° 3 (Questão 4 – Questionário 1)...	60
FIGURA 6.6 – Respostas dos alunos do 1° 4 (Questão 4 – Questionário 1)...	61
FIGURA 6.7 – Respostas dos alunos do 1° 3 (Questão 5 – Questionário 1)...	62
FIGURA 6.8 – Respostas dos alunos do 1° 4 (Questão 5 – Questionário 1)...	62
FIGURA 6.9 – Alunos do 1° 3 na sala de computação.....	69
FIGURA 6.10 – Alunos do 1° 4 na sala de computação.....	69
FIGURA 6.11 – Conhecendo o local do plantio e construção dos combinados.....	75
FIGURA 6.12 – Remexendo o solo.....	75
FIGURA 6.13 – Nutrição do solo dos canteiros do 1° 3.....	75
FIGURA 6.14 – Nutrição do solo dos canteiros do 1° 4.....	76
FIGURA 6.15 – Início do plantio.....	76
FIGURA 6.16 – Finalização do plantio 1° 3.....	76
FIGURA 6.17 – Finalização do plantio 1° 4.....	76
FIGURA 6.18 – Horta finalizada.....	77
FIGURA 6.19 – Evolução da horta.....	77
FIGURA 6.20 – Aulas expositivas/interativas.....	78
FIGURA 6.21 – Experimento: medindo o pH de substâncias do dia a dia.....	78
FIGURA 6.22 – Montagem 1: experimentos para medir o pH do solo por meio de indicador universal e repolho roxo.....	79
FIGURA 6.23 – Montagem 2: experimentos para medir o pH do solo por meio do teste com ácido acético e bicarbonato de sódio e com fita de	

pH (papel indicador).....	79
FIGURA 6.24 – Realização dos experimentos da Montagem 1 (indicador universal e repolho roxo).....	79
FIGURA 6.25 – Realização dos experimentos da Montagem 2 (ácido acético/bicarbonato de sódio e fita de pH [papel indicador]) .....	80
FIGURA 6.26 – Respostas dos alunos do 1° 3 (Questão 1 – Questionário 7)...	82
FIGURA 6.27 – Respostas dos alunos do 1° 4 (Questão 1 – Questionário 7)...	82
FIGURA 6.28 – Respostas dos alunos do 1° 3 (Questão 2 – Questionário 7)...	85
FIGURA 6.29 – Respostas dos alunos do 1° 4 (Questão 2 – Questionário 7)...	85
FIGURA 6.30 – Resultado final da horta (dia da colheita).....	95
FIGURA 6.31 – Resultado final da horta (tomates e pepinos).....	96
FIGURA 6.32 – Resultado final da horta (couve e alface).....	96
FIGURA 6.33 – Resultado final da horta (pimenta, beterraba e almeirão).....	96
FIGURA 6.34 – Colheita sendo realizada pelos alunos I.....	97
FIGURA 6.35 – Colheita sendo realizada pelos alunos II.....	97

## RESUMO

DISCUTINDO ACIDEZ, BASICIDADE E NEUTRALIZAÇÃO: PROJETO HORTA EM UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA. Muitas vezes, em sala de aula, há situações em que os alunos sentem dificuldade de entender conteúdos como também de relacioná-los em diferentes contextos, com as demais disciplinas e suas aplicabilidades. Isso ocorre em virtude de se partir do princípio de que todos estejam em pleno desenvolvimento além de se considerar que se aprende da mesma forma, ao mesmo tempo, ignorando os saberes que os aprendizes carregam consigo. Ensinar envolve respeitar a construção dos saberes na trajetória escolar, social e familiar. Nesse sentido, discutir as ideias com os alunos pode proporcionar um ambiente de real aprendizagem, desafiador e motivador. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi estudar conteúdos químicos partindo da realidade do grupo, estabelecendo, dessa forma, contato com conhecimentos prévios cujo elemento condutor foi o projeto Horta. Utilizou-se a pesquisa qualitativa, buscando, portanto, explorar os conhecimentos prévios dos educandos sobre o tema, e assuntos de Química envolvidos com o solo. O trabalho desenvolveu-se com duas turmas diurnas de 1º ano do Ensino Médio, na E.E. Dr. Paulo de Almeida Nogueira, em Cosmópolis/SP, com alunos de 15 a 18 anos, realizado em quinze encontros, com questionários pré e pós atividades, pesquisas, socializações e atividades práticas. Com o ambiente de aprendizado tendo sido criado, dando a devida importância ao levantamento dos conhecimentos prévios e consequente investigação, constatou-se envolvimento para a aprendizagem dos conteúdos químicos construídos ao longo do estudo sobre Horta.

## ABSTRACT

DISCUSSING ACIDITY, BASICITY AND NEUTRALIZATION: GARDEN PROJECT IN A CONSTRUCTIVIST APPROACH. Usually in classes, there are situations where students find it difficult to understand contents as well as relate them to different contexts in other disciplines and their applications. This occurs when it is assumed that everyone has a full understanding of the subject, and also the belief that everyone learns the same way and at the same pace, ignoring the knowledge that learners carry with them. Teaching involves respecting the construction of knowledge of the scholarly, social, and family trajectory. In this sense, discussing ideas with students may provide an environment of real learning, which is both challenging and motivating. Therefore, the purpose of this work was to study chemical contents, starting with the group's environment, and by this, establishing contact with the prior knowledge, from which the conductive element was the Garden project. Qualitative research was used, seeking to explore the student's prior knowledge about the theme and chemistry issues involving the soil. The work was developed with two daytime high school classes, at the E. E. Dr. Paulo de Almeida Nogueira High School, in Cosmópolis/SP with students between 15 to 18 years old, conducted in fifteen meetings, with pre and post activity surveys, researches, social meetings and field trips. With the learning environment established, giving the proper importance of the assessment of prior knowledge and subsequent research, it was found participation in learning the chemical contents, developed with the school's garden project.

## SUMÁRIO

1 - Introdução .....	1
1.1 - Relato pessoal .....	1
1.2 - Problema de pesquisa .....	4
2 – O ensino de Química na legislação brasileira .....	9
2.1 - PCNEM.....	9
2.2 – PCN+.....	12
2.3 – PCN+: Química.....	14
2.4 – Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias .....	18
2.5 – Orientações Curriculares para o Ensino Médio .....	20
3 - O ensino de ácido e base e neutralização.....	22
4 – O trabalho docente na perspectiva construtivista.....	30
4.1 - O construtivismo.....	30
4.2 - Piaget .....	31
4.3 - O construtivismo em sala de aula .....	34
4.4 - Paulo Freire.....	38
4.5 - Conhecimentos: Prévios, Populares e Científicos .....	40
4.6 - O trabalho com o meio ambiente no projeto Horta .....	44
5 - Metodologia da Pesquisa .....	47
5.1 - Concepção e organização do percurso metodológico .....	48
5.2 - Instrumentos de coleta de dados .....	49
5.3 - Percurso metodológico .....	50
6 - Resultados e Discussão .....	54

7 - Considerações Finais .....	98
Referências Bibliográficas .....	101
Referências dos artigos QNEsc – Capítulo 3 .....	105
Anexos.....	108

## **1 - Introdução**

### **1.1 - Relato pessoal**

A vontade de ser professor já vinha de longa data, não sei bem quanto influenciado fui, afinal, havia ao redor de minha casa pessoas que eram ligadas à escola, e eu admirava aquilo. Minha prima Verônica certamente teve muita influência nisso das tantas vezes que brincávamos de escolinha na garagem de sua casa. Cresci assim, achando a profissão incrível, mas era pequeno demais para ter tanta certeza do que faria da minha vida. Nos anos de escola básica, essa paixão foi aumentando, mas já não sabia se seria somente professor, vinham muitas ideias, dentre elas ser dentista, um dentista com consultório talvez, mas um dentista que pudesse dar aula também – não sabia se seria possível tal façanha, mas que queria, queria! - e durante o Ensino Médio, mais precisamente, essa dúvida me acompanhava, tanto é que no final dele prestei vestibulares para as duas profissões: Química e Odontologia. A escolha veio, e optei pela Química. Fiz minha graduação em uma cidade próxima a minha, Mogi-Guaçu/SP, nas Faculdades Integradas Maria Imaculada (2005-2008), pois naquele momento eu já trabalhava e, por algumas conveniências, a melhor opção foi continuar a trabalhar e estudar estando perto de casa. E foi assim, trabalhando como auxiliar administrativo, que percorri dois anos do curso na faculdade, até que soube do programa do governo o PROUNI (Programa Universidade para Todos), que me permitiu dar um outro rumo a minha vida e me aproximar mais da carreira de docência. Em 2006, realizei o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) novamente e em 2007 fui agraciado pela bolsa de estudos para os dois anos finais da minha graduação. Não pensei duas vezes, fui muito grato ao serviço em que antes trabalhava – e foram 5 anos nele, dos meus 15 anos até os 20 - mas era hora de me arriscar na profissão que havia escolhido para minha vida e assim ingressei na escola pública como professor eventual.



Foram tempos de muitas descobertas, de muito aprendizado e também de muitas dúvidas, afinal o que vivenciava na escola era desafiador, a cada dia em uma sala, idades diferentes, aulas diferentes, de assuntos muitas vezes que eu nem dominava, a cada dia era preciso me reinventar, tentar atrair o máximo a atenção dos alunos para que ganhasse a confiança deles e pudesse, de certa forma, ajudá-los em alguma coisa. Já logo após o início, consegui assumir classes nas licenças que alguns professores tiravam, consegui também assumir salas pelo ano todo (grande experiência esta). Aos poucos, fui mostrando meu trabalho, meu esforço e o reconhecimento, de certa forma, foi aproximando-se de mim, pelas diretoras, coordenadores, professores e funcionários das escolas públicas pelas quais passei. Em 2009, iniciei o meu trabalho no Instituto Educacional Ativa de Itapira/SP (escola privada), local em que tive anos muito felizes, de muito aprendizado, lá fiz amigos para a vida toda, aprendi e aprendo demais com eles (André, Camila, Denis, Giovana, Susannah e Valner), professores que me inspiram diariamente a ser uma pessoa melhor. Nessa escola, conheci metodologias diferentes, deparei-me com aspectos do construtivismo e apaixonei-me pela forma de trabalhar com os alunos, de pôr em prática o conhecimento teórico que havia em mim, foram seis anos de dedicação. Em 2010, trabalhando na Ativa, retomei os estudos também como aluno especial na UNICAMP (Universidade de Campinas) em Campinas/SP para reforçar aquilo que era necessário ser reforçado (conteúdos químicos) e por lá fiquei durante dois anos, onde fiz contatos e recebi o convite para o mestrado. A oportunidade era ótima, mas não podia, ou não tive coragem de arriscar e dedicar-me somente ao mestrado, necessitava do trabalho. Talvez não fosse o tempo certo. Continuei a trabalhar na escola privada e também na pública; na rede pública realizei concursos, um deles, em 2010, passei e assumi o meu cargo (em 2013) em Artur Nogueira/SP. Nessa mesma época, viria a conhecer o Mestrado Profissional do Programa de Pós Graduação de Química da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) em São Carlos/SP, e vi nele uma oportunidade de conciliar o

trabalho com o estudo. Tive o privilégio de conhecer a professora Rosebelly e dela ver algo em mim, e ela me aceitou para ser seu orientado, assim, em 2013 ingressei no programa, com ideias a serem trabalhadas diretamente ligadas à metodologia da escola Ativa em que trabalhava. Interessante é observar que sempre precisamos passar por escolhas, optei por exonerar o cargo na escola em que estava iniciando os trabalhos em Artur Nogueira/SP, mantive a Ativa, fiz grande parte da pesquisa lá, mas a relação profissional com a escola acabaria em 2014. Fui levado a procurar por um outro estabelecimento de ensino para terminar a aplicação do meu projeto, assim minha amiga do grupo de pesquisa em que faço parte, o CRECIN (Centro de Referência em Ensino de Ciências Naturais), Flávia, juntamente com minha orientadora, ajudaram-me a apresentar o projeto na E.E. Dr. Paulo de Almeida Nogueira de Cosmópolis/SP, local que pude desenvolver a pesquisa que havia sendo realizada. Em 2015, outra grata surpresa foi a oportunidade de trabalhar na ESALQ (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo – USP -) em Piracicaba/SP, ministrando aulas no curso semipresencial de Licenciatura em Ciências, possibilitando o contato e o aprendizado em um nível diferente de alunos que até então eu lidava. Foi de grande importância a oportunidade de trabalhar com o ensino superior, de vivenciar a rotina de um grupo de alunos em um curso de licenciatura, de partilhar com eles angústias, mas também sonhos por uma educação melhor. Assim é meu resumo de parte de minha vida relacionada ao que levou a minha profissão. Partindo do princípio de que a educação deva ser orientada para a autonomia, fui levado a continuar meus estudos, a procurar pelo Mestrado Profissional na intenção de, quem sabe?, ajudar a expansão de metodologias para o professor para que ele possa se basear e ministrar sua aula permitindo que o aluno participe da construção do seu conhecimento, que ele assimile novos conhecimentos e os relacione com conceitos pré-existentes.

## 1.2 - Problema de pesquisa

Não é de hoje que inúmeros estudiosos, especialistas em educação ou áreas relacionadas, estudam, debatem e desenvolvem ideias e modelos para melhorar a educação. Foi assim que surgiram inúmeras perspectivas de ensino.

COLL (2004) e POZO (2004) relatam que, na atualidade, um debate muito pertinente ocorre em torno do ensino que privilegia uma educação conteudista sobre outra que seria formativa e menos excludente, uma educação em que ocorreria uma aprendizagem mais significativa e a mais funcional possível, não mais fazendo do professor o detentor do saber.

Para SOLÉ e COLL (2009) o processo de ensino e aprendizagem envolve certa complexidade, pois o aspecto formativo não se restringe apenas ao âmbito da sala de aula, mas sim de planejamentos e de relações humanas no contexto da escola. Para que se entenda parte ou boa parte dessa complexidade, usaram ferramentas na tentativa de explicar a utilização da concepção construtivista como potencialidade para: “análise de situações educativas e como ferramenta útil para tomar decisões inteligentes, inerentes ao planejamento, aplicação e avaliação do ensino” (SOLÉ e COLL, 2009, p.10).

Ao analisar uma das correntes teóricas que buscou explicar como a inteligência humana se desenvolve – o construtivismo – e um de seus estudiosos - Piaget – e também por ter trabalhado em uma escola que buscava proporcionar a aplicação e a reflexão sobre tudo isso, juntamente com os pressupostos de Paulo Freire, surgiu a motivação para reavaliar conteúdos e técnicas do dia a dia no ensino da Ciência Química. Outro fator que conduziu a motivação foi o contato direto com a realidade do ensino precário nas escolas públicas, em função das experiências lá vividas.

Piaget, ao estudar e identificar os estágios do desenvolvimento (teoria das etapas) – sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal, buscou esclarecer segundo CASTRO apud ASSIS et al.

(2001) como aos poucos vai se construindo a inteligência, construindo um ser moral, construindo um ser afetivo. A educação contemporânea, que privilegia a repetição e o acúmulo de conhecimentos, não constrói um ser assim, pois não consegue atender alunos tão diferentes e com objetivos tão diversos, portanto, caminha contrariamente ao que seria um currículo construtivista, e não promove ações mútuas entre o indivíduo e o meio. Segundo POZO (2004, p.51) “...é duvidoso que possa aumentar-se o atrativo e a relevância da educação científica voltando, ou simplesmente mantendo velhos formatos que se adaptam bem pouco às novas exigências de formação”.

Os documentos publicados para orientar a organização curricular do Ensino Médio - os Parâmetros Curriculares Nacionais- (BRASIL, 2000) enfatizam que o conhecimento químico mundial incorporou novas abordagens, objetivando a: “... formação de futuros cientistas, de cidadãos mais conscientes e também o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo industrial e agrícola” (BRASIL, 2000, p.30), porém, segundo esse documento, o que se vê nas escolas de modo geral ainda é um aluno “interagindo com um conhecimento essencialmente acadêmico” e com métodos que visam apenas à transmissão de conhecimentos em que os alunos apenas memorizam informações, adquirindo o que chamam de “conhecimento acumulado”.

Assim, considerando uma necessidade de busca por atividades na área de Química que propiciem a autonomia e o desenvolvimento cognitivo do aluno, o presente trabalho tem como propósito abordar alguns conteúdos de Química com a concepção construtivista e não de forma tradicional, de aula expositiva somente, e ainda, possibilitar aos alunos maior motivação para estudar essa ciência, para que ocorra aprendizagem e para que possam tomar decisões conscientes e coerentes em suas vidas, caso o conhecimento químico lhe seja solicitado.

A escolha em continuar a trabalhar esses assuntos químicos (acidez, basicidade e neutralização) nessa pesquisa aconteceu devido aos projetos que

eram realizados na escola Ativa (local anterior de trabalho do pesquisador), em que havia o desenvolvimento de alguns temas dentre eles a horta com o professor Denis Renato. Na oportunidade, o pesquisador havia sido convidado a trabalhar os assuntos (acidez, basicidade e neutralização) com os alunos no projeto devido ao surgimento de algumas dúvidas por parte dos alunos relacionadas ao tema. Viu-se então uma possibilidade maior para se trabalhar assuntos químicos nas aulas mediante ao desenvolvimento desse projeto de pesquisa.

Segundo SOLÉ e COLL (2009, p.10) a “... concepção construtivista não é um livro de receitas, mas um conjunto articulado de princípios em que é possível diagnosticar, julgar e tomar decisões fundamentais sobre o ensino” e que, sendo assim,

...necessitamos de teorias que sirvam de referencial para contextualizar e priorizar metas e finalidades; planejar a atuação; para analisar seu desenvolvimento e modificá-lo paulatinamente, em função daquilo que ocorre e para tomar decisões sobre a adequação de tudo isso. (SOLÉ e COLL, 2009, p.12)

Diante do exposto ou diante da importância de desenvolver uma metodologia na concepção construtivista/humanista que contribua tanto para a aprendizagem e construção dos conteúdos químicos quanto para o desenvolvimento da autonomia/cidadania do aluno, o trabalho tem como norteador a seguinte questão:

*- É possível que os alunos adquiram mais conhecimentos dos conteúdos específicos de Química por meio de atividades baseadas na concepção construtivista?*

Partindo do princípio de que a educação deva ser orientada para a autonomia, o objetivo principal do trabalho é permitir que o aluno participe da construção do seu conhecimento, que ele assimile novos conhecimentos e os relacione com conceitos pré-existentes. Que a ciência Química passe a ter significado e importância na sua vida e que isso contribua no decorrer dela para auxiliá-lo em tomadas de decisões tanto para si quanto para a sociedade em geral.

Os objetivos principais do trabalho são:

a) Elaborar uma sequência de atividades que promova a construção de conhecimentos químicos (acidez, basicidade e neutralização) e suas aplicabilidades;

b) Possibilitar maior compreensão do cotidiano do aluno (mundo físico) para a construção da cidadania de forma que a educação seja orientadora para a autonomia;

c) Avaliar a metodologia desenvolvida (itens *a* e *b*) para a viabilidade em sala de aula, e para que ocorra a aprendizagem dos conteúdos químicos.

d) Possibilitar, por meio do desenvolvimento dos itens *a* e *b*, a construção de material de apoio ao professor da Educação Básica que poderá desenvolver as mesmas atividades executadas nessa pesquisa.

Em atendimentos aos objetivos propostos esta pesquisa foi organizada na seguinte forma:

- Capítulo 1: destaca-se o crescimento do pesquisador, a motivação que o levou a esta pesquisa (Relato Pessoal), assim como se descrevem detalhadamente no tópico “Problema de Pesquisa” as angústias e os desafios encontrados na carreira de sua docência e qual é a proposta para tentar ajudar a superar a educação excludente e depositária que ainda se observa nos dias de hoje.

- Capítulo 2: recupera-se o que os documentos oficiais brasileiros (PCN, PCN+, Orientações Curriculares para o Ensino Médio) e também o Currículo Oficial do Estado de São Paulo abordam e definem a respeito do ensino-aprendizagem, de medidas para atingir uma educação de qualidade e qual o papel da Ciência Química nisso tudo.

- Capítulo 3: faz-se um levantamento geral de artigos produzidos e publicados no periódico da SBQ (Sociedade Brasileira de Química), pela revista “QNEsc (Química Nova na Escola)” pertinentes ao ensino de Química de conteúdos relacionados ao tema desta pesquisa e que possam vir a contribuir aos demais professores na construção de suas aulas referente a esses temas.

- Capítulo 4: apresentam-se autores que trabalham com as perspectivas construtivista e humanista em sala de aula; no ensino de Química. Ressalta-se a valorização dos conhecimentos prévios e populares dos estudantes. Trata de como pode ser o trabalho de um docente na perspectiva construtivista através de um projeto na escola.

Capítulo 5: mostra-se como se deu a elaboração e as sequências desse trabalho, quais foram os referenciais teóricos utilizados nas metodologias de pesquisa utilizadas a respeito dos instrumentos de coletas de dados e formas de avaliação.

Capítulo 6: apresentam-se os resultados e discussões da pesquisa.

Capítulo 7: mostram-se as conclusões finais do trabalho.

Por último ainda, elencam-se os referenciais teóricos consultados e utilizados na pesquisa.

## **2 – O ensino de Química na legislação brasileira**

Para se ter maior clareza nas análises e relações feitas do que é observado nas escolas e do que realmente se confere nos documentos oficiais que regem a educação brasileira e o estado de São Paulo, consultou-se alguns deles: os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio), os PCN+ (Parâmetros Curriculares Nacionais Mais) - que é uma complementação aos PCNEM -, às Orientações Curriculares para o Ensino Médio e também o Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

### **2.1 - PCNEM**

Todos os documentos servem como orientação para uma mudança efetiva do ensino médio nas escolas brasileiras. Segundo os PCNEM (BRASIL, 2000), a mudança do ensino médio é para possibilitar aos alunos uma integração ao mundo contemporâneo. Ressalta ainda que as dimensões fundamentais que se busca integrar são a da cidadania e do trabalho. A elaboração frisa um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção dos jovens na vida adulta. O documento faz uma comparação do que antes era o ensino, um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações e, com as mudanças, busca hoje ser contrário a isso, mediante a: interdisciplinaridade, contextualização e com incentivos ao raciocínio e à capacidade de aprender.

Os PCNEM (BRASIL, 2000), citam dois fatores que influenciaram e levaram a repensar as Diretrizes Gerais e os Parâmetros Curriculares que orientam o ensino médio: o fator econômico (que em alguns momentos é nomeado de revolução social, com a expansão crescente da escola pública); e as novas tecnologias (também chamada de revolução do conhecimento), devido à



mudança do perfil social dos cidadãos e ainda do volume de informações que vivenciamos.

Destaca-se trecho dos PCNEM em que se reforçam as reais intenções de formação para os aprendizes: “a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias às áreas de atuação.” (BRASIL, 2000, p.5)

Espera-se, com a reformulação do Ensino Médio, que a capacidade de aprender, criar, formular seja muito mais significativa do que ainda se observa em muitos casos, que é o simples exercício de memorização.

Outro fato interessante de se ressaltar é que o processo realizado reorganizou o currículo em áreas de conhecimento: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias; Ciências Humanas e suas tecnologias; e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, que organizam e interligam as disciplinas, mas não as diluem nem as eliminam. (BRASIL, 2000)

Todas as mudanças estão de acordo com a LDB, revisitada e ressaltada em muitos momentos no decorrer dos PCNEM.

Na perspectiva da nova Lei, o Ensino Médio, como parte da educação escolar, “deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social” (Art.1º § 2º da Lei nº 9.394/96). Essa vinculação é orgânica e deve contaminar toda a prática educativa escolar. Em suma, a Lei estabelece uma perspectiva para esse nível de ensino que integra, numa mesma e única modalidade até então dissociadas, para oferecer, de forma articulada, uma educação equilibrada, com funções equivalentes para todos os educandos: - a formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração do seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; - a preparação e orientação básica para a sua

integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; - o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos. (BRASIL, 2000, p.10)

Em síntese, os PCNEM (BRASIL, 2000) trazem que, para uma pedagogia de qualidade, as escolas de Ensino Médio devem observar na gestão, na organização curricular e na prática pedagógica e didática as seguintes diretrizes: identidade, diversidade e autonomia; o currículo voltado para as competências básicas; interdisciplinaridade; contextualização e ainda a importância das escolas. Ao mencionar a interdisciplinaridade, cita-se como uma possibilidade integradora entre as disciplinas o trabalho com projetos. Os PCNEM (BRASIL, 2000), explicitam que:

A partir do problema gerador do projeto, que pode ser um experimento, um plano de ação para intervir na realidade ou uma atividade, são identificados os conceitos de cada disciplina que podem contribuir para descrevê-lo, explicá-lo e prever soluções. Dessa forma, o projeto é interdisciplinar na sua concepção, execução e avaliação, e os conceitos utilizados podem ser formalizados, sistematizados e registrados no âmbito das disciplinas que contribuem para o seu desenvolvimento. O exemplo do projeto é interessante para mostrar que a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático de resultados. (BRASIL, 2000, p.74-75)

Já sobre contextualização, os PCNEM (BRASIL, 2000), reforçam que:

... é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com conhecimentos adquiridos espontaneamente. É preciso, no entanto, cuidar para que essa generalização não induza à banalização, com risco de perder o essencial da aprendizagem escolar que é seu caráter sistemático, consciente e deliberado. Em outras palavras: contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los no espontaneísmo e na cotidianidade. Para que fique claro o papel da contextualização, é necessário considerar, como no caso da interdisciplinaridade, seu fundamento epistemológico e psicológico. (BRASIL, 2000, p.81-82)

## **2.2 – PCN+**

Como ressaltado anteriormente, os PCN+ são orientações complementares aos PCN. O trabalho (a leitura principal) focou-se nos PCN+ da área de conhecimento das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, parte em que se encontra a disciplina de Química.

O objetivo da construção dos PCN+ (BRASIL, 2002) foi discutir a condução do aprendizado nos diferentes contextos e condições de trabalho das escolas brasileiras, ampliando as orientações dos PCN (PCNEM), nos elementos de utilidade para cada disciplina, na definição de conteúdos e na adoção de opções metodológicas.

Os PCN+ dizem que o Ensino Médio deve, portanto, deixar de ser simplesmente “preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica”. (BRASIL, 2002, p.8) Para se chegar a isso, o ensino

necessariamente deverá pautar-se em atitudes que propiciem aos alunos situações que os preparem para a vida, que os qualifiquem para a cidadania e os capacitem para um aprendizado permanente.

Busca-se atingir uma escola em que haja desafio para o aprendizado e alegria no convívio em vez do que muitas vezes se observa: apatia, tensão, displicência, violência motivadas pela rotina de um cotidiano escolar fraco, que os PCN+ (BRASIL, 2002) alertam como sendo de transmissão de informações desprovidas de contexto; resolução de exercícios padronizados, currículos estritamente disciplinares, alertam também sobre as expectativas que os alunos criam por serem meros receptores (passivos) do conhecimento, criando desinteresse, baixo desempenho devido a esses fatores.

A nova escola de ensino médio não há de ser mais um prédio, mas um projeto de realização humana, recíproca e dinâmica, de alunos e professores ativos e comprometidos, em que o aprendizado esteja próximo das questões reais, apresentadas pela vida comunitária ou pelas circunstâncias econômicas, sociais e ambientais. Mais do que tudo, quando fundada numa prática mais solidária, essa nova escola estará atenta às perspectivas de vida de seus partícipes, ao desenvolvimento de suas competências gerais, de suas habilidades pessoais, de suas preferências culturais. (BRASIL, 2002, p.11)

Os PCN+ (BRASIL, 2002) ressaltam que para tudo isso ocorrer leva-se um tempo, mas que mudanças já podem ser vistas:

As reformas educacionais iniciaram-se há pouco mais de meia década e pode ser que custe mais uma década para promover as transformações pretendidas, em escala nacional. Mas já se percebem experiências importantes em muitas escolas brasileiras que desenvolvem novos projetos pedagógicos e novas práticas educacionais, nas quais leituras, investigações, discussões e projetos realizados por alunos superam ou complementam a didática da

transmissão e a pedagogia do discurso. Essas novas práticas, usualmente, são resultado de um trabalho de toda a comunidade, em cooperação com a direção escolar, em apoio à transição entre o velho e novo modelo de escola. (BRASIL, 2002, p.11)

A pesquisa realizada buscou atingir exatamente isso, isto é, uma mudança nos parâmetros conhecidos de aula e que permanecem até nos dias de hoje. Mudanças que tornem o ambiente de aula prazeroso, que saibam trabalhar com as diferenças, humanizando o espaço.

A disseminação desse conceito mais generoso de educação depende de toda a sociedade, não só de medidas oficiais. Constitui um alento perceber que muitas escolas brasileiras já estão realizando esse trabalho de forma exemplar, conscientes de que devem: - promover todos os seus alunos, e não selecionar alguns; - emancipá-los para a participação, e não domesticá-los para a obediência; - valorizá-los em suas diferenças individuais, e não nivelá-los por baixo ou pela média. (BRASIL, 2002, p.12)

### **2.3 – PCN+: Química**

Ao abordar cada disciplina que integra a área de conhecimento Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, os PCN+ (BRASIL, 2002) citam a importância da disciplina de Química:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p.87)

Segundo os PCN+ (BRASIL, 2002) a Química deve ser apresentada estruturada sobre o que o documento chama de tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos, agregando a essas bases uma trilogia pedagógica adequada em que a contextualização, o respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo dos estudantes como também o desenvolvimento de competências e habilidades sejam atingidos. Ressalta-se novamente quanto a pesquisa realizada assemelha-se com as solicitações pedidas nos documentos.

As competências a serem desenvolvidas nessa área de conhecimento (sem hierarquia entre elas) citadas pelos PCN+ (BRASIL, 2002) são:

As competências gerais a serem desenvolvidas na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias dizem respeito aos domínios da **representação e comunicação**, envolvendo a leitura e interpretação de códigos, nomenclaturas e textos próprios da Química e da Ciências, a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos; da **investigação e compreensão**, ou seja, o uso de idéias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina; e da **contextualização sócio cultural**, ou seja, a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas. (BRASIL, 2002, p.88)

Referente aos temas estruturadores do Ensino Médio presentes no PCNEM (BRASIL, 2000) e ressaltados nos PCN+ (BRASIL, 2002), apresentam-se duas perspectivas que foram levadas em consideração para a organização dos conteúdos:

... a vivência individual dos alunos - seus conhecimentos escolares, suas histórias pessoais, tradições culturais, relação com os fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia; e a que considera a sociedade em sua interação com o mundo, evidenciando como os saberes científico e tecnológico vêm interferindo na produção, na cultura e no ambiente. (BRASIL, 2002, p.93)

Entre os temas estruturadores sugeridos para serem trabalhados no Ensino Médio na disciplina de Química, podem-se destacar dois que possuem ligação com o trabalho desenvolvido pelo pesquisador. De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002) devem ser vistos segundo o tema 6 (Química e hidrosfera) e tema 7 (Química e litosfera) a composição da hidrosfera, comparando as propriedades da água pura, dentre elas o pH; também em uma das unidades temáticas cita-se a relação da água e a vida, em que o assunto potabilidade ganha destaque para se trabalhar o pH de soluções aquosas, as interações ácido-base com o objetivo de que o aluno compreenda a necessidade do tratamento da água para o consumo humano. Ainda no tema 6, cita-se o trabalho com as perturbações na hidrosfera produzidas por ações humanas dentre elas os praguicidas e as ações preventivas ou corretivas de que devemos tomar consciência. Já no tema 7 os PCN+ (BRASIL, 2002) relembram o desnecessário estudo pautado na memorização de antigamente: “o enfoque deste estudo está na compreensão das propriedades e usos dos materiais, devendo ser evitadas as classificações, memorização de nomenclaturas, símbolos e fórmulas esvaziados de sentido.” (BRASIL, 2002, p.102) Nas unidades temáticas presentes no tema 7 (Química e litosfera) de acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002) devem-se abordar as relações entre o solo e a vida, da fertilidade dos solos e agricultura, solo e criação de animais, em que o objetivo seja compreender a relação entre as propriedades dos solos, tais como “acidez” e “alcalinidade”, permeabilidade ao ar e à água, sua composição e a produção agrícola.

Por último, os PCN+ (BRASIL, 2002) trazem ainda estratégias para a ação; ressaltam que somente a seleção e a organização dos temas estruturadores do ensino de Química não bastam para atingir as competências e habilidades almejadas, devem-se ainda buscar alternativas pedagógicas que propiciem um momento favorável ao processo de ensino e aprendizagem, conforme se destaca no trecho a seguir:

É imprescindível nesse processo que sejam contempladas conjuntamente diferentes ações didáticas, pedagógicas, culturais e sociais, desde as mais específicas e aparentemente simples, como a disposição física da sala de aula, até as mais gerais e muitas vezes complexas, envolvendo toda a comunidade escolar e seus entornos. Entre elas, as formas de conduzir uma aula e as atividades em classe, os meios e recursos didáticos, os projetos disciplinares e interdisciplinares, as formas de avaliação, os estudos de meio. (BRASIL, 2002, p.108)

Os PCN+ (BRASIL, 2002) apontam a importância das atividades experimentais no ensino de Química, mas que elas devem possibilitar aos alunos uma participação ativa na construção do seu conhecimento:

Qualquer que seja o tipo, essas atividades devem possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações e estratégias para respondê-las, como a seleção de materiais, instrumentos e procedimentos adequados, da escolha do espaço físico e das condições de trabalho seguras, da análise e sistematização de dados. (BRASIL, 2002, p.108)

Apontam também para a diversificação de materiais ou recursos didáticos; o uso do computador e o desenvolvimento de projetos disciplinares ou interdisciplinares, pois segundo os PCN+ (BRASIL, 2002), são extremamente propícios para desenvolver diferentes competências. O projeto Horta



desenvolvido durante a pesquisa buscou abranger todas as indicações descritas pelo documento, proporcionando aos alunos uma metodologia diferente, a aproximação dos alunos à tecnologia e também o resgate do trabalho com situações do dia a dia, o lidar com a terra, mostrando-lhes a possibilidade da interdisciplinaridade ocorrendo diante das diversas situações vivenciadas.

## **2.4 – Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

No ano de 2008, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo propôs um currículo básico para as escolas da rede estadual nos níveis de Ensino Fundamental (ciclo II) e Ensino Médio, buscando melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos através de uma base comum de conhecimentos e de competências, objetivando que as escolas funcionem como uma rede, que todos do estado tenham um planejamento comum, promovendo as competências que a Secretaria considera como indispensáveis à realidade dos alunos da contemporaneidade, do enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais.

O currículo prioriza o trabalho para combater a desigualdade e a exclusão na sociedade atual pela falta de acesso ao conhecimento e aos bens culturais ligada ao uso das tecnologias de comunicação. Ressalta-se que:

No Brasil, essa tendência à exclusão caminha paralelamente à democratização do acesso a níveis educacionais além do ensino obrigatório. Com mais pessoas estudando, além de um diploma de nível superior, as características cognitivas e afetivas são cada vez mais valorizadas, como as capacidades de resolver problemas, trabalhar em grupo, continuar aprendendo e agir de modo cooperativo, pertinentes em situações complexas. (SÃO PAULO, 2008, p.10)

Ao discorrer sobre o desenvolvimento de competências, a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) frisa que todo o trabalho terá como prioridade as competências de leitura e escrita e ainda ressalta que:

Um currículo que promove competências tem o compromisso de articular as disciplinas e as atividades escolares com aquilo que se espera que os alunos aprendam ao longo dos anos. Logo, a atuação do professor, os conteúdos, as metodologias disciplinares e a aprendizagem requerida dos alunos são aspectos indissociáveis, que compõem um sistema ou rede cujas partes têm características e funções específicas que se completam para formar um todo, sempre maior do que elas. Maior porque o currículo se compromete em formar crianças e jovens para que se tornem adultos preparados para exercer suas responsabilidades (trabalho, família, autonomia etc.) e para atuar em uma sociedade que depende deles. (SÃO PAULO, 2008, p.12)

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo mostra-nos os princípios que foram reinterpretados pelos PCN e que se assemelham, aproximam-se das diretrizes adotadas pelo estado.

Seguindo as orientações, a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) reforça a necessidade de se ter um ensino de Química que não envolva a simples memorização de informações (nomes, fórmulas e conhecimentos), mas que o aluno possa perceber que o que ele aprende faz parte de sua realidade, que ele reconheça e compreenda as transformações químicas que ocorrem tanto nos processos naturais como nos processos tecnológicos e ainda,

...tomar decisões de maneira responsável e crítica e emitir juízos de valor, em nível individual e coletivo. Para que isso ocorra, a

aprendizagem deve estar associadas às competências do saber fazer, saber conhecer e saber ser em sociedade. (SÃO PAULO, 2008, p.126)

A aprendizagem da ciência Química exige dos alunos um alto nível de abstração, no entanto num ensino que priorize a transmissão de informações, em vez de envolver os alunos no processo de aprendizagem, de construção do conhecimento, não se obtêm resultados significativos, conforme trecho destacado:

Para que esses objetivos formativos sejam alcançados, a seleção e a organização do conteúdo são importantes para superar ensino de Química frequentemente baseado na transmissão de informações, na aprendizagem mecânica de definições e de leis isoladas, na memorização de fórmulas e equações e na redução do conhecimento químico a classificações e à aplicação de regras desvinculadas de uma real compreensão. É preciso envolver efetivamente os estudantes no processo de construção de seus próprios conhecimentos. (SÃO PAULO, 2008, p. 127)

Os assuntos químicos escolhidos para o desenvolvimento desse trabalho (funções inorgânicas: ácido e base), de acordo com a Proposta Curricular (SÃO PAULO, 2008), são distribuídos pelos diferentes assuntos estudados em Química ao longo do Ensino Médio: na 1ª série do Ensino Médio a função ácida, por exemplo, é abordada no tópico Transformações químicas envolvendo os combustíveis; na 2ª série no assunto Soluções; na 3ª série quando se aborda Equilíbrio Químico e tanto na 1ª quanto na 3ª séries quando o assunto Poluição Ambiental vem a tona.

## **2.5 – Orientações Curriculares para o Ensino Médio**

No ano de 2006, um novo documento (Orientações Curriculares para o Ensino Médio) no nível nacional foi elaborado a fim de retomar as discussões apresentadas através dos PCN e alimentar a prática docente conforme o trecho destacado a seguir:

A proposta foi desenvolvida a partir da necessidade expressa em encontros e debates com os gestores das Secretarias Estaduais de Educação e aqueles que, nas universidades, vêm pesquisando e discutindo questões relativas ao ensino das diferentes disciplinas. A demanda era pela retomada da discussão dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, não só no sentido de aprofundar a compreensão sobre pontos que mereciam esclarecimentos, como também, de apontar e desenvolver indicativos que pudessem oferecer alternativas didático-pedagógicas para a organização do trabalho pedagógico, a fim de atender às necessidades e às expectativas das escolas e dos professores na estruturação do currículo para o ensino médio. (BRASIL, 2006, p.8)

Verificou-se que muito do que o documento apresenta na área em que a Química se encontra foi discutido através das citações feitas dos documentos PCN e PCN+, não havendo necessidade de se apresentar mais dados no momento.

### 3 - O ensino de ácido, base e neutralização

Definindo-se os assuntos químicos que seriam trabalhados na pesquisa, buscou-se por uma ferramenta de auxílio aos professores que pudesse contribuir com visões para o desenvolvimento de atividades relacionadas aos temas. Assim, optou-se pelo periódico da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), a revista Química Nova na Escola (QNEsc), pois além de sua circulação impressa, todas as publicações são disponibilizadas gratuitamente em seu *site* (<http://www.s bq.org.br/>).

Buscou-se levantar publicações que abordassem trabalhos com as palavras chaves de nosso estudo sobre conteúdos químicos: ácido, base, neutralização, pH, funções inorgânicas etc., que, além dos assuntos, pudessem de certa forma ajudar o professor a contextualizá-los, que servissem como uma ferramenta interdisciplinar e que apresentassem uma metodologia diferente.

A revista iniciou as publicações no ano de 1995, e segundo MORTIMER (2004) - em um artigo publicado na própria revista no ano de 2004 em comemoração aos 10 anos do periódico, “Dez anos de Química Nova na Escola: a Consolidação de um Projeto da Divisão de Ensino da SBQ” - a revista surgiu com a ideia de algumas sessões para contemplar os mais diversos interesses de pessoas ligadas profissionalmente ao ensino de Química, que contribuísse para uma melhora nas aulas, ressaltando que a revista prosseguiu na intenção de:

...produzir uma revista inovadora, ousada, mas simples e direta. Imaginávamos que alguns professores talvez assinassem a revista apenas pelos experimentos que apareceriam na seção Experimentação no Ensino de Química, pelas características e histórias dos elementos químicos que apareceriam na seção Elementos Químicos, ou pelo relato do Prêmio Nobel daquele ano ou da descoberta dos novos elementos químicos que apareceriam na seção Atualidades em Química. No entanto, sabíamos que outros professores, que se

preocupavam com inovações pedagógicas e em mudar sua prática cotidiana, também apreciariam os Relatos de Sala de Aula ou a discussão conceitual, muitas vezes polêmica, de Conceitos Científicos em Destaque, ou ainda os temas relevantes para a sociedade e para a formação do cidadão que apareceriam em Química e Sociedade. Por outro lado, sabíamos que os professores participantes dos vários grupos de pesquisa em Educação Química então já existentes no país, assim como os alunos de mestrado e doutorado ligados a esses grupos, poderiam usufruir de seções como Pesquisa em Ensino de Química e Aluno em Foco. E várias pessoas, de todos os gostos, com certeza apreciariam artigos de História da Química. (MORTIMER, 2004, p.3)

Para a seleção dos artigos, buscou-se primeiramente pelas palavras destacadas acima (ácido, base, pH etc.), nos próprios títulos dos artigos, em suas palavras-chave, ou que apresentassem algum tema de trabalho que na leitura prévia (do título, do resumo) submetesse ao entendimento do pesquisador que o artigo poderia contribuir de alguma forma para os assuntos de estudo, sendo feita então uma leitura completa do texto para se ter certeza da suposição.

Nas 31 publicações selecionadas (entre o período de 1995 – início de sua publicação - até o último exemplar acessado – novembro - no ano de 2015), apresentadas na Tabela 3.1, ressalta-se que 17 dentre os artigos selecionados foram publicados na sessão “Experimentação no Ensino de Química” que visa contribuir para a construção de conceitos químicos por parte dos alunos por meio de experimentos muitas vezes simples e de fácil acesso. Outros quatro artigos são da sessão “Conceitos Científicos em Destaque” que aborda de maneira crítica conceitos da ciência química e/ou de interesse por parte dos químicos. Da sessão “Química e Sociedade” apareceram três artigos, cujo foco principal volta-se para discutir o potencial e as limitações que a Ciência possui na solução de problemas sociais. Número igual foi selecionado na sessão “Relatos em Sala de Aula”, que traz importantes contribuições de professores que aplicaram trabalhos com alunos e compartilham seus resultados

e expectativas. Já as sessões “História da Química”, “Atualidades em Química”, “Pesquisa no Ensino de Química” e uma especial sobre o “Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência”, contribuíram com a seleção do tema com um artigo cada. Nessas sessões pode-se encontrar respectivamente, uma contribuição de como o conhecimento científico é construído; subsídios para atrair a atenção dos alunos; resultados de pesquisas que contribuam a assuntos químicos e relatos de projetos a iniciação à docência.

Dessa forma, espera-se sintetizar e apresentar diversas contribuições feitas por pesquisadores, professores e colaboradores por meio dos artigos publicados, para a melhoria da prática em sala de aula com temas relacionados ao ensino de ácido e base.

TABELA 3.1 - Artigos da revista Química Nova na Escola.

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Seção</b>
Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH	GEPEQ	Mai - 1995	Experimentação no Ensino de Química
Xampus	André B. Barbosa e Roberto R. da Silva	Nov - 1995	Química e Sociedade
À procura da vitamina C	Sidnei L. A. da Silva, Geraldo A. A. Ferreira e Roberto R. Silva	Nov - 1995	Experimentação no Ensino de Química
Aprendendo sobre os conceitos de ácido e base	Vitor F. Ferreira	Nov - 1996	Experimentação no Ensino de Química

Tipos de leite, substâncias estranhas e obtenção de plástico	Julio C. F. Lisbôa e Monique Bossolani	Nov - 1997	Experimentação no Ensino de Química
Qualidade do leite e cola de caseína	FERREIRA, L. H. et al.	Nov - 1997	Experimentação no Ensino de Química
Experiências sobre solos	GEPEQ	Nov - 1998	Experimentação no Ensino de Química
Funções da Química Inorgânica... funcionam?	Reinaldo Calixto de Campos e Reinaldo Carvalho da Silva	Mai - 1999	Conceitos Científicos em Destaque
Teorias ácido-base do século XX	Aécio Pereira Chagas	Mai - 1999	História da Química
Mudança nas cores dos extratos de folhas e do repolho roxo	João Augusto de M. Gouveia-Matos	Nov - 1999	Conceitos Científicos em Destaque
Decomposição térmica do PVC e detecção do HCl utilizando um indicador ácido-base natural: uma proposta de ensino multidisciplinar	José Carlos Marconato e Sandra Mara M. Franchetti	Nov - 2001	Experimentação no Ensino de Química
Ácidos orgânicos: dos Primórdios da Química Experimental à Sua Presença em Nosso Cotidiano	Antonio R. Fiorucci, Márlon H. F. B. Soares e Éder Tadeu G. Cavalheiro	Mai - 2002	Atualidades em Química



Chafariz de Amônia com Materiais do Dia-a-Dia: Uma Causa Inicial... Quantos Efeitos?	José de Alencar Simoni e Matthieu Tubino	Nov - 2002	Experimentação no Ensino de Química
Corantes Naturais: extração e emprego como indicadores de pH	Marcelo Vizeu Dias, Pedro Ivo C. Guimarães e Fábio Merçon	Maio - 2003	Relatos de Sala de Aula
A Importância da Vitamina C – na Sociedade Através dos Tempos	Antonio R. Fiorucci, Márlon H. F. B. Soares e Éder Tadeu G. Cavalheiro	Maio - 2003	Química e Sociedade
Chuva Ácida: Um Experimento para Introduzir Conceitos de Equilíbrio Químico e Acidez no Ensino Médio	Daltamir J. Maia, Wilson A. Gazotti, Maria C. Canela e Aline E. Siqueira	Maio - 2005	Experimentação no Ensino de Química
Química Pré-Biótica: Sobre a Origem das Moléculas Orgânicas na Terra	Maria Márcia Murta e Fabio Almeida Lopes	Nov - 2005	Conceitos Científicos em Destaque
Experimento Simples e Rápido Ilustrando a Hidrólise de Sais	Orlando Fatibello-Filho, Lúcia D. Wolf, Mônica H. M. T. Assumpção e Oldair D. Leite	Nov - 2006	Experimentação no Ensino de Química

Equilíbrio Químico de Sais Pouco Solúveis e o Caso Celobar	Jeosadaque J. Sene, Luis Nelson Prado Castilho, Luis Rogério Dinelli e Keila Bossolani Kiill	Nov - 2006	Experimentação no Ensino de Química
A Chuva Ácida na Perspectiva de Tema Social: Um estudo com Professores de Química	Juliana Cardoso Coelho e Carlos Alberto Marques	Maio - 2007	Pesquisa no Ensino de Química
Padronização de Soluções Ácida e Básica Empregando Materiais do Cotidiano	Willian Toito Suarez, Luiz Henrique Ferreira e Orlando Fatibello-Filho	Maio - 2007	Experimentação no Ensino de Química
Investigando Componentes Presentes no Leite em uma Atividade Interativa	Kátia Zutin e Josely Kobal Oliveira (in memoriam)	Maio - 2007	Experimentação no Ensino de Química
Variação de pH em Água Mineral Gaseificada	Luiz H. Ferreira, Dácio Rodney Hartwig e Ricardo C. de Oliveira	Nov - 2008	Experimentação no Ensino de Química
pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio	Márjore Antunes, Daniela S. Adamatti, Maria A. R. Pacheco e Marcelo Giovanela	Nov - 2009	Experimentação no Ensino de Química

Processos Físico-Químicos no Biofilme Dentário relacionados à Produção da Cárie	Karina Imaculada Rosa Teixeira, Audrey Cristina Bueno e maria Esperanza Cortés	Ago - 2010	Química e Sociedade
Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais	Carlos Alberto Fernandes de Oliveira, João Batista Moura de Resende Filho e Liliane Rodrigues de Andrade	Mai - 2011	Experimentação no Ensino de Química
Os Jogos Educacionais de Carta como Estratégia de Ensino de Química	FOCETOLA, P. B. M et al.	Nov - 2012	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID
Obstáculos Epistemológicos no Ensino-Aprendizagem de Química Geral e Inorgânica no Ensino Superior: Resgate da Definição Ácido-Base de Arrhenius e Crítica ao Ensino das “Funções Inorgânicas”	Leonardo A. Silva, Ariane L. Larentis, Lúcio A. Caldas, Manuel G. L. Ribeiro, Rodrigo V. Almeida e Marcelo H. Herbst	Nov - 2014	Conceitos Científicos em Destaque

Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica	Bruna da Silva, Márcia Regina Cordeiro e Keila Bossolani Kiill	Fev - 2015	Relatos de Sala de Aula
Experimento sobre a Influência do pH na Corrosão do Ferro	Daltamir Justino Maia, Nádia Segre, Andreza Costa Scatigno e Mercia Breda Stella	Fev – 2015	Experimentação no Ensino de Química
Estudo de Ácidos e Bases e o Desenvolvimento de um Experimento sobre a “Força” dos Ácidos	Eduardo Zapp, Giuliana S. Nardini, Juliana C. Coelho e Fábio A. Sangiogo	Nov - 2015	Relatos de Sala de Aula

## **4 – O trabalho docente na perspectiva construtivista**

### **4.1 - O construtivismo**

Quando se fala em construtivismo para aqueles que possuem certo conhecimento na área de educação, psicologia ou em áreas afins, alguns nomes vêm logo à mente, nomes como Piaget, Vygotsky, Ausubel, Bruner etc. Esse certo conhecimento mencionado há poucos instantes faz recorrer à ideia-chave do construtivismo, de que o conhecimento é construído. De acordo com MOREIRA (2014):

O construtivismo é uma posição filosófica cognitivista interpretacionista. Cognitivista porque se ocupa da cognição, de como o indivíduo conhece, de como ele constrói sua estrutura cognitiva. Interpretacionista porque supõe que os eventos e objetos do universo são interpretados pelo sujeito cognoscente. O ser humano tem a capacidade criativa de interpretar e representar o mundo, não somente de responder a ele. (MOREIRA, 2014, p.15)

A filosofia cognitivista é uma das três filosofias subjacentes das teorias de aprendizagem. Ainda sobre, MOREIRA (2014) ressalta que:

A filosofia cognitivista trata, então, principalmente, dos processos mentais; se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção chega-se ao construtivismo... (MOREIRA, 2014, p.15)

De acordo com CASTAÑÓN (2007), o cognitivismo nasce praticamente na mesma época do behaviorismo (também chamada de filosofia

comportamentalista), em rejeição a ele, pois para os behavioristas, segundo MOREIRA (2015, p.15), “a psicologia devia ocupar-se daquilo que as pessoas fazem, omitindo, por irrelevante, qualquer discussão sobre a mente”.

Para CASTRO apud ASSIS et al. (2001):

Em Piaget, encontramos uma forte relação entre a inclinação construtivista e a vertente cognitivista. O vínculo se estabelece à medida que, para ele, o conhecimento é objeto de construção e que esta é inseparável da atividade cognitiva de um sujeito consciente, capaz de reflexão e julgamento. O esforço do ser humano para construir suas estruturas cognitivas torna-o capaz de conhecer a si mesmo e ao mundo no qual está radicada sua existência. O cognitivismo piagetiano acompanha sua epistemologia científica, sem confundir-se com ela. Permite-lhe avançar hipóteses explicativas a respeito do conhecimento e de sua gênese e fornece o fio da meada para a investigação da realidade. Procurando desvendar o mistério do conhecimento, da possibilidade de conhecer do homem, seus limites e condições – como o fizeram muitos filósofos antes dele- Piaget vai utilizar como método a Psicologia Genética (o que não fazem os filósofos) e, por esse caminho, o problema do conhecimento encontra-se com o desenvolvimento da inteligência humana. (CASTRO apud ASSIS et al. (org.), 2001, p.68)

## **4.2 - Piaget**

O objetivo deste texto é passar uma visão geral da teoria de Piaget, ressaltar alguns aspectos de sua obra e suas implicações para o ensino e aprendizagem, alertando-se de antemão que a teoria de desenvolvimento intelectual em si é, sem dúvidas, muito mais rica do que este breve resumo. Não haverá, portanto, pretensões de completeza. Sugere-se sempre recorrer a bibliografia de Piaget para que não haja nenhuma omissão, nada de distorção ou simplificações em demasia.

Jean Piaget (1896-1980), suíço, biólogo, dedicou a vida a pesquisar como se dá o desenvolvimento cognitivo das pessoas, como funciona o processo de aquisição de conhecimento, principalmente das crianças. Ressalta-se que apesar de sua teoria se tornar parte da pedagogia, ele nunca atuou como pedagogo.

De toda teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget, pode-se dizer, de forma simplista, que educar nada mais é que apoiar a procura de conhecimentos.

Para entender como essa teoria pode-se relacionar com o mundo de ensino-aprendizagem faz-se necessário entender as descrições dos períodos de desenvolvimento mental (cognitivo) propostos por Piaget (sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal), além de termos importantes utilizados como: assimilação, acomodação e equilíbrio.

Apresenta-se a seguir um trecho em que Piaget refere-se ao desenvolvimento do pensamento:

Para entender o mecanismo desse desenvolvimento,..., distinguiremos quatro períodos principais em sequência àquele que é caracterizado pela constituição da inteligência sensório-motora. A partir do aparecimento da linguagem, ou, mais precisamente, da função simbólica que torna possível sua aquisição (1 a 2 anos), começa um período que se estende até perto de quatro anos e vê desenvolver-se um pensamento simbólico e pré-conceptual. De 4 a 7 ou 8 anos, aproximadamente, constitui-se, em continuidade íntima com o precedente, um pensamento intuitivo cujas articulações progressivas conduzem ao limiar da operação. De 7 ou 8 até 11 ou 12 anos de idade, organizam-se as “operações concretas”, isto é, os grupamentos operatórios do pensamento recaindo sobre objetos manipuláveis ou suscetíveis de serem intuídos. A partir dos 11 a 12 anos e durante a adolescência, elabora-se por fim o pensamento formal, cujos grupamentos caracterizam a inteligência reflexiva acabada. (PIAGET apud, MOREIRA, 2014, p.105)

Cabe, contudo, destacar que a passagem de uma fase a outra não é de forma abrupta. Destaca-se também que os indivíduos com determinada idade não necessariamente tenham atingido tal desenvolvimento, apresentando muitas vezes comportamentos referentes a períodos anteriores, fator que se observa muito nas escolas. O estudo da Química no Ensino Médio (alunos entre 14 e 18 anos em média) exige certa abstração e reflexão. Ora, se há alunos que ainda estão no estágio operatório concreto, certo é que não operam com hipóteses com as quais poderiam raciocinar independentemente de saber se são falsas ou verdadeiras. Assim sendo, é necessário recorrer a objetos e acontecimentos concretos.

De acordo com CARVALHO (1983):

A relação entre o aprendizado de um conteúdo e o nível de desenvolvimentos dos alunos é o grande problema para o professor de Ciências, Física, Química ou Biologia. Temos de ensinar um conteúdo que exige um raciocínio predominantemente formal para alunos que possivelmente ainda não se encontram neste nível de desenvolvimento. (CARVALHO, 1983, p. 70)

Segundo Piaget, as pessoas desenvolvem esquemas, estruturas mentais que permitem sua adaptação e organização no ambiente. Tudo isso, através do processo da equilibração, que é o resultado da assimilação e acomodação e que ocorre no momento de uma nova compreensão de um assunto, de uma nova informação. Proporcionar o desequilíbrio ao estudante por exemplo, é levá-lo a refletir, perturbá-lo sobre uma hipótese que tenha formulado, ou um assunto entregue a ele, instigando-o, desafiando-o com perguntas para que ele consiga modificar algo que esteja errado do ponto de vista do conteúdo, ou determinado conhecimento que ainda não houvesse construído, assim, ao forçar a mudar seus esquemas ou criar novos esquemas assimilando-os no esquema mental e conseqüentemente para acomodar novos



estímulos, passando pelo que se chama de processo de acomodação, levando o estudante a reequilibrar-se novamente.

BRAGA (2010) diz que:

A educação construtivista, embasada nos pressupostos piagetianos, acredita que o conhecimento ocorre das interações do sujeito com o meio a partir de sucessivas equilibrações. Essas ocorrem quando o indivíduo, a partir de uma situação de desequilíbrio cognitivo, motiva-se a procurar o equilíbrio e assim vai modificando seus esquemas e ampliando seus conhecimentos. (BRAGA, 2010, p.12)

### **4.3 - O construtivismo em sala de aula**

Muito se confunde em sala de aula o construtivismo como “método construtivista”, “aprendizagem por descoberta” ou ainda por simples atividades manipulativas. Para MOREIRA (2014):

Construtivismo não é isso. Não existe um método construtivista. Existem, isso sim, teorias construtivistas (das quais Piaget [...] é a primeira e a mais conhecida) e metodologias construtivistas, todas consistentes com a postura filosófica construtivista. No ensino, esta postura implica deixar de ver o aluno como receptor de conhecimentos, não importando como os armazena e organiza em sua mente. Ele passa a ser considerado agente de uma construção que é sua própria estrutura cognitiva. Essa construção não é arbitrária e é exatamente aí que entram as teorias construtivistas, procurando sistematizar o que se sabe sobre a construção cognitiva, explicar e prever observações nesta área. E nenhuma dessas teorias implica, necessariamente, descoberta ou mera manipulação. MOREIRA (2014, p.15)

Em uma de suas publicações COLL (2004) enfatiza a questão de muitos acreditarem na existência de uma didática ou um método construtivista

“não acredito que exista uma metodologia didática construtivista; o que existe é uma estratégia didática geral de natureza construtivista...” (COLL, 2004, p.31), o autor ainda descreve em linhas gerais que em múltiplas metodologias didáticas pode-se ajudar ao aluno em seu desenvolvimento como:

Em algumas ocasiões, o ajuste da ajuda pedagógica é obtido proporcionando-se ao aluno uma informação organizada e estruturada; em outras, formulando indicações e sugestões mais ou menos detalhadas para resolver algumas tarefas; em outras, ainda, permitindo-lhe que escolha e desenvolva de forma totalmente autônoma determinadas atividades de aprendizagem. (COLL, 2004, p.31)

Para MORTIMER (1996, p.22) há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas na literatura consultada sobre estratégias didáticas com natureza construtivista “1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as ideias prévias dos estudantes desempenham papel importante no processo de aprendizagem.”

Para esta pesquisa, o objetivo foi justamente adaptar situações à perspectiva construtivista em que os alunos pudessem se deparar com atividades que os incentivassem a pensar, a buscar informações e vivenciassem através do projeto Horta conteúdos químicos, contextualizando os assuntos aprendidos. Para MOREIRA (2014, p.104) “outra implicação imediata da teoria de Piaget para o ensino é a de que ele deve ser acompanhado de ações e demonstrações e, sempre que possível, deve dar aos alunos a oportunidade de agir (trabalho prático).”

Conforme MASSABNI (2009):

O Construtivismo é uma concepção teórica introduzida no Brasil por meio da teoria de Piaget, epistemológica e psicológica, e não

originalmente educacional. Porém, para tal concepção ser “aplicada” em sala de aula, é evidente que modificações são necessárias, pois é preciso sair da teoria para a prática, da teoria de uma área ou campo de estudos para outra área, a educacional, cuja prática é eminentemente social. (MASSABNI, 2009, p.98)

Percebe-se ainda situações de muitas dúvidas no que se refere a uma prática contrutivista, do ponto de vista psicológico, educacional ou filosófico. Há muitos argumentos contra o construtivismo na área pedagógica como ressalta POZO (2004) quando aborda, por exemplo, que o construtivismo supõe uma redução de conteúdos. Professores ainda se perdem no desenvolvimento de suas aulas, optando pelo que se considera mais fácil, ou que esteja acostumado - devido à formação recebida - que é a de uma aula expositiva tradicional, com cópias de textos, perguntas que não requerem interpretação, reflexão por parte dos alunos, mesmas posições em sala de aula, tudo do mesmo modo diariamente com contextualizações precárias ou inexistentes.

Os alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências, nas suas diferentes especialidades, desenvolvem suas concepções de ensino-aprendizagem tendo, como exemplo, a prática de seus próprios professores que, na maioria das vezes, os levam a ensinar da mesma forma expositiva como foram ensinados, dando continuidade a uma prática pedagógica afastada de uma reflexão crítica apoiada nas pesquisas da área educacional e, conseqüentemente, das opções construtivistas que podem provocar mudanças pedagógicas nesses estudantes. (QUEIROZ e BARBOSA-LIMA, 2007, p.275)

Muitos são os problemas que encontramos na prática da docência: a formação (cursos), a carga de trabalho (horários) alta, situações precárias dos espaços físicos, falta de estudo sobre as teorias de aprendizagem entre outros, são todos contribuintes para um trabalho de má qualidade.

Durante os cursos, as disciplinas que valorizam o ensino construtivista não são suficientes para enfraquecer o senso comum pedagógico cristalizado e incentivar a adoção de prática docentes inovadoras, havendo urgência de discussões que integrem todos os professores dos cursos em busca de caminhos para a formação de profissionais criativos e críticos para atuar com ideias construtivistas em nossas escolas. (QUEIROZ e BARBOSA-LIMA, 2007, p.275)

Assim, percebe-se que situações que favoreçam elementos de uma educação construtivista em sala como: buscar considerar as ideias que os alunos trazem consigo, proporcionar interação entre professor-aluno e aluno-aluno, permitir ao aluno se deparar com incertezas, tornar o aluno agente da construção do seu próprio conhecimento orientando-o a aprender a aprender contribuem para um nível de desenvolvimento melhor. (MAURI, 2009) Para CARVALHO et al. (2005, p.8) “nenhuma mudança educativa formal tem possibilidades de sucesso se não conseguir assegurar a participação ativa do professor, ou seja, se, da sua parte, não houver vontade deliberada de aceitação e aplicação dessas novas propostas de ensino.”

É válido ressaltar que o construtivismo não existe em forma de receita, cartilha, manual, mas como um meio em que o professor possa utilizar de alguns pressupostos que permitam uma aula mais problematizadora, contextualizada com a realidade do aluno, indo contra ao ensino taxativo, monótono e desmotivante. (JESUS, 2014); (CARVALHO, 1983); (SOLÉ e COLL, 2009)

Além da filosofia cognitivista (construtivismo) ressalta-se para este trabalho a humanista, em que a teoria de aprendizagem de Paulo Freire se encaixa por destacar além do cognitivo, componentes afetivos de aprendizagem, importantes para uma educação significativa.

Para MOREIRA (2014), a filosofia humanista:

...vê o ser que aprende, primordialmente, como pessoa. O importante é a autorrealização da pessoa, seu crescimento pessoal. O aprendiz é visto como um todo - sentimentos, pensamentos e ações - não só intelecto. Neste enfoque, a aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos. Ela é penetrante, visceral, e influi nas escolhas e atitudes do indivíduo. Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados, para o bem ou para o mal. Não tem sentido falar do comportamento ou da cognição sem considerar o domínio afetivo, os sentimentos do aprendiz. Ele é pessoa e as pessoas pensam, sentem e fazem coisas integradamente. (MOREIRA, 2014, p. 15-16)

#### **4.4 - Paulo Freire**

Paulo Freire (1921-1997) foi o mais afamado educador brasileiro, com atuação e reconhecimentos internacionais. Segundo MOREIRA (2014) a pedagogia da libertação e a pedagogia da autonomia de Paulo Freire defendem uma educação dialógica, problematizadora, em vez de “uma educação bancária que estimula a memorização mecânica dos conteúdos, propondo uma educação que estimula a criticidade e a autonomia do aprendiz, uma educação que não existe sem o amor.” (MOREIRA, 2014, p.16)

A abordagem freireana está centrada em duas proposições: aprender a aprender e ensino centrado no aluno. A relação entre os pares é de extrema importância, o professor deve ser o mediador nas situações de aprendizagem, parte-se sempre dos conhecimentos prévios dos alunos, deve-se proporcionar situações de aprendizagem que façam sentido aos estudantes, causem-lhes criticidade ao que aprendem.

Ao analisar a obra “Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa” (2015), aos olhos do pesquisador o sumário do livro de Paulo Freire constitui-se um poema (sem querer o ser e/ou apresentar-se dessa forma) o que se considera também parecido com mandamentos (orientações), em que todos os educadores deveriam basear-se para sua prática educativa,

principalmente a brasileira. Quando o autor inicia-se a obra tratando sobre a prática docente (primeira reflexão), depois sobre a transferência de conhecimento e por último a questão humana, os princípios gerais apresentados segundo FREIRE (2015) são:

Ensinar exige rigorosidade metódica; Ensinar exige pesquisa; Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos; Ensinar exige criticidade; Ensinar exige estética e ética; Ensinar exige a corporificação das palavras pelo exemplo; Ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação; Ensinar exige reflexão crítica sobre a prática; Ensinar exige o reconhecimento e a assunção da identidade cultural; Ensinar não é transferir conhecimento; Ensinar exige consciência do inacabamento; Ensinar exige o reconhecimento de ser condicionado; Ensinar exige bom-senso; Ensinar exige humildade, tolerância e luta em defesa dos direitos dos educadores; Ensinar exige apreensão da realidade; Ensinar exige alegria e esperança; Ensinar exige a convicção de que a mudança é possível; Ensinar exige curiosidade; Ensinar é uma especificidade humana; Ensinar exige segurança, competência profissional e generosidade; Ensinar exige comprometimento; Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo; Ensinar exige liberdade e autoridade; Ensinar exige tomada consciente de decisões; Ensinar exige saber escutar; Ensinar exige reconhecer que a educação é ideológica; Ensinar exige disponibilidade para o diálogo; Ensinar exige querer bem aos educandos. (FREIRE, 2015, p.7-9)

A busca pelo desenvolvimento da autonomia que os documentos que regem a educação brasileira (PCN, PCN+, Orientações Curriculares) tanto citam, de acordo com FREIRE apud SOARES e SILVA (2013), pode ser proporcionada e construída através de abordagens colaborativas de aprendizagem uma vez que:

...ninguém é autônomo primeiro para decidir depois. A autonomia vai se construindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas. (...) Ninguém é sujeito da autonomia de ninguém. Por outro lado, ninguém amadurece aos 25 anos. A gente vai amadurecendo todo dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. É nesse sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitosas da liberdade. (FREIRE apud SOARES e SILVA, 2013, p.212)

#### **4.5 - Conhecimentos: Prévios, Populares e Científicos**

POZO e colaboradores (1998) definem os conhecimentos prévios como:

Assim, entendemos que conhecimentos prévios são todos aqueles conhecimentos (corretos ou incorretos) que cada sujeito possui e que adquiriu ao longo da sua vida na interação com o mundo que o cerca e com a escola. Esse conjunto de conhecimentos serve para que ele conheça o mundo e os fenômenos que observa, ao mesmo tempo que o ajudam a prever e controlar os fatos e acontecimentos futuros. (POZO et al. 1998, p.87)

Dessa forma, compreende-se que, durante as aulas, quanto mais o professor conseguir estimular os alunos a ativar uma ideia ou seu conhecimento prévio referente àquele assunto, a levantar hipóteses caso não lhe ocorra nada a comparar no momento, mais sentido lhe farão os assuntos que estarão sendo abordados, mais organizada será a situação, isso será determinante para a compreensão dos respectivos problemas. (MAURI, 2009) (ALARCÃO, 2011) O levantamento dos conhecimentos prévios no início das atividades é de grande auxílio ao professor, como afirma MIRAS (2009):

...além de lhe permitirem realizar este contato inicial com o novo conteúdo, esses conhecimentos (...) são os fundamentos da construção dos novos significados. Uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece (...) Em suma, isto quer dizer que, contando com a ajuda e guia necessárias, grande parte da atividade mental construtiva dos alunos deve consistir em mobilizar e atualizar seus conhecimentos anteriores para entender sua relação ou relações com o novo conteúdo. (MIRAS, 2009, p.61).

Não diferente na Química, em que os conhecimentos trabalhados exigem grande abstração por parte dos alunos, qualquer relação prévia que eles possam fazer, será de grande auxílio.

Grande parte do conhecimento químico dos alunos está baseado em modelos aprendidos na escola, embora assimilados a suas próprias ideias e crenças. Em muitos casos, seus conhecimentos prévios têm origem em aprendizagens escolares anteriores, embora costumem consistir em assimilações parciais ou deformadas do saber científico apresentado. Por isso, é necessário não somente uma boa sequência de conteúdos mas também um currículo que procure, explicitamente, a conexão das novas aprendizagens com aprendizagens anteriores. (POZO et al. 1998, p.89)

Durante as aulas, proporcionar uma interação social efetiva entre aluno-aluno, no que SILVA e SOARES (2013) chamam de aprendizagem colaborativa, auxilia aos estudantes trocas de conhecimentos, promovendo muitas vezes uma mudança ou um aperfeiçoamento conceitual.

Nesse sentido, a interação entre os pares fortalece a discussão a partir de pontos de vista, concepções e conhecimentos prévios dos alunos, pode promover uma mudança conceitual e, assim, iniciar uma construção concreta e significativa da aprendizagem, tendo como



ponto de partida a perspectiva conceitual dos sujeitos. (SILVA e SOARES, 2013, p.210)

Durante os levantamentos prévios, costumam-se aparecer saberes populares nas respostas. CHASSOT (2011) ressalta a importância da valorização desses conhecimentos, afirmando que:

Há, assim, uma necessidade de se buscar uma valorização dos saberes populares e uma conscientização do respeito que os mesmos merecem e de como estão inseridos nos distintos contextos sociais. Esta é uma função da Escola, e é tanto uma *função pedagógica* quanto uma *função política*. É um novo assumir que se propõe à Escola: *a defesa dos saberes da comunidade onde ela está inserida*. É evidente que isso não significa o estudo dos saberes estranhos ao meio, mas não o não desprezo pelo que é local. É essa postura política que se espera da Escola. (CHASSOT, 2011, p.216).

Há um debate intenso sobre o que é valorizado nas escolas, entre saberes populares e o que é realmente validado pela academia ou por instituições de pesquisa: o chamado saber científico. Chassot é um grande defensor de se trabalhar com os saberes populares, por possibilitar maior compreensão da história e do papel da ciência e da tecnologia no ambiente escolar, a valorização das heranças culturais dos alunos exemplificados em uma maior motivação e participação deles nas aulas, aumentando o nível de socialização, compreensão dos conceitos científicos trabalhados. (GONDIM e MÓL, 2008) (RESENDE et al., 2010) (VENQUIARUTO et al., 2011)

CHASSOT (2011, p.203) diz que “usualmente a Academia conserva, ainda hoje, um ranço conservador e até inquisitorial diante do conhecimento popular, que lembra tempos medievais em que nasceu a universidade. Só tem valor aquilo que ela valida.”

Os *saberes populares* são muitos conhecimentos produzidos solidariamente e, às vezes, com muita empiria. Aqui já temos um preconceito: porque o empirismo é, também, sinônimo de charlatanismo. Os conhecimentos de meteorologia que os homens e mulheres possuem são resultados de uma experimentação baseada na observação, na formulação de hipóteses e na generalização. O caboclo que sabe explicar melhor do que o acadêmico por que um desfile de correição é sinal de chuva, tem um conhecimento científico resultante de observações e transmissões construídas solidariamente, às vezes, por gerações. (CHASSOT, 2011, p.210-211)

O autor complementa ainda que:

O saber popular é aquele que detém, socialmente, o menor prestígio, isto é, o que resiste a menos códigos. Aliás, *popular* pode significar *vulgar, trivial, plebeu*. Talvez devêssemos recordar que este saber popular, em algum tempo, foi/é/será um saber científico. (CHASSOT, 2011, p.211)

BIZZO (2002, p.21) ao tratar o conhecimento cotidiano diz que “Não se trata, portanto, de hostilizá-lo na escola. O que essa instituição deve fazer é proporcionar acesso a outras formas de conhecimentos que, muitas vezes, constituem explicações alternativas.” E ainda de que “... a tarefa de estabelecer a distinção entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico não é fácil, pois isso deve ser feito sem desfazer o amálgama social representado pelas creças de um povo.”

De forma a simplificar a ideia e amarrar tudo que se quis dizer até então, e mantendo certo diálogo com o que Attico Chassot defende, BIZZO (2002) ressalta que:

Portanto, uma aproximação dos conceitos científicos, tarefa própria da escola, não pode ser feita apenas levando-se em conta as

características próprias do conhecimento, mas deve também levar em consideração as características dos alunos, sua capacidade de raciocínio, seus conhecimentos prévios, etc. (BIZZO, 2002, p.28)

## **4.6 - O trabalho com o meio ambiente no projeto Horta**

Na busca por uma motivação para estudar Química e que agregasse um ensino contextualizado, buscando por interdisciplinaridade, uma educação que propiciasse conscientização em relação ao meio em que vivemos, concedesse que os alunos vivenciassem situações de trabalho coletivo em um ambiente que lhes permitisse participar da construção de seus próprios conhecimentos, é que se optou em trabalhar com conteúdos químicos por meio da construção de uma horta. (AMARAL et al., 2009) (DIAS et al., 2014) (AMARAL e GUERRA, 2012) (GOUVEIA e VALADARES, 2004)

Para ZANON (2008):

Abordagens contextualizadas/conceitualizadas, contemplando a complexidade de perspectivas com base em vivências sociais das pessoas, facilitam a interação necessária à construção de formas disciplinares e interdisciplinares de pensamento, aliadas à produção de aprendizagens significativas e socialmente relevantes. Na medida em que diversas situações reais em estudo são desenvolvidas em contexto escolar, de forma dinamicamente articulada entre si, superam-se, progressivamente, a linearidade, a fragmentação e o diretivismo que caracterizam o ensino tradicional centrado no seguimento de programas prontos e repetitivos. (ZANON, 2008, p.260)

Apesar de inúmeras notícias, o homem parece ainda não conseguir perceber ou admitir que o planeta passa por um processo de degradação e desequilíbrio; que nada dos nossos recursos é infinito, e entender de uma vez por toda que da espécie mais complexa até a forma mais simples de vida, necessita-

se basicamente das mesmas coisas. Vive-se em um ritmo de consumo motivado pelo modelo de desenvolvimento econômico atual. O espaço em que vivemos é coletivo e sendo assim, todos possuímos responsabilidade por ele.

Recorrendo a BRAGA (2010), destaca-se que:

Educar para o meio ambiente é educar a favor da vida (...) a escola tem o poder de desenvolver esse novo olhar, mas para isso, os educadores precisam refletir sobre a forma com que trabalham a educação ambiental em sua escola, pois muitas vezes, munidos de ótimas intenções, defendem o meio ambiente com ações antagônicas a valorização da vida. Sabemos que o fazem porque não tiveram a oportunidade de conhecer e pensar sobre as questões ambientais e com isso, acabam educando embasados no senso comum (...) a escola deve despertar nos alunos a vontade de conviver harmoniosamente com a vida em suas diferentes formas e perceber o quanto sua presença nos faz bem. (BRAGA, 2010, p.11-12)

Tendo em mente essas orientações é que se optou por construir uma horta orgânica. Buscou-se excluir qualquer tipo de aditivo químico, agrotóxicos, fertilizantes solúveis, hormônios etc., trabalhando apenas com a utilização de recursos naturais com reduzido uso de insumos externos ao sistema. A agricultura orgânica se contrapõe ao modelo convencional e reúne todos os modelos (não convencionais) de agricultura: biodinâmica, natural, biológica, permacultura ou agroecológica. (KHATOUNIAN, 2001) (HOWARD, 2012)

Ainda BRAGA (2010):

Os conceitos sobre meio ambiente são construídos e precisam ser ensinados da mesma forma como se trabalham matemática, português e outros. Devemos nos convencer de que a conscientização ecológica depende do desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, extremamente necessário para a compreensão das relações de interdependência entre os seres vivos e não vivos do Planeta e do

desenvolvimento social e afetivo, pois somente valores morais como cooperação, reciprocidade, respeito mútuo, autonomia e solidariedade, poderão auxiliar na construção de uma sociedade mais justa e de um meio ambiente saudável a todos os seres que pertencem e que ainda pertencerão à Terra. (BRAGA, 2010, p.127)

## 5 - Metodologia da Pesquisa

Buscando por teorias de aprendizagem que se referissem o cognitivo (pensamentos) aos sentimentos e ações do indivíduo – e não só o intelecto -, ou seja, juntando um pouco das filosofias (Cognitivism e Humanismo) que culminaram em teorias de aprendizagem, tendo como norteadores Jean Piaget e Paulo Freire, optou-se para este estudo uma abordagem qualitativa, que pudesse oferecer um olhar para cada aluno, para que durante a pesquisa fosse possível maior interação do pesquisador, ambiente e as situações que seriam estudadas; pois o intuito maior era entender as preocupações de cada aluno sobre o que estaria sendo proposto a eles, sem se preocupar, por exemplo em comparar um dado a outro como é feito em uma abordagem quantitativa.

Para a abordagem qualitativa seguiram-se as orientações descritas nas obras de LÜDKE e ANDRÉ (2012), LANKSHEAR e KNOBEL (2008) e BELL (2008).

Para BELL (2008):

Os pesquisadores que adotam uma perspectiva qualitativa estão mais preocupados em entender as percepções que os indivíduos têm do mundo. Eles preferencialmente buscam *insights*, em vez de percepções estatísticas do mundo. (BELL, 2008, p.15)

Porém, há ocasiões em que serão usadas técnicas quantitativas para apresentar alguns dados.

BOGDAN e BIKLEN (1982, apud LÜDKE e ANDRÉ, 2012, p.11-13) apresentam cinco características básicas que configuram a pesquisa qualitativa. A primeira delas ressalta o trabalho intensivo de campo, mostra que a “pesquisa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”. No caso deste estudo o objetivo era investigar

as diferenças de aprendizagem nas aulas de Química e por meio de algumas atividades proporcionar um ambiente favorável à aprendizagem de conteúdos químicos. Assim, foi vivenciado o dia a dia dos alunos, um contato direto e constante para elencar estratégias a serem seguidas no decorrer do estudo. Como segunda característica, apresenta-se que “os dados coletados são predominantemente descritivos”. Sendo assim, a pesquisa buscou ao máximo registrar por meio de questionários prévios e pós atividades, mais as observações feitas pelo pesquisador, os pensamentos dos alunos, além de transcrições de momentos durante as socializações e aulas práticas. A terceira característica salienta que “a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto” e a próxima de que “o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador”. Já a quinta e última característica abordadas pelos autores, ressaltam que “a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo”.

Todas as contribuições feitas pelos participantes (alunos) foram cuidadosamente checadas na tentativa de revelar os pontos de vista, formas de agir de cada um e de mostrar o problema que se manifesta diariamente. Tudo isso com uma análise que se forma a partir de abstrações que se consolidam a partir de inspeção dos dados coletados e da vivência.

## **5.1 - Concepção e organização do percurso metodológico**

É importante ressaltar que esta pesquisa teve início no Instituto Educacional Ativa de Itapira (colégio privado), em que o pesquisador mantinha vínculo empregatício até então e que houve o aceite da escola por meio da carta (Anexo A) encaminhada que explicava qual seria a proposta da pesquisa. Pelo aceite da escola, foi possível encaminhar ao Comitê de Ética da UFSCar a carta (Anexo B), com o pedido de autorização para tornar realizável a pesquisa e assim dar início com os alunos. A pesquisa iniciou-se na referida escola porém,

desenvolveu-se na E.E. Dr. Paulo de Almeida Nogueira em Cosmópolis/SP, conforme anexos F e G, sem qualquer alteração no que foi apresentado ao Comitê de Ética, com exceção, portanto, da mudança de estabelecimento. Entregou-se aos responsáveis dos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C) e a Autorização dos Direitos de Imagem dos Menores (Anexo E) para que eles autorizassem a participação dos menores na pesquisa. Aos estudantes também foi feito um Formulário de Consentimento do Aluno (Anexo D) para que eles ao terem sido apresentados ao projeto/pesquisa se sentissem à vontade em querer participar ou não.

## **5.2 - Instrumentos de coleta de dados**

As informações coletadas tiveram como único propósito desvelar como aulas pautadas em projetos interdisciplinares, com uma metodologia diferenciada podem ajudar os alunos na compreensão de conteúdos químicos.

Os dados coletados assim o foram por meio de observações do pesquisador durante o trabalho com os alunos (seja em momentos de socialização, nas práticas fora da sala de aula seja (principalmente) por meio dos questionários pré e pós atividades).

Define-se questionário como uma ferramenta em que,

Normalmente, uma série de respostas são reunidas, de forma a classificar em itens uma série de indivíduos. São úteis para identificar tendências ou preferências em um grande número de pessoas. As ferramentas e o método incluem questões ou afirmações orais ou escritas, para serem respondidas. As questões são abertas (questões como, o que, por que) e com um espaço ilimitado para a resposta. (LANKSHEAR e KNOBEL, 2008, p.41)



Para a análise realizada e divulgada neste trabalho, ou a ser realizada em trabalhos futuros, houve precaução em manter o anonimato dos estudantes.

Segundo LÜDKE e ANDRÉ (2012),

Analisar os dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observação, as transcrições de entrevistas, as análises de documentos e as demais informações disponíveis. A tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado. (LÜDKE e ANDRÉ, 2012, p.45)

Mediante essa análise, organização e sistematização de todos os materiais coletados, criaram-se categorias para facilitar a compreensão dos dados.

### **5.3 - Percurso metodológico**

O planejamento e as execuções das sequências didáticas planejadas seguiram a elaboração apresentada na Tabela 5.1:

TABELA 5.1 - Planejamento metodológico.

<b>ENCONTROS (maio a novembro)</b>	<b>Quantidade de aulas e tempos</b>	<b>O que foi desenvolvido?</b>	<b>Metodologia</b>
1°	1 aula 50 min	Apresentação da pesquisa aos alunos e entrega das autorizações (Anexos C, D e E).	Aula expositiva e interativa
2°	1 aula 50 min	Levantamento prévio dos conhecimentos acerca do tema Horta.	Aplicação do 1° questionário (Anexo J).
3°	1 aula 50 min	* Levantamento prévio dos conhecimentos acerca do tema Horta, construção coletiva. ** Combinados em relação à tarefa em casa (pesquisa).	* Aplicação do 2° questionário (Anexo K). * * Questionário 3 para pesquisa com conhecidos (Anexo L).
4°	2 aulas 100 min	Socialização dos questionários 1, 2 e 3.	Aula interativa. Professor com intervenções que propicie dúvidas e curiosidades.
5°	1 aula 50 min	Sistematização dos conhecimentos adquiridos e elaboração do roteiro de pesquisa para aprofundamento no assunto.	Aula interativa. Roteiro de pesquisa – questionário 4- (Anexo M).

6°	2 aulas 100 min	Início da pesquisa do roteiro (finalização em casa).	Utilização da sala de informática.
7°	1 aula 50 min	Socialização das pesquisas e tomadas de decisões sobre o que se iria plantar, como construir a horta, cuidar etc.	Aula interativa.
8°	1 aula 50 min	Levantamento dos conhecimentos prévios sobre ácido e base.	Aplicação do questionário 5 (Anexo N).
9°	1 aula 50 min	* Entrega da pesquisa sobre ácido e base. ** Início da Horta.	* Aula expositiva (explicação do questionário 6 – Anexo O). ** Aula prática.
10°	1 aula 50 min	Recolhimento da pesquisa. Término dos canteiros.	Aula prática.
11°	1 aula 50 min	Início do plantio das mudas.	Aula prática.
12°	3 aulas 150 min	* Sistematização dos conteúdos químicos, inserção das teorias de ácido e base, debate sobre as pesquisas. ** Teste de pH em substâncias do dia a dia.	* Aula expositiva e interativa. ** Aula prática (utilização do laboratório – Anexo Q).

13°	2 aulas 100 min	Finalização do plantio e análise do pH do solo em laboratório.	Aula prática (Anexo R).
14°	1 aula 50 min	Avaliação de quais foram os sentimentos dos alunos com o projeto desenvolvido, quais foram suas observações com a metodologia aplicada, e também análise de quais foram os conhecimentos adquiridos nos conteúdos químicos.	Aplicação do questionário final 7 (Anexo P)
15°	1 aula 50 min	Avaliação do projeto. Colheita e finalização.	Aula interativa e prática.

De acordo com a Tabela 3, foram necessários 15 encontros semanais distribuídos em 20 aulas de 50 minutos cada, durante o período de maio a novembro de 2015, resumidas em atividades extraclasse (laboratório, sala de informática e Horta) e também momentos na própria sala de aula (socializações e questionários). A pesquisa foi aplicada em duas turmas de 1° ano do Ensino Médio (1° 3 e 1° 4), na Escola Estadual Dr. Paulo de Almeida Nogueira em Cosmópolis/SP, totalizando 74 alunos.

## 6 - Resultados e Discussão

Feitas as partes burocráticas (apresentação do projeto - à escola e aos alunos -, entrega das autorizações dos pais e alunos), o segundo dia do encontro foi para a aplicação do primeiro questionário prévio (Anexo J) na tentativa de aproximar os alunos ao máximo daquilo que eles desenvolveriam ao longo de um tempo e também para levantar as primeiras impressões e conhecimentos que eles carregavam consigo referentes ao tema do projeto. Todos os questionários foram aplicados em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio (1º3 e 1º4) na E.E Dr. Paulo de Almeida Nogueira. O número total de alunos nas listas de presença somava 74 alunos.

A primeira questão aplicada foi: *No seu entendimento o que é uma horta?*. Na análise dessa questão identificaram-se, nas respostas dos alunos, pensamentos relacionando à horta como um lugar para cultivo, conforme seleções apresentadas a seguir:

Aluno 1:

1: Onde se planta verduras, legumes, etc.

Aluno 2:

1- Uma horta pra mim é onde se planta alimentos saudáveis como, verduras e legumes.

Outro grupo de relações que surgiram foi de alunos que relacionaram a horta como um espaço de procedimentos:

Aluno 3:

1- É um pequeno espaço de terra usado para plantações.

Aluno 4:

1. Horta é um lugar separado com plantas, legumes e vegetais, que deve ser muito bem cuidada.

Uma terceira categoria possível de ser analisada nas respostas foi em relação às utilidades que a horta pode oferecer, seja para o consumo próprio seja para a venda:

Aluno 5:

1- Horta é uma coisa, que se pode ter em casa, praticamente em qualquer lugar, é uma maneira de cultivar seu próprio alimento, usando suas próprias sementes.

Aluno 6:

1) horta é um lugar que as pessoas plantam alimentos para o cultivo próprio ou para vender.

Por último, alguns alunos ainda relacionaram o tema com um espaço alternativo (aprendizado, tranquilidade etc.):

Aluno 7:

1- Uma horta é um ambiente onde desenvolvemos  
nosso aprendizado em plantar, cultivar, colher,  
entre outras coisas.

Aluno 8:

1- Horta para mim é um lugar que você  
planta algo e que também possa passar um  
tempo em paz.

A Figura 6.1 e a Figura 6.2 a seguir apresentam as porcentagens das categorias que foram possíveis de se elencar perante as respostas dos estudantes:

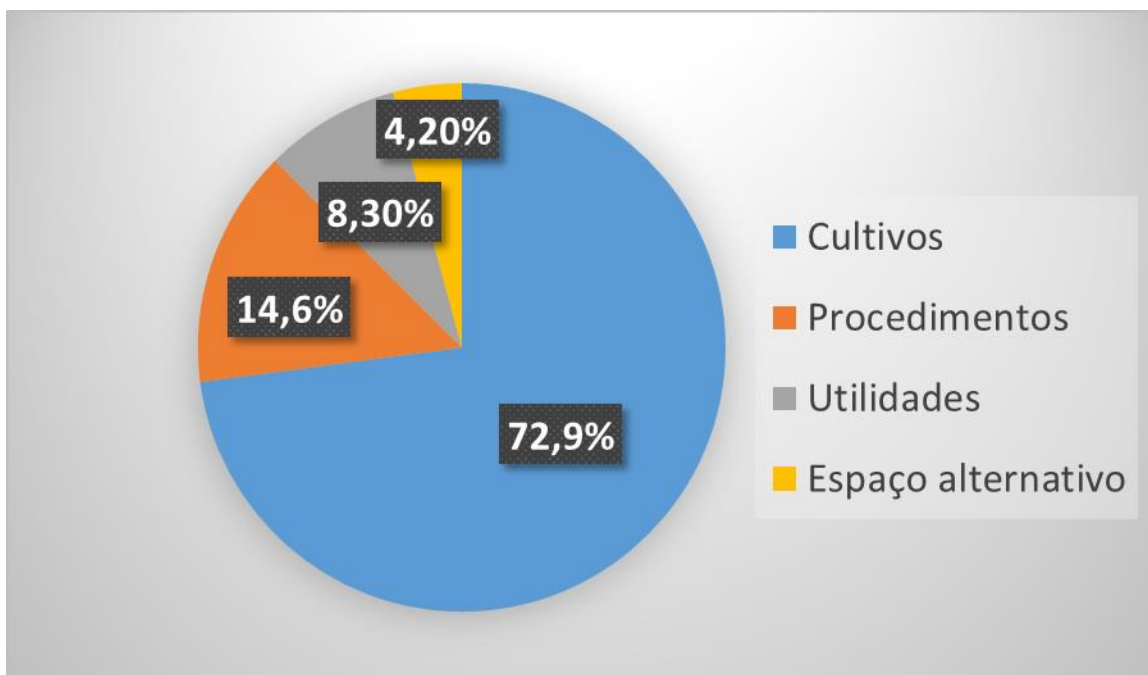


FIGURA 6.1 – Respostas dos alunos do 1º 3 (Questão 1 – Questionário 1).

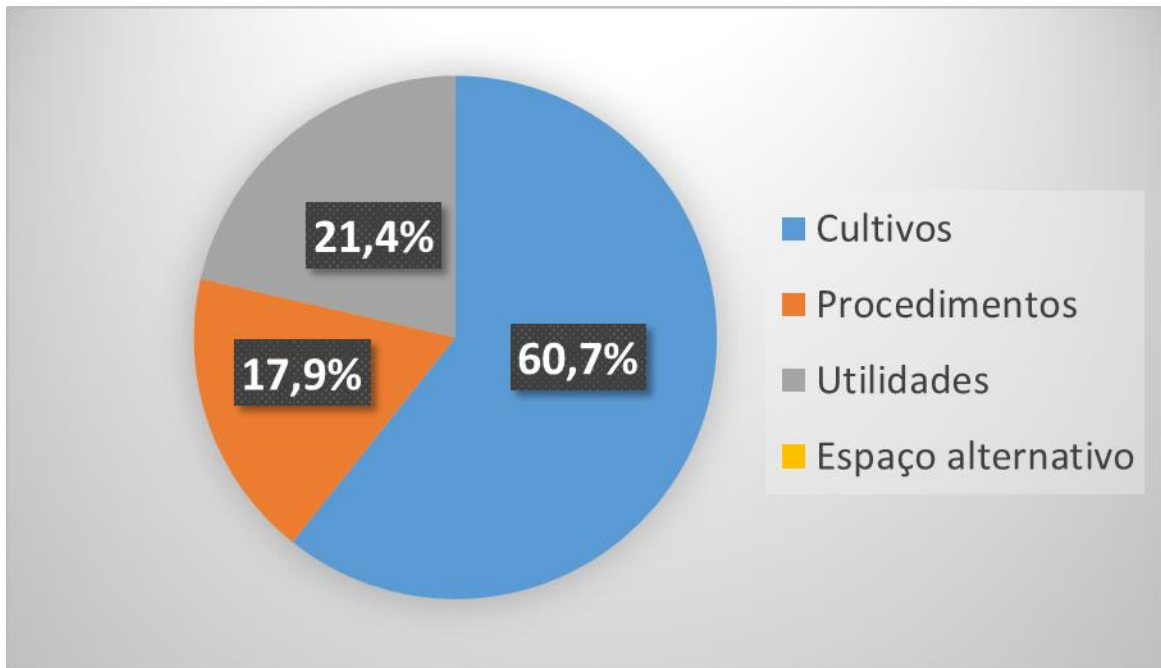


FIGURA 6.2 – Respostas dos alunos do 1º 4 (Questão 1 – Questionário 1).

A segunda questão do questionário foi: *Você já viu uma horta? Se sim, onde?*. Foi possível observar e comparar de uma sala a outra a ausência de resposta no 1º3 em relação à mídia, além de constatar que a maioria dos alunos já viu, ou até mesmo vivenciou um espaço que possuísse uma horta conforme se apresentam nas Figuras 6.3 e 6.4:



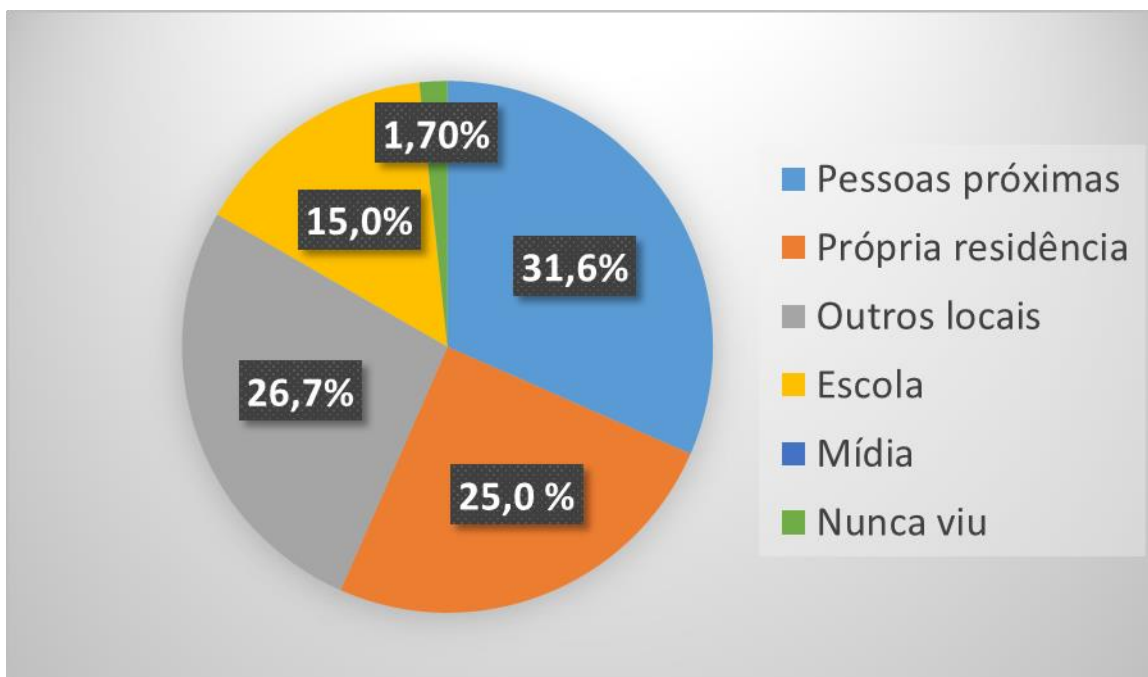


FIGURA 6.3 – Respostas dos alunos do 1º 3 (Questão 2 – Questionário 1).

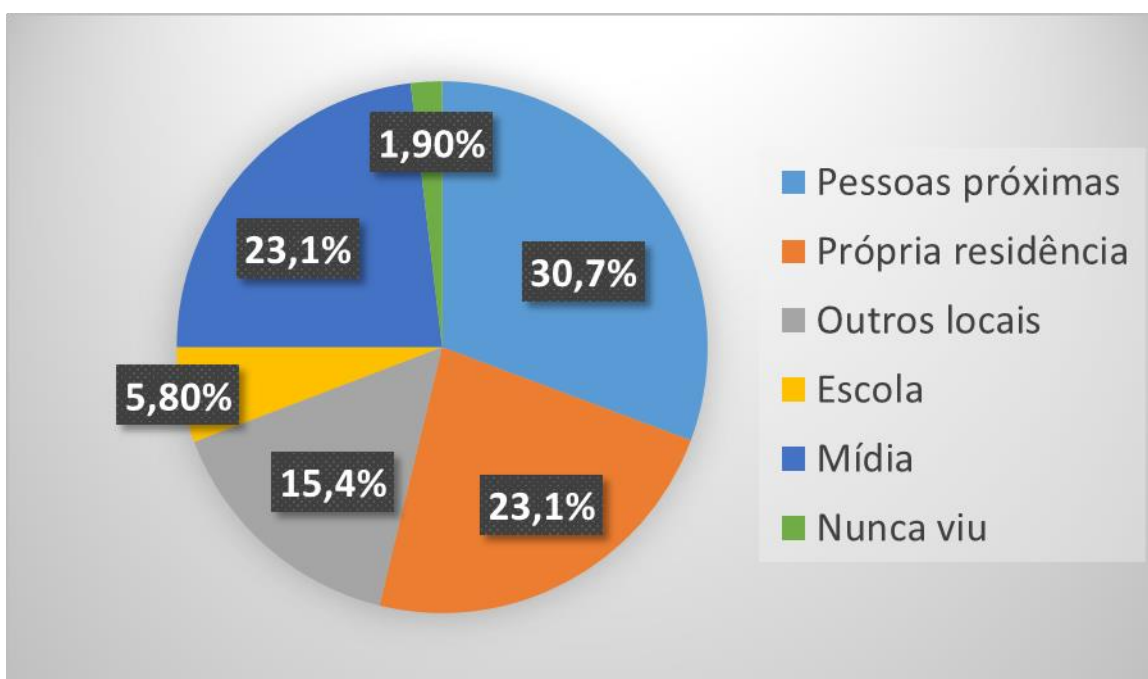


FIGURA 6.4 – Respostas dos alunos do 1º 4 (Questão 2 – Questionário 1).

A pergunta três (*Por que horta chama horta?*) aplicou-se no intuito de instigar a curiosidade dos alunos, de levá-los a refletir e a criar hipóteses do surgimento da palavra horta. Essa questão evidencia também a possibilidade de um trabalho interdisciplinar com o professor de português na escola, em que a

etimologia dessa palavra e de outras pode ser assunto de estudo. As hipóteses criadas pelos alunos mostraram-se bem interessantes e com diversidade:

Aluno 9:

3- Porque um pedaço da palavra horta significa terra e a outra metade significa plantação.

Aluno 10:

3- Horta se chama horta, porque ela quer dizer planta.

Aluno 11:

3- Eu acho que horta chama horta, pois é um lugar onde planta hortalças.

Aluno 12:

3. Deve ter alguma coisa com hortalça, mas horta que foi tinham hortalça.

Aluno 3:

3- Imagine que a palavra horta possui alguma origem ~~(ou)~~ com o significado relacionado ~~(ou)~~ a território para plantar.

Aluno 13:

3- Talvez porque é um conjunto de plantas, no qual tem vários tipos de verduras e legumes. O nome talvez tenha sido dado, por causa que tem várias plantas e o nome escolhido para representar o conjunto foi "horta".

## Aluno 14:

3 - Nunca parei para pensar nisso, mas agora é que passou pela minha cabeça que uma mulher chamada horta, que fez a primeira horta.

Na quarta questão “O que é preciso saber para iniciar uma horta?” observaram-se três conjuntos de respostas: Saber do tempo (em que se agruparam respostas que relacionavam particularidades de cada fase do plantio, como: o tempo de germinação, o tempo para colheita, de quanto em quanto tempo se deveria regar etc.); Conhecimento do processo (os saberes sobre jardinagem, agricultura, saber o que vai plantar e como irá plantar, colher, cuidar etc.) e Termos isolados (como frases como: “estar disposto a cuidar” , “ter tempo e paciência” ou “ter terra preta”, sem maiores justificativas, mas que, de certa forma, enxergam-se atitudes relacionadas com ações do sujeito – ser humano - e algum conhecimento relacionado ao tipo de solo). Nas Figuras 6.5 e 6.6 observam-se essas divisões.

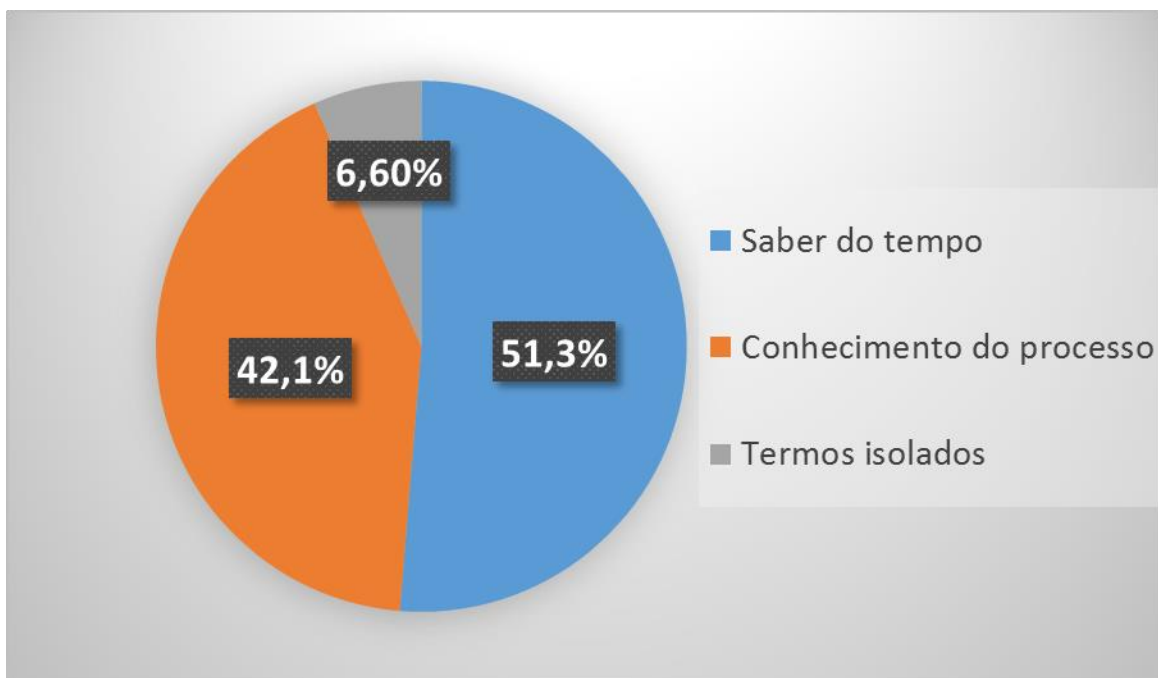


FIGURA 6.5 – Respostas dos alunos do 1º 3 (Questão 4 – Questionário 1).

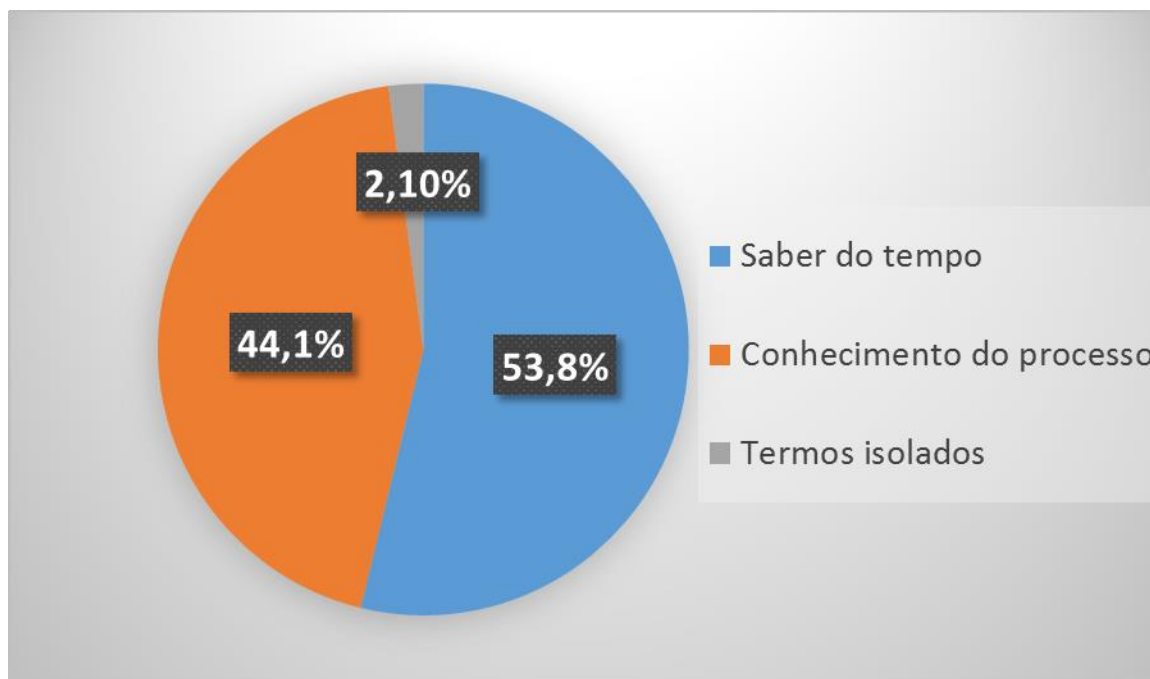


FIGURA 6.6 – Respostas dos alunos do 1º 4 (Questão 4 – Questionário 1).

A quinta e última questão desse primeiro questionário (*Quais coisas precisamos ter para o início de uma horta?*) conforme se apresenta nas Figuras 6.7 e 6.8, objetivaram a atenção, organização e conhecimentos lógicos que pudessem surgir nas respostas, para ver se os alunos também conseguiriam diferenciar esta questão da quarta. A pergunta foi formulada para ficar em uma ligação próxima a dos adolescentes, quando utilizado o termo “coisas”.

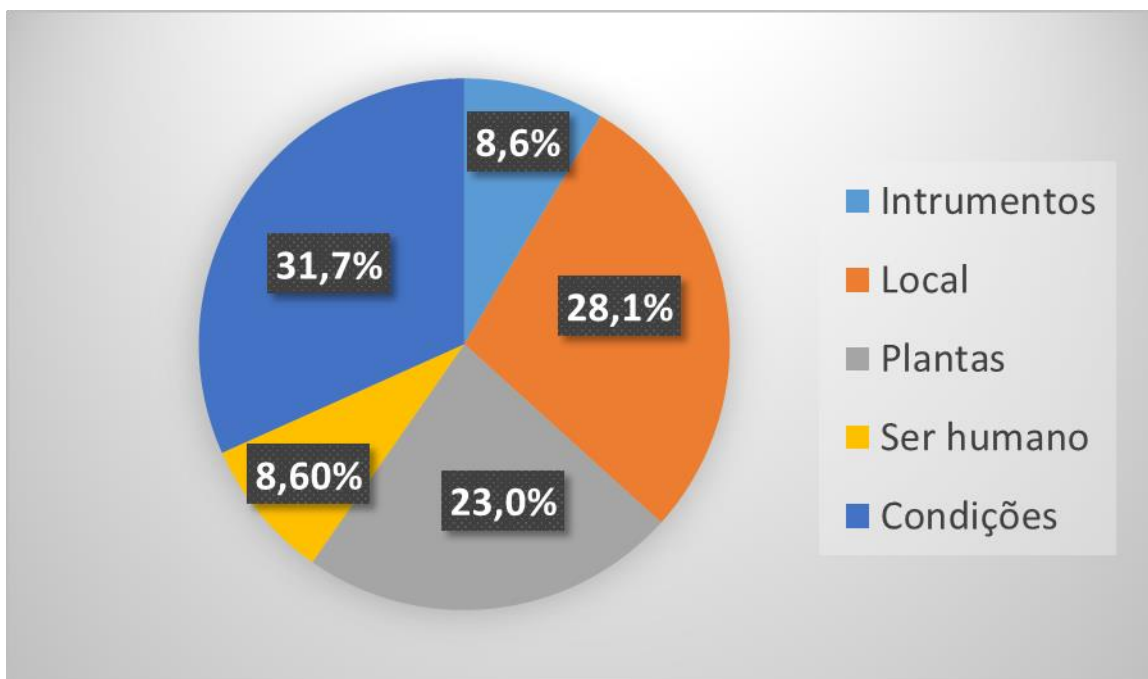


FIGURA 6.7 – Respostas dos alunos do 1º 3 (Questão 5 – Questionário 1).

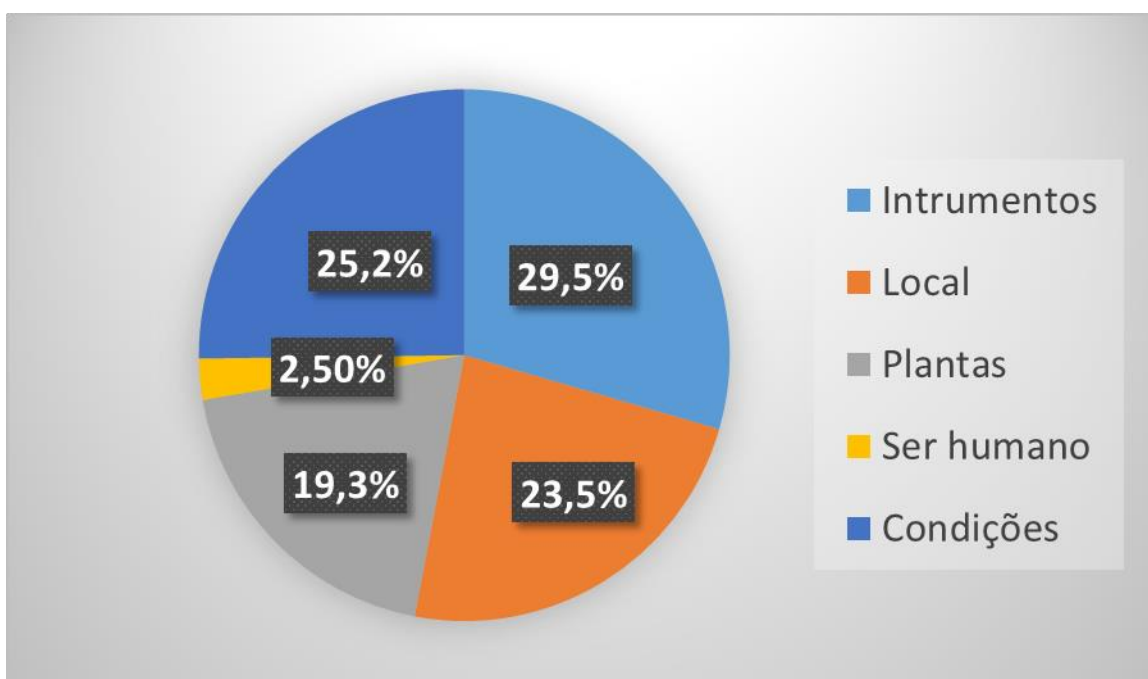


FIGURA 6.8 – Respostas dos alunos do 1º 4 (Questão 5 – Questionário 1).

No terceiro dia, aplicou-se um segundo questionário (Anexo K), apresentando as duas últimas questões do questionário prévio 1, porém, naquele momento os estudantes poderiam reunir-se em grupo para discuti-las. A intenção desse questionário, juntamente com as observações do pesquisador que

passava pelo grupos observando atentamente as discussões, era demonstrar se haveria ou não a construção de uma resposta coletiva em comparação ao que eles disseram antes, individualmente. De verificar nas respostas, indícios de coordenações de pensamentos, se haveria ou não sobreposição de ideias e até o aparecimento de uma nova resposta que fizesse necessária a criação de uma nova categoria. Analisados os questionários foi possível perceber construções coletivas (junções de ideias) e sobreposições de ideias, mas não ocorreram mudanças nas respostas em relação às categorias criadas pelo pesquisador quando da análise dos questionários individuais.

No mesmo dia ainda, em virtude de um combinado, os alunos levariam para casa as perguntas norteadoras “*O que é preciso saber para fazer uma horta?*” e “*O que você sabe sobre horta?*” (Anexo L) em que deveriam entrevistar pessoas próximas (familiares, amigos, conhecidos) na tentativa de aproximar a escola e a comunidade e trazer para a aula contribuições desse público eventualmente com conhecimentos sobre a construção de uma horta, sobre o plantio, noções sobre o solo, hortaliças, cuidados etc. Nas respostas, evidenciaram-se conhecimentos populares, relatos interessantes que puderam ser apresentados pelos estudantes durante o quarto encontro, que foi reservado para a socialização das respostas tanto dos questionários um e dois quanto do questionário três (pesquisa/entrevista em casa). Alcançou-se o objetivo pelo fato de aparecer nas entrevistas conhecimentos populares (exemplos a seguir) que puderam ser debatidos durante as socializações e motivaram os alunos a questionarem outros pontos para assim construir perguntas que os levassem a buscar respostas e aprofundamentos no tema horta. Então, iniciáramos sua construção.

Aluno 15: - Entrevistado (a): avó.

1. O que é preciso saber para fazer uma horta?

2. O que sabe sobre horta?

1. Sabe-se, que tipo de planta 'nascerá' com a temperatura e umidade do ambiente.

2. Que terra usar, sementes, quantidade de água, que seja melhor para plantas, por que dependência da luz da lua, para muito ou pouco.

Aluno 16: - Entrevistado (a): pai.

- O que é preciso saber para fazer uma horta? Para fazer uma horta, primeiro você tem que fazer / preparar os contêineres, depois depois plantar as mudas, não deixar faltar água, colocar estacas, esperar crescer para consumir ou vender.

- O que você sabe sobre horta?

Horta é o lugar onde se cultiva legumes e hortaliças, exemplos: alface, almeirão, legumes e etc.

Aluno 17: - Entrevistado (a): avó.

- O que é preciso para fazer uma horta?

Semente de verduras, a terra tem que estar mexida, mexer bastante com a terra, estercoar a terra e utilizar adubo, comprar sementes e esparramar pelo canteiro ou muda; molhar sempre com água.

- O que você sabe sobre horta?

Tem que plantar / cultivar, usar agrotóxicos que não fazem mal a saúde.

Aluno 18: - Entrevistado (a): prima.

• O que é preciso saber para fazer uma horta?

A terra tem que ter adubo

• O que você sabe sobre horta?

Para fazer a horta você precisa cuidar principalmente da terra. Colocar o adubo. Depois, você tem que cavar as latras para o local que vai plantar, ficar mais alto. O lugar que ficar mais baixo serve para receber a água de chuva. Com isso, você vai cavar o buraco dando espaço



Aluno 19: - Entrevistado (a): mãe.

- O que é preciso saber para fazer horta?

- O que você sabe sobre horta?

- minha mãe disse que é preciso escolher um lugar bom que tenha luz solar, terra fofa, também tem que saber regar, plantar, tem que colocar adubo etc.

- minha mãe me disse que tem que ter o tempo do ano certo para começar uma horta, porque se começar no tempo errado é muito difícil de crescer verdura, e tem que preparar bem a terra antes de plantar tem que fazer adubo etc.

Aluno 20: - Entrevistado (a): tio.

- O que é preciso saber para fazer uma horta?

É preciso saber preparar a terra regar muito antes de plantar, e depois por adubo e as sementes, e não deixa-la muito exposta ao sol, e regar algumas vezes ao dia manhã e no final da tarde.

- O que você sabe sobre horta? Sei que é preciso de muito nutrientes para que as plantas cresçam no solo, e saber regar elas de forma que não destrua a horta.

Aluno 12: - Entrevistado (a): mãe.

- O que é preciso (fazer) saber para fazer uma horta?

- O que você sabe sobre horta?

Resposta

- Como preparar a terra, o melhor fertilizante, selecionar as sementes, melhor época para o plantio e o sistema de irrigação e o tempo de colheita.

- Os benefícios do plantio e da colheita, sem agrotóxicos e o prazer de mexer com a terra.

Aluno 21: - Entrevistado (a): não informado.

Perguntas:

\* O que é preciso saber para fazer uma horta?

\* O que você sabe sobre horta?

Respostas:

\* É preciso escolher um lugar que tenha terra boa e fofa. É preciso saber sobre as sementes. Depois das escolhas das sementes, plantar cada uma em lugares diferentes, sempre mantendo distância de uma semente para a outra.

\* Sei a hora certa de colher os frutos. Apenas de olhar para da para saber a hora certa de colher, pela imagem dos frutos.

Aluno 22: - Entrevistado (a): mãe.

- O que é preciso saber para fazer uma horta?

- O que você sabe sobre horta?

- Temos uma horta suspenso em casa com cebolinha, mangueira, hortelã, menta, alvrim, meu marido comprou mudas pequenas na floricultura, comprou a terra adubada, e plantamos em vasos. Cuidamos para que ele tome um pouco de sol, não usamos agrotóxicos, molhar todos os dias.

A horta em chão, vai tem que revirar o terra, plantar a vontade, sempre molhando, mas hoje em dia muita gente vende a mudinha

No quinto encontro, tendo feitas as socializações dos questionários até então, realizou-se uma sistematização dos conhecimentos lembrados e/ou adquiridos, e, de forma coletiva, levantaram-se alguns tópicos para estudo, originando o questionário 4 – roteiro de estudo - (Anexo M), que fora realizado parte na escola e parte em casa. A partir das respostas trazidas, alguns pontos precisavam de maior aprofundamento (Local, Ferramentas a serem utilizadas e Plantas a serem produzidas). O tópico Ferramentas foi rapidamente resolvido por tratar-se de informação técnica (e fácil). Já os tópicos Local e Plantas, levaram à análise de outros fatores que, certamente, conduziram ao estudo do solo.



FIGURA 6.9 – Alunos do 1<sup>o</sup>3 na sala de computação.

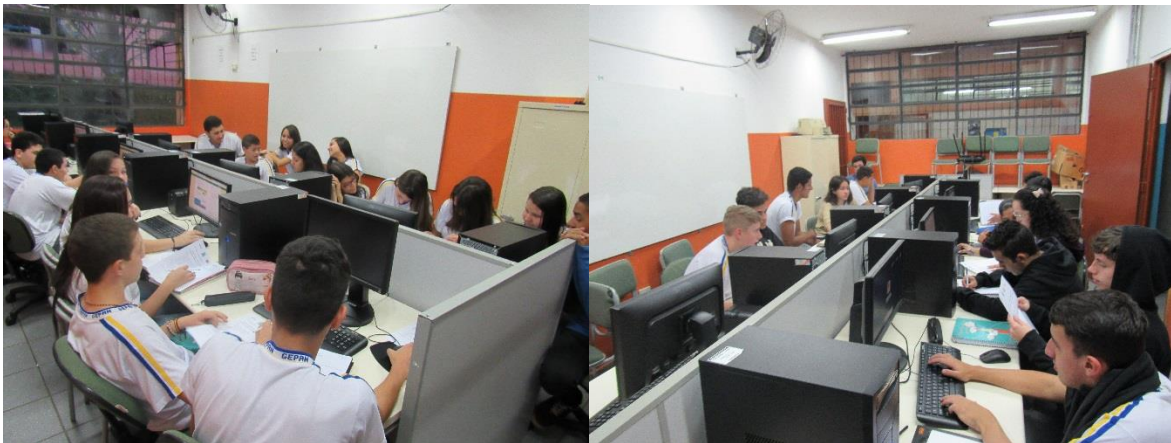


FIGURA 6.10 – Alunos do 1<sup>o</sup>4 na sala de computação.

Finalizadas as pesquisas, houve um novo encontro apenas para a socialização. Decidiram-se as hortaliças que seriam plantadas, de acordo com as pesquisas levantadas pelos grupos, e também se discutiu as perguntas levantadas no tópico LOCAL. Nesse momento, com as pesquisas sendo apresentadas e novos questionamentos sendo feitos, evidenciou-se novamente a possibilidade de um trabalho interdisciplinar: quanto de História, Geografia, Biologia, Matemática, Física e outras disciplinas poderiam trabalhar em conjunto. Em uma das salas, um dos fatores levantados que poderiam prejudicar o solo foi a acidez e a basicidade do local. Mesmo que esse assunto não tivesse sido levantado em nenhuma das salas, por causa dos fatores que eventualmente pudessem afetar o solo pesquisados pelos alunos, o pesquisador provocaria neles

uma reflexão através de questionamentos e apresentaria se necessário esses assuntos (ácido e base), pois naquele momento seria o objeto de estudo/pesquisa. Fato que acabou acontecendo (em uma das turmas os fatores apareceram, na outra não), assim foi possível a continuidade do projeto, com um novo encontro em que se aplicou o questionário 5 (Anexo N) para elencar todos os conhecimentos que os alunos sabiam sobre os termos ácido e base por meio da questão: *O que você sabe sobre os termos ácido e base (alcalino)?*. Nas respostas, observaram-se desde aspectos da “linguagem Química” como conhecimentos populares (em que apresentavam certo conhecimento científico embutido). Apresentaram-se também hipóteses, utilização da palavra “base” em outra aplicação que não da ciência Química, com significado de alicerce, suporte para peso de um objeto etc. e respostas que afirmavam não ter nenhum conhecimento do assunto.

#### Aluno 12:

- Sei que base é ter o pH entre 7 e 14;
- ~~Acido~~ Acido é quando tem o pH entre 0 e 7;
- Alguns ácidos podem corroer;
- Bases são mais "suaves" que ácidos;
- Cacha que se jogar água (base) em um ácido, o ácido pira;
- Estudamos sobre ácido e base ano passado;
- Cacha, que para diminuir as dores de barriga quando o ácido está muito alto, é preciso tomar leite ou comer leite condensado, não sei o porquê.

#### Aluno 23:

- base é ter o pH entre 7 e 14
- o ácido é criado quando tem o pH entre 0 e 7
- Alguns tipos de ácidos podem corroer até o cimento + depósitos

Aluno 24:

Ácido é um tipo de líquido que contém acidez que pode ser sentida pelo paladar. Base é o início, o começo, o essencial. Não consigo relacionar alcalino com as folhas alcalinas.

Aluno 20:

Ácido são os líquidos que permanecem em frutas como a "laranja" na casca existe um certo tipo de líquido, que as vezes ao descascar a fruta perto do nariz e daí nos olhos pode arde assim como o limão que ao tocar ou se costar na parte do corpo e permanecer no sol pode causar mancha.

Base: não tenho conhecimento.

Aluno 25:

Ácido é algo que queimo, algo que não traz um resultado bom, algo que arde. Base eu não tenho certeza do que é, mas acho que é o início de algo o começo, se tratando de plantas a raiz. O que eu sei de ácido tem haver com fígado, ele é um doce e em volta dele tem ácido, ele é ardido e não é muito bom.

Aluno 4:

\* O ácido + base são produtos de sais.

Aluno 11:

- Ácido são elementos químicos
- São compostos que possuem átomos
- Ácidos tem seu PH diferente de cada um
- A maioria dos ácidos são corrosivos
- Nem todo ácido é líquido.

Já sei falar em base, só que não lembro muito bem e nem sei definir nesse momento.

Aluno 26:

Ácido → algo amargo, azedo

Base → não sei como definir base.

Aluno 8:

EU já sei falar sobre ácido que é tipo de um produto que queima (derrete) as coisas, agora não sei se afeta ou quebra.  
Base não sei

Aluno 27:

Ácido eu já ouvi falar mas não sei definir e liose nunca ouvi falar sobre isso.

Aluno 28:

Ácido: não sei definir de certo. Ácido pra mim, lembra algo forte, e amargo como limão.

Base: Base é uma coisa que "suporta" alguma coisa. Como se fosse um princípio. Algo que quando se fala de um ácido base, é que ele serve de suporte, é bom talvez.

Aluno 29:

Alho já ouvi falar mais não sei definir o que é.

Aluno 22:

NÃO SEI NADA

Feito o levantamento prévio dos assuntos químicos, aplicou-se o questionário 6 – 2º roteiro de pesquisa - (Anexo O) para aprofundamento do assunto. Analisados os conhecimentos prévios mais a pesquisa realizada em casa, foi o momento de sistematizar os conhecimentos com aulas



expositivas/interativas, apresentou também as respostas elencadas pelos alunos para que eles pudessem comparar o que pensavam antes de realizar a pesquisa e ter a aula e, assim, construir novos conhecimentos, novos significados nessa área.

A construção da horta e o trabalho com os assuntos do currículo foram se entrelaçando, tornando vários espaços e momentos como situações de ensino-aprendizagem, buscando ao máximo desconstruir a ideia de que aulas devem ser da forma que se conhece há séculos e que ainda permanecem nos dias atuais.

É importante ressaltar que todos os passos seguidos para a construção e desenvolvimento da horta foram previamente discutidos e decididos com os alunos com as contribuições que eles deram, seja pelas pesquisas realizadas, entrevistas feitas fora da escola seja por suas considerações durante as socializações. Sendo assim, decidiu-se por construir e usar materiais na horta que a caracterizasse como horta orgânica. Nesse momento, foi possível apresentar aos alunos a agricultura orgânica, e analisarmos juntos diferenças que existem nos diversos plantios.

Segundo HOWARD (2012):

...uma das lições de dietética que deveria ser ensinada às crianças em todas as escolas ou em toda instituição no país e também nas casas, deveria ser a diferença entre as hortaliças, saladas, batatas e frutas produzidas com húmus e aquelas produzidas com adubos químicos.  
(HOWARD, 2012, p.134)

As etapas para a construção da horta foram:

- 1º dia: conhecer o local e realizar os combinados referentes ao comportamento que seria condizente àquele espaço, as colaborações, as saídas da sala diariamente para aguar a horta etc.;

- 2º dia: remexer o solo e iniciar a construção de canteiros;

- 3º dia: recuperar a nutrição do solo (após a inserção de terra vegetal, esterco e folhas, deixamos agir por alguns dias, com o solo sendo agitado diariamente);

-4º dia: realizou-se o plantio.



FIGURA 6.11 – Conhecendo o local do plantio e construção dos combinados.



FIGURA 6.12 – Remexendo o solo.



FIGURA 6.13 – Nutrição do solo dos canteiros do 1º3.



FIGURA 6.14 – Nutrição do solo dos canteiros do 1° 4.



FIGURA 6.15 – Início do plantio.



FIGURA 6.16 – Finalização do plantio 1° 3.



FIGURA 6.17 – Finalização do plantio 1° 4.



FIGURA 6.18 – Horta finalizada.



FIGURA 6.19 – Evolução da horta.

Nas duas turmas, realizaram-se aulas expositivas/interativas na intenção de sistematizar aquilo que eles apresentaram durante as pesquisas, sanar ao máximo as dúvidas que possuíam acerca do assunto, aproximá-los ao máximo do universo da Química e, principalmente, naquele momento, dos assuntos de ácido e base.

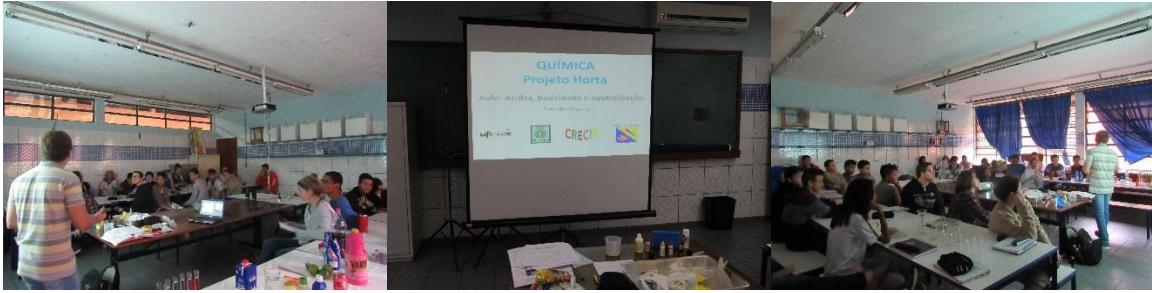


FIGURA 6.20 – Aulas expositivas/interativas.

Utilizou-se também de espaço que a escola possuía (laboratório) para aplicar alguns conhecimentos adquiridos e até mesmo suscitar outros que ainda estavam presentes ou até mesmo desconhecidos até aquele momento. Para isso, o pesquisador montou um roteiro (Anexo Q) para a realização de um experimento que permitisse aos alunos medir o pH de substâncias presentes em seu dia a dia com o indicador natural de repolho roxo.



FIGURA 6.21 – Experimento: medindo o pH de substâncias do dia a dia.

Em uma outra aula experimental (Anexo R), os alunos puderam aliar o conhecimento que vinham construindo acerca de ácido, base, neutralização e conseqüentemente pH, nos experimentos para medir o pH do solo – nas porções de terra que haviam sido coletadas do local antes do início do trabalho com a construção da horta - e assim contextualizar os assuntos teóricos, com a prática e um fato que pode se apresentar no dia a dia deles.

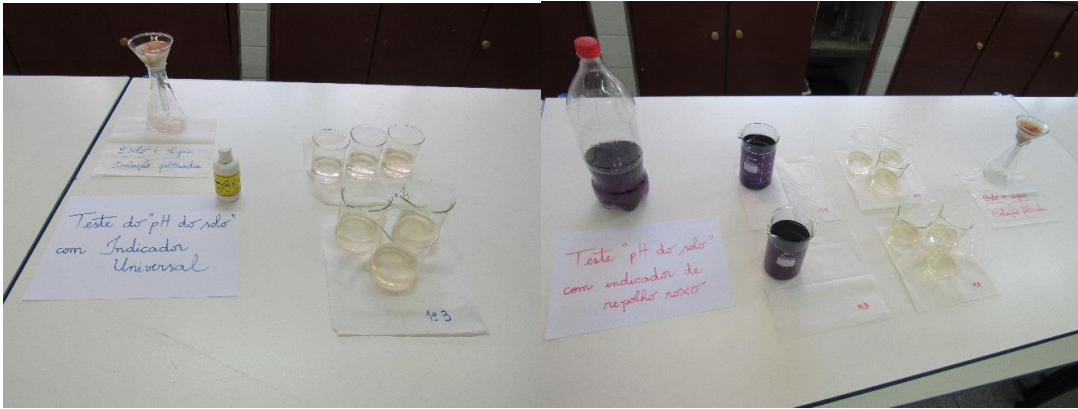


FIGURA 6.22 – Montagem 1: experimentos para medir o pH do solo por meio de indicador universal e repolho roxo.



FIGURA 6.23 – Montagem 2: experimentos para medir o pH do solo por meio do teste com ácido acético e bicarbonato de sódio e com fita de pH (papel indicador).



FIGURA 6.24 – Realização dos experimentos da Montagem 1 (indicador universal e repolho roxo).



FIGURA 6.25 – Realização dos experimentos da Montagem 2 (ácido acético/bicarbonato de sódio e fita de pH [papel indicador]).

Os resultados alcançados pelos alunos mediante aos experimentos realizados foram de constatar um solo levemente ácido a neutro. Nesse momento, pode-se abordar com os alunos sobre a dificuldade de se medir exatamente o pH de um solo, de todas as questões que são necessárias de serem levadas em conta e de como isso é feito nos laboratórios. Eles compreenderam que as simulações que foram feitas durante o projeto, foram no intuito de contextualizar os estudos e de que as técnicas não paravam ali, eram ainda muito mais complexas. Esse e outros momentos tinham continuidade de discussão com uma página criada pela ferramenta *Facebook* na internet, em que o pesquisador fomentava o grupo criado com perguntas, textos, reportagens e vídeos complementares ao que se discutirá em aula, afinal o tempo que tínhamos juntos não era suficiente para sanar todas as curiosidades e perguntas que foram surgindo no decorrer do projeto. A partir do momento que eles entenderam o propósito do projeto e se interessaram realmente pelas aulas, a participação foi assídua, mostrando o interesse que há nos alunos em aprender.

Posteriormente, foi aplicado um último questionário (Anexo P) para avaliar quais foram os sentimentos dos alunos com o projeto desenvolvido, quais foram suas observações com a metodologia aplicada, e também analisar quais foram os conhecimentos adquiridos nos conteúdos químicos. O questionário visava possibilitar também a comparação do que eles tinham antes de conhecimento (e que foi resgatado no questionário 5 –Anexo N-) com os

conhecimentos atuais, pós projeto. Os resultados mostraram-se interessantes e entusiasmantes, afinal, por seus relatos, pode-se observar quanto de encantamento houve por parte dos alunos, quanto se ressaltou da metodologia aplicada e da possibilidade de acompanhar o desenvolvimento, a construção de saberes químicos. Destaca-se que não houve nenhum registro por parte dos alunos que mencionasse não ter gostado de ter participado do projeto e da forma como foram trabalhados os conteúdos. Ressalta-se também quanto um trabalho assim promove todos os alunos e não seleciona somente alguns, pois alunos tidos como não participantes em aulas apenas teóricas, tiveram seus destaques fora da sala de aula e de forma natural quiseram e tentaram responder aos questionários propostos pelo pesquisador, pois viam ali sentido de fazê-lo, valorizados pelas suas diferenças.

Na questão 1 (*O que você achou de experimentar em vez de apenas ler e escrever os assuntos de estudo?*) pôde-se observar pelas respostas que os alunos ressaltaram (Figuras 6.28 e 6.29) o que acharam da metodologia de ensino, o que sentiram em relação a ela, qual foi sua motivação maior (se achou interessante, legal, diferente, lúdico etc.), de mensurar se houve ou não contribuição para o aprendizado, de relacionar aspectos da aula prática e teórica e ressaltar a contribuição para a melhora da relação entre professor e aluno.



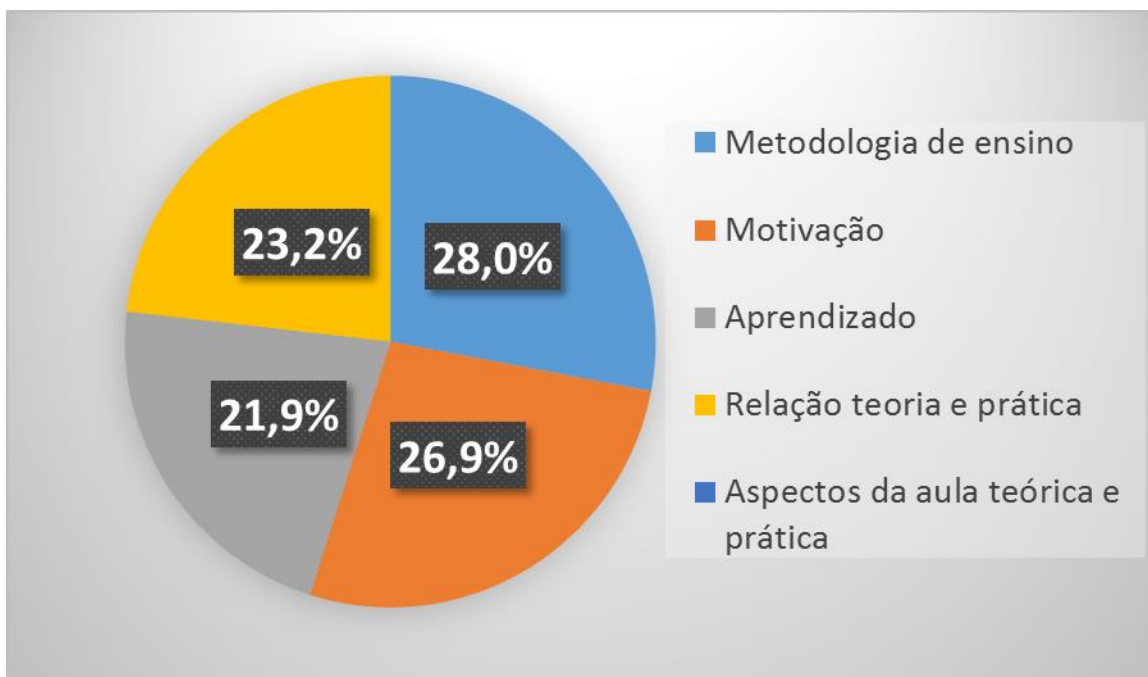


FIGURA 6.26 – Respostas dos alunos do 1º 3 (Questão 1 – Questionário 7).

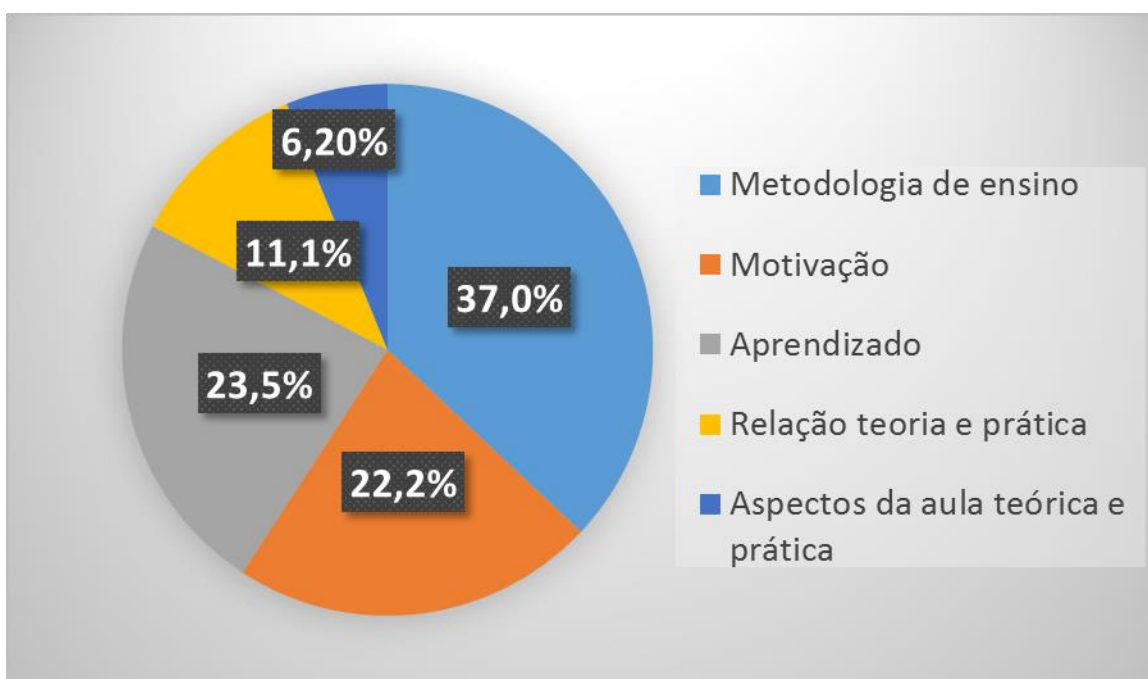


FIGURA 6.27 – Respostas dos alunos do 1º 4 (Questão 1 – Questionário 7).

## Aluno 12:

É bem melhor um método de ensino assim, pois é mais fácil e mais interessante de aprender, com projetos assim, a gente tem mais vontade de aprender, a maioria dos alunos ficam ansiosos para terça-feira chegar para irmos à horta.

## Aluno 13:

Achei interessante, porque além de aprender mais sobre horta, as aulas foram bastante produtivas. Aprendi como medir se o solo é base (básico) ou ácido. As aulas foram diferenciadas das que temos (X).

## Aluno 24:

Experenciar em vez de apenas ler e escrever, o trabalho de estudo foi excelente, pois, aprendemos na prática a cuidar de uma horta, medir o pH, e também trabalhando com experiências no laboratório de química.

## Aluno 30:

Eu acho muito bom pois fora das salas de aula, nos alunos pegamos mais intimidade com o professor e também é melhor para os alunos e professor e aprender mais.

## Aluno 31:

Achei bem legal; Foi uma experiência que eu nunca tive; Além da gente interagir na horta, a sensação de estar presente ali é bem melhor de captar o conhecimento do que em textos com perguntas.

Aluno 32:

foi a melhor coisa, porque foi uma coisa diferenciada pois agente chega na sala e matrus na hora, e a festa nos ajudou muito, foi uma coisa diferente, e que podemos fazer em nossa casa.

Aluno 17:

é diferente e o aprendizado se torna mais fácil, é uma coisa divertida também em que todos podem participar (participa quem quer) e trabalhar em grupo que não é uma coisa fácil, mas podemos aprender a trabalhar em grupo e também a cooperar.

Aluno 33:

Muito bom, gostar a sala também a trabalhar em grupos, e com outros alunos da sala também, eu sinto a melhor coisa com cada coisa que trabalhamos, na hora e de organização para trabalhar no laboratório.

Na questão 2 (*Quais coisas você considera que aprendeu durante este projeto?*) apresentadas pelas Figuras 6.30 e 6.31, é fácil resgatar nas respostas quanto a metodologia utilizada proporcionou a eles maiores aprendizagens relacionadas a conteúdos teóricos e procedimentais, mas algo que chamou a atenção foi a valorização e considerações, o não esquecimento de que o trabalho dessa forma também proporcionou uma interatividade maior levando alguns alunos a citar aprendizado relacionado aos aspectos humanos, como atitudes e o trabalho em grupo.

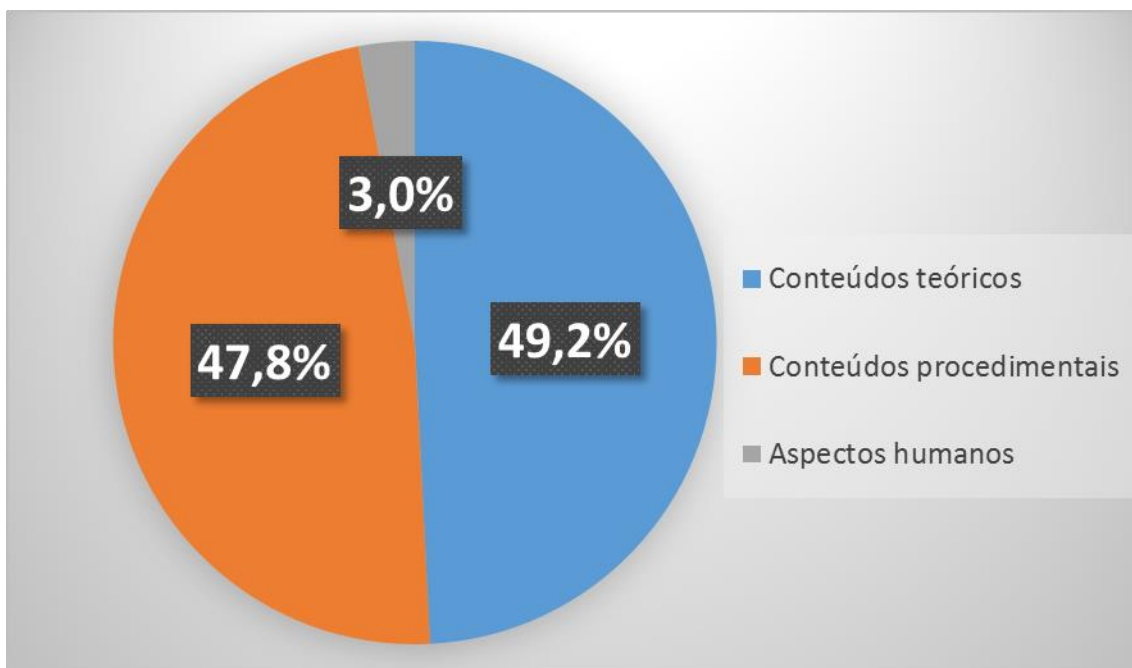


FIGURA 6.28 – Respostas dos alunos do 1º 3 (Questão 2 – Questionário 7).

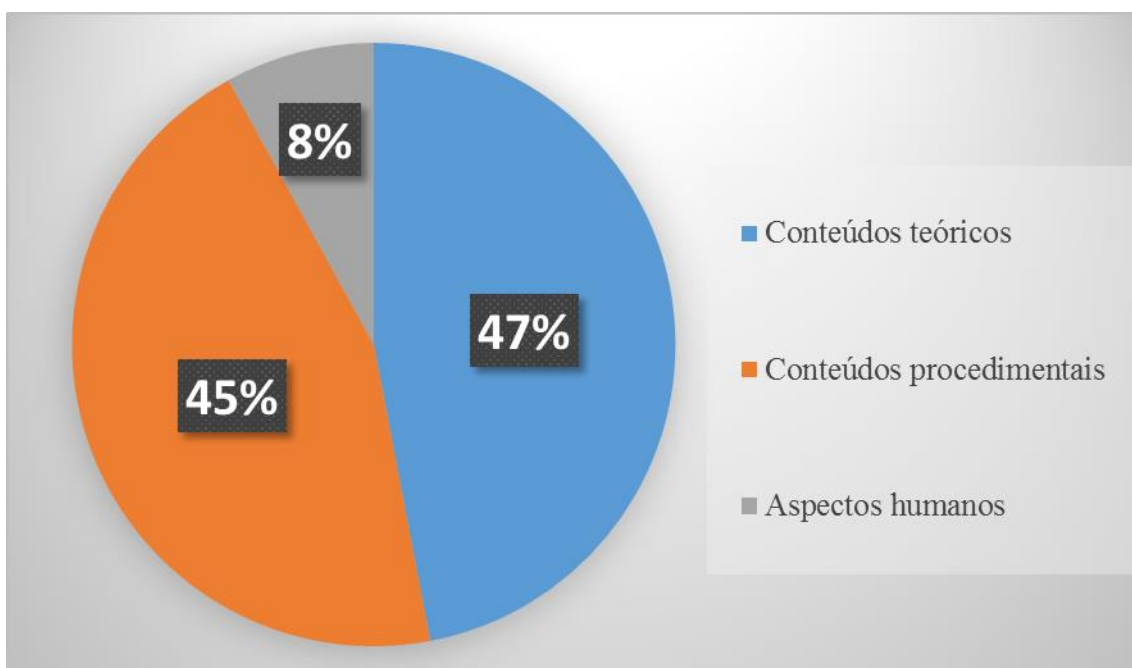


FIGURA 6.29 – Respostas dos alunos do 1º 4 (Questão 2 – Questionário 7).

Aluno 34:

Eu aprendi: PH do solo; formar de deixar o solo neutro;  
 como trabalhar em coletivo; formar de reverter o solo acidificado;  
 conheci diversas formas de plantas; conheci várias hortaliças  
 e como devemos colhe-las; aprendi a pegar na enxada;  
 aprendi a medir o PH do solo e conheci vários indicadores.

## Aluno 14:

Durante este projeto eu aprendi: O que é uma horta; como escolher o solo; o que prejudica o solo e o que ajuda; como começar uma horta; aprendi sobre as hortaliças; aprendi sobre pH; sobre ácido; sobre base; aprendi o que fazer para cuidar uma horta.

## Aluno 11:

Neste projeto aprendi: Sobre o que é pH; solos; base; ácido, como plantar; como cuidar uma horta; como cuidar de uma horta; como medir o pH do solo; aprendi sobre umas hortaliças; aprendi como deixar o solo fértil; aprendi maneiras "naturais" de combater pragas.

## Aluno 25:

Eu aprendi o que é base; eu aprendi o que é ácido; eu aprendi como sabemos que o solo é bom para o plantio; eu aprendi como cuidar de uma horta; eu aprendi a ter paciência e saber esperar.

## Aluno 24:

Considero que aprendi durante este projeto várias coisas, como, trabalhar em grupo; Medir o pH através de técnicas diferentes; Como fazer uma horta totalmente orgânica; Tipos diferentes de solo.

## Aluno 30:

Fazer uma horta; Análise dos Produtos; Plantar Plantas em (\*) (solo apropriado); medir com adubo; PH.

## Aluno 35:

Primeiramente, ter educação, e respeitar cada um, em cada momento; plantar, regar; no laboratório medir PH.

Não sabia nada, e hoje posso considerar que aprendi muito.

## Aluno 36:

Aprendi sobre instrumentos de laboratório; sobre hortaliças; modo de plantar; a trabalhar em grupo e sobre acidez base; reações químicas; como fazer uma horta e tempo de plantar e crescer.

## Aluno 17:

Eu aprendi mais sobre as hortaliças, aprendi a (manusear) manusear ferramentas de trabalho para a horta por exemplo a enxada; aprendi sobre o pH do solo e suas (escalas) escalas; consegui compreender melhor sobre ácido e base; aprendi também sobre os tipos de solo...

Para a questão 3 (*Como você considera que aprendeu os assuntos trabalhados no projeto?*) cuja intencionalidade era perceber pelas respostas, se eles mencionariam os conhecimentos adquiridos ou não, se os colocariam em uma reprodução em algo, se fariam algum tipo de associação ou de relações com algo perto de si ou não. Pelas análises das respostas, percebeu-se muito disso, do conhecimento sendo levado para fora da escola, de discussões em família, de relações sendo feitas por eles perante situações perto de si.

## Aluno 13:

Uma vez, meu professor de Ciências do 9º ano, falou sobre o pH, mas ele deixou o assunto no ar, então não entendi muito bem, aí quando começou os experimentos para saber se era ácido ou base, eu entendi o que era pH

## Aluno 12:

Sei que aprendi o que é base, o que é ácido e o que é pH, pois eu consegui ensinar e explicar para minha irmã. Minha avó tem um terreno, onde ela cultiva algumas raízes e frutas (como pé de banana, pé de manga e mandioca) e consegui fazer o experimento de repolho roxo pra ela.

## Aluno 25:

Pelo fato de agora, eu demonstrar mais interesse pelo plantio. Agora eu sei que, se eu quiser plantar algo, pelo conhecimento que eu adquiri no projeto posso conceber obter resultados e posso aplicar isso em práticas no dia-a-dia.

## Aluno 17:

Quando alguém perguntar algo sobre o que eu aprendi no projeto eu vou conseguir responder tranquilamente, pois aprendemos tudo na prática e uma maneira bem mais fácil de entender, se em vez de termos feito na prática tivéssemos lido, eu não entenderia muito bem.

## Aluno 37:

se me perguntarem para (min) (se) dizer se um líquido é ácido ou base eu saberei falar, e também sei plantar e cuidar de uma horta

Aluno 35:

Saberia falar o que é ácido e base.  
 Assunto sobre PH, como medir  
 e agora eu sei como plantar uma horta,  
 e cuidar, e talvez colher.

Por último na questão 4 (*Um dos assuntos abordados pelo projeto foi o pH do solo. Escreva sobre isso.*) buscou-se em uma resposta dissertativa apresentar o que os alunos conseguiram relacionar com os termos químicos ácido, base, neutralização, pH etc. em único texto, pois, ao se perguntar sobre o pH do solo, todos esses termos necessariamente precisam estar interligados em sua estrutura cognitiva para fazer uma resposta coerente, assim pôde-se ressaltar algumas delas. Fez-se nesse momento também uma comparação entre algumas respostas de alguns alunos de ambas as turmas em relação ao que foi coletado primeiramente pelo questionário prévio individual 5 (Anexo N) pela “*O que você sabe sobre os termos ácido e base (alcalino)?*” com a última questão do último questionário (Anexo P) aplicado a eles (*Um dos assuntos estudados pelo projeto foi o pH do solo. Escreva sobre isso.*) para mostrar algumas evoluções no pensamento dos estudantes em relação aos temas de estudo.

Foi possível observar, em princípio, uma evolução de boa parte dos alunos (acima dos 50% dentre os 74 estudantes que participaram) que antes responderam no questionário prévio que não sabiam nada (ressalta-se que nesse momento, a observação fora feita apenas aos questionários respondidos, nas expressões escritas, não havendo diálogos, observações perante entrevistas e/ou outros instrumentos entre o pesquisador e aluno) referente aos assuntos (ácido e base), pois em sua resposta no questionário final verifica-se a aparição de termos químicos aplicados corretamente em suas respostas; que houve construção de pensamentos coerentes em cima do que acabara de ser estudado.



Aluno 39 – questionário prévio 5:

Não sei nada sobre este assunto, nunca ouvi falar.

Aluno 39 – questionário final 7:

No projeto o assunto inicial era sobre o pH. Nesse projeto da horta aprendi como posso medi-lo com a tabela de PH para saber se ele esta bom para o plantio das hortaliças, e se ele for um solo ácido as plantas não vão ter resultado plantar ela naquele local, então tudo isso eu consegui aprender com esse projeto.

Aluno 35 – questionário prévio 5:

Eu não tenho conhecimento.

Aluno 35 – questionário final 7:

PH é uma forma de medir o solo para saber se é ácido ou base. Depois de todos procedimentos de medição, eu vou saber se o solo é fértil ou não. Para isso precisamos ir no laboratório para medir. Solo muito ácido não é bom para o solo, e tem que neutralizar, base a mesma coisa, sempre estar neutro.

Em outras respostas ainda sobre o questionário 5 apareceram afirmações que já ouviram falar do assunto, mas que não se lembravam ou não sabiam definir o que é, e depois do projeto (questionário 7), buscou responder baseado naquilo que vivenciou e aprendeu:

## Aluno 17 – questionário prévio 5:

Já ouvi essas palavras, mas não me lembro do que se trata.

## Aluno 17 – questionário final 7:

O pH do solo serve para sabermos se o solo está bom ou não para os plantas. O essencial é que esse solo esteja na base 7, ou seja, neutro. Se o solo estiver com o pH abaixo de 7 quer dizer que ele é ácido e se ele estiver acima de 7 quer dizer que ele é base. Para deixar esse solo neutro, precisamos misturar (equilibrar) o ácido e a base.

## Aluno 29 – questionário prévio 5:

Alta já ouvi falar mais não sei definir o que é.

## Aluno 29 – questionário final 7:

O pH serve para ver se o solo é ácido ou base; e também se é bom para plantar os hortaliças

Outros apresentaram na resposta prévia sobre ácido e base, conhecimentos distorcidos do assunto químico, apresentando definições (sinônimos) da palavra “base” ou até respostas inconclusas, não sendo possível uma interpretação maior sobre o que escreveram, porém ao chegarem à quarta questão do questionário final (7) conseguiram apresentar uma resposta coerente e com significados corretos para a Química:

Aluno 40 – questionário prévio 5:

Ácido seria ardente, algo a mais que o necessário.  
Base seria o contrário, o simples, ou a quantidade certa.

Aluno 40 – questionário final 7:

É uma escala que vai de 0 a 14, onde 7 é neutro, menor de 7 é ácido e mais de 7 é base, para indicar fertilidade do solo.

Aluno 1 – questionário prévio 5:

A única coisa que eu sei de ácido e- que são substâncias.

Aluno 1 – questionário final 7:

PH é uma escala de acidez de algo, no caso do solo medimos para ver se o solo possui muito ácido, o que pode prejudicar uma plantação.

Por último, um grupo de alunos que desde o questionário prévio apresentou certo conhecimento sobre o assunto e que após o desenvolvimento do projeto percebeu-se, em suas respostas finais, uma ampliação dos conhecimentos, respostas que foram complementadas e contextualizadas com aquilo que haviam estudado:

Aluno 4 – questionário prévio 5:

\* O ácido + base são produtos de sais.

#### Aluno 4 – questionário final 7:

O pH é o "juízo" para medir, onde o solo é ácido e Base. É que temos diferentes coisas e formas para poder saber a Escala de pH e por consequência sabemos se o solo é ácido ou Base.

#### Aluno 34 – questionário prévio 5:

Bem, eu sei que ácido é um solo que vai fazer pode prejudicar o solo ou uma planta, e sobre base seria um solo mais (~~neutro~~ neutro (base))

Bem que geralmente, os solos são (~~o~~) base e também que vários humanos (~~podem~~) no meio ambiente podem deixar o solo ácido.

Sei que há processos químicos (não me recorde quais) que equilibram o solo, não deixando nem base, (~~o~~) nem ácido demais. Sei que há uma espécie de material que se mergulhado na água ou no solo podem identificar se (~~o~~) o solo está ou não com o pH diferente.

#### Aluno 34 – questionário final 7:

Bem eu aprendi que pH sempre indica se um solo/mar (~~está~~) etc., é ácido ou base porque para o plantio por exemplo, existem plantas que precisam de um solo mais ácido ou base ou até neutro. Vi exemplos de lugares como asfalto que receberam produtos ácidos e receberam Cal para ser neutralizado e não prejudicar a natureza. Vi também que quando um elemento químico (que já tenha certa acidez) se mistura com a água, pode se tornar um ácido. Fiz experimentos no laboratório da escola que corlei indicadores de pH e como fazer um indicador através de repolho cozido. 😊

## Aluno 38 – questionário prévio 5:

O solo ácido são mais "fortes" enquanto os alcalinos são mais "fracos", pois cada um necessita de um tipo de solo além dele ser fértil ou não.

## Aluno 38 – questionário final 7:

Aprendi que o pH pode ser ácido e básico (alcalino), sendo que cada um deles influencia no solo e na planta. Medimos o pH primeiramente para saber se a hortaliça que vou plantar é compatível com o solo e se tal não irá afetar o desenvolvimento da planta ou até mata-la. Existem várias maneiras de medir o pH aprendi melhor sobre 3 delas, com a água do xepêlo rosa por exemplo que, combinada com alguns materiais com água sanitária ou vinagre gera uma cor, e a partir dessa cor podemos determinar o pH.

## Aluno 14 – questionário prévio 5:

Sobre base (alcalino) eu nunca sei falar e não sei o que é.

Sobre ácido, eu sei que é algo forte, podendo às vezes romper certo material.

## Aluno 14 – questionário final 7:

O pH, ácido e base estão interligados entre si, e são fatores importantes para serem estudados para que assim se possa ter uma boa horta e que esta se desenvolva. É necessário saber o pH do solo para que assim possamos controlá-lo. Para se medir o pH usa-se um exala

Por causa das análises dessa última questão, ficou clara a mudança na postura de grande parte dos alunos, pois mesmo aqueles que na análise prévia ou investigativa sobre os termos ácido e base responderam não saber nada sobre os temas (seja por não querer participar naquele momento, seja porque eles realmente não sabiam nada), buscaram nesse último questionário participar, descrever realmente o que eles enxergavam em si de algo novo, da sua forma explicitar o que haviam construído de conhecimento.

Como finalização de todo o projeto, de todo o aprendizado, simbolicamente realizou-se a colheita de boa parte das hortaliças plantadas. Aprenderam como higienizá-las e realizou-se na escola um acréscimo à refeição da tarde com os itens produzidos pelos alunos. Gratidão foi a expressão mais vista na face dos estudantes. A produção foi tão grande que parte das hortaliças pôde ser levada embora para que não houvesse perda na escola. Funcionários e alunos interessados levaram embora parte dessa produção. Das frases mais ditas, uma foi: “vou levar para minha família ver que o plantamos!”. Soube-se também pela professora de Química da turma, que muitos tiveram a curiosidade de experimentar verduras que antes não comiam, pelo fato de terem sido produzidas por eles mesmos, por terem acompanhado todo o processo.



FIGURA 6.30 – Resultado final da horta (dia da colheita).



FIGURA 6.31 – Resultado final da horta (tomates e pepinos).



FIGURA 6.32 – Resultado final da horta (couve e alface).



FIGURA 6.33 – Resultado final da horta (pimenta, beterraba e almeirão).



FIGURA 6.34 – Colheita sendo realizada pelos alunos I.



FIGURA 6.35 – Colheita sendo realizada pelos alunos II.



## 7 - Considerações Finais

Devido a toda formação recebida durante os seis anos de trabalho como docente no Instituto Educacional Ativa (escola privada), cursos realizados, conversas e estudos durante as reuniões, e, o principal, o dia a dia sendo, na maioria das vezes, com trabalhos em projetos interdisciplinares, com a devida valorização e respeito aos conhecimentos dos alunos, interações entre o docente e os estudantes sendo estimuladas com carinho e respeito, estar rodeado por professores amigos que compartilhavam os mesmos ideais e que “faziam acontecer”, e assim poder comparar tudo o que era feito nesse ambiente com outro (a escola pública), o pesquisador decidiu dar continuidade aos estudos. Com isso, há o desejo de mostrar uma possibilidade aos demais professores que por ventura desconheçam trabalhos assim, e, quem sabe, motivá-los aos poucos e levá-los a desenvolver estratégias para que a educação comece a ser o que deveria ser para muitos, uma educação que promova todos os alunos, que consiga que os estudantes participem das aulas de forma espontânea, valorize-os em suas diferenças e que não os nivele (nem por cima, nem por baixo, nem pela média), que tenha um olhar para cada um, compare-os consigo próprios, esteja atenta a sua evolução.

Percebe-se mediante o levantamento realizado sobre os documentos que regem a educação brasileira que leis não faltam ao país, que todos os parágrafos percorridos são utópicos considerando a maioria das realidades, que na vivência de uma escola pública, o que falta para a garantia e possível efetivação de cada uma delas (nas questões de conteúdos e práticas educacionais, principalmente) é entender que os problemas educacionais são muito maiores que tudo isso, pois para se ter um início de mudança vários fatores precisam caminhar juntos, e um deles, senão o principal, é ter condições (número de alunos reduzido por sala, valorização da profissão professor, espaços funcionais etc.) nas próprias escolas.

A pesquisa realizada buscou propiciar com as etapas realizadas dentro de um projeto - Horta -, situações que levassem os alunos a aprender a aprender, que os desenvolvessem em busca da autonomia, e de uma aprendizagem de conteúdos químicos.

Assim, por meio desse trabalho, evidenciou-se o aprendizado (através de todas etapas percorridas, observações feitas pelo pesquisador em todos os momentos, como também pelas análises de todos os questionários realizados) não apenas dos conteúdos de Química que eram objetos do estudo – a acidez e a basicidade do solo – como também mostrou a possibilidade do envolvimento efetivo e afetivo com o conhecimento, do interesse presente no âmago do adolescente que é desperto quando se lhe mostram opções de contato com o conhecimento que fogem das seculares paredes da sala de aula. Várias situações permitiram pensar sobre o valor que se agregaria ao trabalho caso fosse sido possível a interdisciplinaridade, como, à guisa de exemplo, questões linguísticas, questões biológicas, questões históricas e geográficas, dentre tantas outras.

Evidencia-se, também, que há nesse trabalho um modelo a ser observado sobre o ensino de Química, pois recomendações descritas nos documentos oficiais da educação foram alcançadas sem maiores problemas. De antemão, o pesquisador conseguiu criar um vínculo com os alunos, estimulando-os à participação, possibilitando que, no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, os alunos conseguissem trabalhar em equipe, trocar pontos de vistas, passassem por momentos de cooperação, fatores que contribuem para o desenvolvimento intelectual e moral de qualquer pessoa. Evidenciou-se uma melhora dos alunos dentro e fora da sala de aula.

A influência exercida pelo pesquisador durante o projeto e construção do conhecimento foi a de facilitador e não a de detentor do conhecimento, encaminhando os aprendizes à compreensão de alguns conteúdos

determinados, relacionando-os com os pré-existentes e possibilitando-lhes uma aprendizagem significativa, contextualizada e a mais funcional possível.

Destaca-se que, para a aplicação da pesquisa e conseqüente desenvolvimento, levou-se um tempo, fator que pode ser entendido como negativo pelos docentes e dessa forma descartar um trabalho assim. Porém, ressalta-se que a partir do momento em que se constroi um ambiente de aprendizagem, tudo tende a caminhar de forma natural e tranquila. Pode-se levar um tempo para construí-lo, mas, depois de feito, consegue-se trabalhar qualquer conteúdo de forma aprofundada.

Por ter sido realizado em uma escola pública, pode-se afirmar que já começou a contribuir para a carreira, mostrando aos demais colegas de profissão do ambiente de aplicação a possibilidade de um trabalho diferente, quebrando barreiras e mostrando-lhes a possibilidade de trabalho em espaços informais.

Esta pesquisa contribuiu com um aprofundamento significativo ao pesquisador (na área de Química) sobre o que é ensinar e o que se deve ensinar, além de contribuir para o Grupo de Pesquisa CRECIN. Espera-se poder colaborar com outros professores e levá-los à reflexão sobre a sua prática em sala de aula.

## Referências Bibliográficas

ALARCÃO, I. Professores reflexivos em uma escola reflexiva. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2011. 110 p.

AMARAL, C.L.C.; GUERRA, A.S. “Utilizando a pedagogia de projetos para despertar o interesse da ciência em alunos do Ensino Fundamental II”. *Ciência em Tela*, v.5, n.1, 2012.

AMARAL, A.Q.; JUNIOR, E.J.H.; SADRAQUE, C.; MIGUEL, K.; LARA, J.G. “Anais do Seminário Internacional “Experiências de agendas 21: os desafios do nosso tempo”. Ponta Grossa-PR, 2009.

BRAGA, A.R. Meio ambiente e educação: uma dupla de futuro. Campinas: Mercado de Letras, 2010. 134 p.

BELL, J. Projeto de pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais. Tradução de Magda Fraça Lopes. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 224 p.

BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil?. 2.ed. São Paulo: Ática, 2002. 144 p.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2000. 58p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002. 144p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio, volume 2. Brasília, 2006. 135p. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

CARVALHO, A.M.P. “Piaget e o ensino de Ciências”. *Revista da Faculdade de Educação USP*. v.9, n.1-2, 1983. p.55-77.

CARVALHO, A.M.P.; AZEVEDO, M.C.P.S.; NASCIMENTO, M.C.M.; VANNUCCHI, A.I.; CASTRO, R.S.; PIETROCOLA, M.; VIANNA, D.M.; ARAÚJO, R.S. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

CASTAÑON, G. O que é cognitivismo: Fundamentos filosóficos. São Paulo: EPU, 2007. 141 p.

CASTRO, A.A.D. Educação e Epistemologia Genética. In: ASSIS, O.Z.M. et al. (org.). Um olhar construtivista sobre a educação. Campinas: R. Vieira, 2001. p.9-20.

CASTRO, A.A.D. Educação escolar, cognitivismo e construtivismo. In: ASSIS, O.Z.M. et al. (org.). Um olhar construtivista sobre a educação. Campinas: R. Vieira, 2001. p.67-78.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. 368 p.

COLL, C. Construtivismo e intervenção educativa: como ensinar o que deverá ser construído?. In: \_\_\_\_\_. O construtivismo na prática. Tradução de Magda Schwartzhaupt Chaves. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.15-34.

DIAS, A.V.; RESENDE, D.M.; LIMA, I.F.; KARLINSKI, J.; CARVALHO, V.P.; VANIEL, A.P.H. “Anais do 34° EDEQ (Encontro de Debates sobre Ensino de Química). Santa Cruz do Sul-RS, 2014.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 50.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

GONDIM, M.S.C.; MÓL, G.S. “Saberes populares e ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar”. Quím. Nova Esc., v.30, 2008.

GOUVEIA, V.; VALADARES, J. “A aprendizagem em ambientes construtivistas: uma pesquisa relacionada com o tema ácido-base”. Investigações em Ensino de Ciências, v.9, n.2, 2004. p.199-220.

HOWARD, A, S. Um testamento agrícola. Tradução de Prof. Eli Lino de Jesus. 2.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012. 360 p.

JESUS, A.M.S. “O construtivismo e o ensino da Química”. Anais do V Encontro Nacional das Licenciaturas ENALIC), do IV Seminário nacional do PIBID e do XI Seminário de Iniciação à Docência (SID). Natal-RN, 2014.

KHATOUNIAN, C.A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu: Agroecológica, 2001.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação. Tradução de Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328 p.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 2012.

MASSABNI, V. G. O construtivismo e a prática de professores de ciências. In: \_\_\_\_\_. O construtivismo na pesquisa, volume 2: alternativas metodológicas. 1.ed. Curitiba: Editora CRV, 2009. p.97-119.

MAURI, T. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares. In: \_\_\_\_\_. O construtivismo na sala de aula. Tradução de Cláudia Schilling. 6.ed. São Paulo: Ática, 2009. p.79-121.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: \_\_\_\_\_. O construtivismo na sala de aula. Tradução de Cláudia Schilling. 6.ed. São Paulo: Ática, 2009. p.57-77.

MOREIRA, M.A. Teorias de aprendizagem. 2.ed. São Paulo: E.P.U., 2014. 247 p.

MORTIMER, E.F. “Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos?”. Investigações em Ensino de Ciências, v.1, 1996. p.20-39.

MORTIMER, E.F. “Dez anos de Química Nova na Escola: a consolidação de um projeto da Divisão de Ensino da SBQ”. Quím. Nova Esc., v.20, 2004.

POZO, J.I.; ESCHEVERRÍA, M.P.P.; CASTILLO, J.D.; CRESPO, M.A.G.; ANGÓN, Y.P. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

POZO, J.I. A crise da educação científica: voltar ao básico ou voltar ao construtivismo. In: \_\_\_\_\_. O construtivismo na prática. Tradução de Magda Schwartzaupt Chaves. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.15-34.

QUEIROZ, G.R.P.C.; BARBOSA-LIMA, M.C.A. “Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo.” Ciência & Educação, v.13, n.3, 2007. p.273-291.

RESENDE, D.R.; CASTRO, R.A.; PINHEIRO, P.C. “O saber popular nas aulas de Química: relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no Ensino Médio”. *Quím. Nova Esc.*, v.32, n.3, 2010.

SÃO PAULO (Estado) Secretária da Educação. Currículo do estado de São Paulo: ciências da natureza e suas tecnologias. São Paulo, 2012. 152p.

SILVA, V.A.; SOARES, M.H.F.B. “Conhecimento prévio, caráter histórico e conceitos científicos: o ensino de Química a partir de uma abordagem colaborativa da aprendizagem.” *Quím. Nova Esc.* v.35, n.3, 2013.

SOLÉ, I.; COOL, C. Os professores e a concepção construtivista. In: \_\_\_\_\_. O construtivismo na sala de aula. Tradução de Cláudia Schilling. 6.ed. São Paulo: Ática, 2009. p.9-29.

VENQUIARUTO, L.D.; DALLAGO, R.M.; VANZETO, J.; DEL PINO, J.C. “Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão”. *Quím. Nova Esc.*, v.33, n.3, 2011.

ZANON, L.B. Tendências curriculares no ensino de Ciências/Química: um olhar para a constextualização e a interdisciplinaridade como princípios da formação escolar. In: ROSA, M.I.P.; ROSSI, A.V. (org.). Educação química no Brasil: memórias, políticas e tendências. Campinas: Átomo, 2008.

### Referências dos artigos QNEsc – Capítulo 3

ANTUNES, M.; ADAMATTI, D.S.; PACHECO, M.A.R.; GIOVANELA, M. “pH do solo: determinação com indicadores ácido-base no Ensino Médio”. Quím. Nova Esc. v.31, n.4, 2009.

BARBOSA, A.B.; SILVA, R.R. “Xampus”. Quím. Nova Esc. n.2, 1995.

CAMPOS, R.C.; SILVA, R.C. “Funções da química inorgânica... funcionam?”. Quím. Nova Esc. n.9, 1999.

CHAGAS, A.P. “Teorias ácido-base do séc. XX”. Quím. Nova Esc. n.9, 1999.

COELHO, J.C.; MARQUES, C.A. “A chuva ácida na perspectiva de tema social: um estudo com professores de Química”. Quím. Nova Esc. n.25, 2007.

DIAS, M.V.; GUIMARÃES, P.I.C.; MERÇON, F. “Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH”. Quím. Nova Esc. n.17, 2003.

FATIBELLO-FILHO, O.; WOLF, L.D.; ASSUMPCÃO, M.H.M.T.; LEITE, O.D. “Experimento simples e rápido ilustrando a hidrólise de sais”. Quím. Nova Esc. n.24, 2006.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.H.; OLIVEIRA, R.C. “Variação de pH em água mineral gaseificada”. Quím. Nova Esc. n.30, 2008.

FERREIRA, L.H.; RODRIGUES, A.M.G.D.; HARTWIG, D.R.; DERISSO, C.R. “Qualidade do leite e cola de caseína”. Quím. Nova Esc. n.6, 1997.

FERREIRA, V.F. “Aprendendo sobre os conceitos de ácido e base”. Quím. Nova Esc. n.4, 1996.

FIORUCCI, A.R.; SOARES, M.H.F.B; CAVALHEIRO, E.T.G. “Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano”. Quím. Nova Esc. n.15, 2002.

FIORUCCI, A.R.; SOARES, M.H.F.B; CAVALHEIRO, E.T.G. “A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos”. Quím. Nova Esc. n.17, 2003.

FOCETOLA, P.B.M.; CASTRO, P.J.; SOUZA, A.C.J.; GRION, L.S.; PEDRO, N.C.S.; IACK, R.S.; ALMEIDA, R.X.; OLIVEIRA, A.C.; BARROS, C.V.T.; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J.B.; GUERRA, A.C.O.; SILVA, J.F.M. “Os jogos educacionais de carta como estratégia de ensino em Química”. Quím. Nova Esc. v.34, n.4, 2012.



GEPEQ. “Estudando o equilíbrio ácido-base”. Quím. Nova Esc. n.1, 1995.

GEPEQ. “Experiências sobre solos”. Quím. Nova Esc. n.8, 1998.

GOUVEIA-MATOS, J.A.M. “Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo”. Quím. Nova Esc. n.10, 1999.

LISBÔA, J.C.F.; BOSSOLANI, M. “Experiências lácteas”. Quím. Nova Esc. n.6, 1997.

MAIA, D.J.; GAZOTTI, W.A.; CANELA, M.C.; SIQUEIRA, A.E. “Chuva ácida: um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no Ensino Médio”. Quím. Nova Esc. n.21, 2005.

MAIA, D.J.; SEGRE, N.; SCATIGNO, A.C.; STELLA, M.B. “Experimento sobre a influência do pH na corrosão do ferro”. Quím. Nova Esc. v.37, n.1, 2015.

MARCONATO, J.C.; FRANCHETTI, S.M.M. “Decomposição térmica do PVC e detecção do HCl utilizando um indicador ácido-base natural: uma proposta de ensino multidisciplinar”. Quím. Nova Esc. n.14, 2001.

MURTA, M.M.; LOPES, F.A. “Química pré-biótica: sobre a origem das moléculas orgânicas na Terra”. Quím. Nova Esc. n.22, 2005.

OLIVEIRA, C.A.F.; FILHO, J.B.M.R.; ANDRADE, L.R. “Identificação de ácido salicílico em produtos dermatológicos utilizando-se materiais concencionais”. Quím. Nova Esc. v.33, n.2, 2011.

SENE, J.J.; CASTILHO, L.N.P.; DINELLI, L.R.; KIILL, K.B. “Equilíbrio químicos de sais pouco solúveis e o caso Cebolar”. Quím. Nova Esc. n.24, 2006.

SILVA, B.; CORDEIRO, M.R.; KIILL, K.B. “Jogo didático investigativo: uma ferramenta para o ensino de Química Inorgânica”. Quím. Nova Esc. v.37, n.1, 2015.

SILVA, L.A.; LARENTIS, A.L.; CALDAS, L.A.; RIBEIRO, M.G.L.; ALMEIDA, R.V.; HERBST, M.H. “Obstáculos epistemológicos no ensino-aprendizagem de química geral e inorgânica no Ensino Superior: resgate da definição ácido-base de Arrhenius e crítica ao ensino das “funções inorgânicas””. Quím. Nova Esc. v.36, n.4, 2014.

SILVA, S.L.A.; FERREIRA, G.A.L.; SILVA, R.R. “À procura da vitamina C”. Quím. Nova Esc. n.2, 1995.

SIMONI, J.A.; TUBINO, M. “Chafariz de amônia com materiais do dia-a-dia: uma causa inicial... quantos efeitos?”. Quím. Nova Esc. n.16, 2002.

SUAREZ, W.T.; FERREIRA, L.H.; FATIBELLO-FILHO, O. “Padronização de soluções ácida e básica empregando materiais do cotidiano”. Quím. Nova Esc. n.25, 2007.

TEIXEIRA, K.I.R.; BUENO, A.C.; CORTÉS, M.E. “Processos físico-químicos no biofilme dentário relacionados à produção da cárie”. Quím. Nova Esc. v.32, n.3, 2010.

ZAPP, E.; NARDINI, G.S.; COELHO, J.C.; SANGIOGO, F.A. “Estudo de ácidos e bases e o desenvolvimento de um experimento sobre a “força” dos ácidos”. Quím. Nova Esc. v.37, n.4, 2015.

ZUTIN, K.; OLIVEIRA, J.K. “Investigando componentes presentes no leite em uma atividade interativa”. Quím. Nova Esc. n.25, 2007.

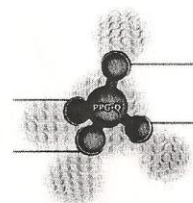
## Anexos

### Anexo A



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

Via Washington Luiz, Km. 235 – Bairro Monjolinho  
 Fone/Fax: (16) 3351-8209/8603  
 CEP 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil  
[www.ppgq.ufscar.br](http://www.ppgq.ufscar.br)



Itapira, 21 de agosto de 2013.

Pedido de deferimento,

Ilma Diretora,

Instituto Educacional Ativa de Itapira,

Solicitamos autorização para desenvolver o Projeto de Pesquisa “Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista”, realizado no Mestrado Profissional, na área de Ensino de Química, do programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos, em que se devem realizar atividades de pesquisa com alunos do 1º ano do Ensino Médio, e está sob nossa orientação. Essas atividades serão realizadas durante o período de aulas, sendo compatível com o conteúdo programático da disciplina de Química para o primeiro ano do Ensino Médio.

Sem mais para o momento, e no aguardo de sua autorização, subscrevemo-nos.

Atenciosamente:

Alex de Oliveira

(Instituto Educacional Ativa)

Dra. Rosebelly Nunes Marques

DQ/PPGQ/UFSCar

USP/ ESALQ

Irene Negrí Cecolin  
 Diretor de Escola  
 MEC 204772  
 RGI 18.076.462-7

Instituto Educacional Ativa  
 de Itapira S/S Ltda. - ME  
 CNPJ. 02.867.598/0001-46

## Anexo B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** DISCUTINDO ACIDEZ, BASICIDADE E NEUTRALIZAÇÃO EM UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA

**Pesquisador:** Alex de Oliveira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 21009713.5.0000.5504

**Instituição Proponente:** Departamento de Química

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 434.356

**Data da Relatoria:** 12/11/2013

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de projeto de mestrado profissional que, aparentemente, através de um curso ofertado à estudantes de uma escola tratará da questão do ensino de alguns conceitos de química utilizando-se uma abordagem construtivista.

**Objetivo da Pesquisa:**

Do projeto:

"Os objetivos principais do projeto são:

- a) Elaborar uma sequência de atividades que promova a construção de conhecimentos químicos (acidez, basicidade e neutralização) e suas aplicabilidades;
- b) Possibilitar maior compreensão do seu cotidiano (mundo físico) para a construção da cidadania de forma que a educação seja orientada para a autonomia;
- c) Avaliar a metodologia desenvolvida (itens a e b) para a viabilidade em sala de aula, e para que ocorra uma aprendizagem significativa dos conteúdos químicos.
- d) O desenvolvimento dos itens a e b possibilitarão a construção de um material de apoio ao professor. O professor da Educação Básica poderá desenvolver as mesmas atividades que serão executadas nesse projeto de pesquisa."

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**CEP:** 13.565-905

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**Telefone:** (16)3351-9683

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR



Continuação do Parecer: 434.356

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A descrição dos riscos e benefícios presente no projeto parece adequada. Ressalta-se que as atividades serão complementares às atividades usuais dos estudantes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto relevante no seu contexto.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados.

**Recomendações:**

-

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

-

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

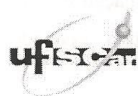
SAO CARLOS, 24 de Outubro de 2013

---

**Assinador por:**  
**Maria Isabel Ruiz Beretta**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235  
**Bairro:** JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905  
**UF:** SP **Município:** SAO CARLOS  
**Telefone:** (16)3351-9683 **E-mail:** cephumanos@ufscar.br

## Anexo C



Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Departamento de Química  
Programa de Pós-Graduação em Química



Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Seu (Sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista”. Esta pesquisa tem como objetivo ensinar os conteúdos de ácidos e bases, utilizando a metodologia construtivista, contribuindo assim para a melhoria do aprendizado dos alunos do ensino médio.

A sua participação consistirá em:

1. Participar em grupo da realização de atividades em sala de aula e na horta da escola;
2. Participar da discussão coletiva acerca das atividades desenvolvidas;
3. Responder questionários individualmente;

Os benefícios esperados são: a motivação dos alunos para aprender Química; maior interação do aluno e professor nas aulas; uso de espaços não formais para um aprendizado mais efetivo da Química.

A participação do seu filho (a) no estudo é voluntária e esclarecemos que a participação na entrevista não implica no pagamento de nenhuma taxa ou qualquer outra forma de despesa.

**Riscos e Desconfortos** - Pela natureza da pesquisa, os riscos envolvidos são: O participante (aluno) pode não ser esclarecido dos objetivos, da metodologia da pesquisa e o que será feito com os resultados; o aluno pode não ter liberdade de expressão e ou de iniciativa durante a realização das tarefas propostas pelo professor ou até mesmo durante a socialização das atividades; o aluno pode não ter sua opinião respeitada durante a socialização; o aluno pode sentir-se desconfortável ou constrangido em participar das atividades na horta.

O seu (sua) filho (a) tem total liberdade para recusar sua participação e o (a) senhor (a) poderá retirar o consentimento em qualquer etapa do estudo, podendo solicitar a exclusão dos seus dados sem qualquer penalização ou prejuízo.

**Confidencialidade** - Seguindo preceitos éticos, informamos que a participação do seu filho (a) será absolutamente sigilosa. As informações fornecidas serão confidenciais e será de conhecimento apenas do pesquisador. Garantimos enfaticamente de que não haverá nenhuma identificação e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a privacidade, a proteção da imagem e a não-estigmatização. No texto final utilizaremos nomes fictícios, sem identificação dos participantes. Os resultados deste estudo comporão a dissertação final de mestrado e poderão ser publicados em artigos e/ou livros científicos ou apresentados em congressos profissionais.

O pesquisador responderá a todas as dúvidas sobre o projeto, a qualquer momento, mesmo após a participação no estudo. O senhor (a) receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, e poderá tirar dúvidas sobre o projeto e a participação do seu filho (a), agora ou a qualquer momento.

*Alex de Oliveira*

Alex de Oliveira  
(19)3843-3098 / (19)98117-2628  
E-mail: alexoliveira.quimico@gmail.com

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho (a) na pesquisa e concordo com a sua participação.**

**O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome do pai (is) ou responsável (is): \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

Assinatura do pai (is) ou responsável (is): \_\_\_\_\_

## Anexo D



Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Departamento de Química  
Programa de Pós-Graduação em Química



Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

**FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DO ALUNO****Para perguntas sobre o estudo, entre em contato com:**

Alex de Oliveira

(19) 3843-3098 ou (19) 9-8117-2628

alex\_quimico\_2008@hotmail.com

alexoliveira.quimico@gmail.com

**DESCRIÇÃO:** Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista”, cujo o propósito é possibilitar uma maior motivação e compreensão para estudar essa ciência. Buscará aproximar a teoria da prática ao máximo, para que você perceba sua aplicabilidade, que consiga relacionar seus conhecimentos prévios e observar neles fatores científicos, construindo assim uma aprendizagem significativa. Que a ciência Química passe a ter significado e importância na sua vida e que isso contribua no decorrer dela para auxiliá-lo (a) em tomadas de decisões tanto para si quanto para a sociedade em geral.

Você será chamado (a) a responder questionários breves no decorrer das atividades: os questionários vão requerer respostas simples. Você poderá também ser solicitado (a) a participar de entrevistas. Seu nome e respostas serão mantidos estritamente confidenciais. Os dados serão coletados e analisados para propósitos da pesquisa.

**RISCOS E BENEFÍCIOS:** Em geral, os alunos não gostam de responder questionários, tornando esse momento não prazeroso a eles. Os benefícios esperados são: a motivação dos alunos para aprender Química; maior interação do aluno e professor nas aulas; uso de espaços não formais para um aprendizado mais efetivo da Química.



**DIREITOS DO PARTICIPANTE:** Se você ler este formulário e resolver participar deste estudo, por favor, entenda que sua participação é voluntária e que você tem o direito de retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento, sem nenhuma penalidade. Você tem o direito de recusar-se a responder determinadas perguntas. Sua privacidade será preservada em todos os dados publicados e escritos, resultantes deste estudo. Se você tem alguma pergunta a fazer sobre seus direitos como participante deste estudo, ou ficar a qualquer momento insatisfeito com qualquer aspecto deste estudo, pode entrar em contato anonimamente ou não se desejar.

**Você deve guardar a cópia extra deste formulário de consentimento.**

Nome do (a) aluno (a): \_\_\_\_\_

Assinatura do (a) aluno (a): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## Anexo E



### AUTORIZAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) de cédula de identidade (RG) nº \_\_\_\_\_, responsável legal pelo (a) menor \_\_\_\_\_, autorizo a gravação em vídeo ou foto da imagem do (a) menor supracitado (a), bem como a veiculação de sua imagem em qualquer meio de comunicação para fins de divulgação do projeto de mestrado “Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista” na escola E. E. Dr. Paulo Almeida Nogueira, sem quaisquer ônus e restrições.

Fica ainda autorizada, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos de veiculação das imagens do (a) menor supracitado (a), não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração futura.

Cosmópolis, \_\_\_\_\_ de agosto de 2015.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável legal

## Anexo F



Instituto Educacional Ativa de Itapira S/S Ltda ME  
Rua Hildebrando José Rossi, 500 – Santa Fé – Itapira SP  
Fones: (19) 3843-7755 – (19) 3843-2152  
E-mail: [ativaitapira@ig.com.br](mailto:ativaitapira@ig.com.br)  
CNPJ. 02.867.598/0001-46

## DECLARAÇÃO

Declaramos que Alex de Oliveira, portador do RG: 43.071.794-5, não possui mais vínculo empregatício com esta Instituição de Ensino, e, assim, estamos cientes de que não há mais relação de responsabilidade nem de nossa parte nem sequer da dele no que se refere à realização do Projeto de Pesquisa “Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista” nesta escola. Dessa forma, o referido profissional (Alex de Oliveira) poderá desenvolver tal trabalho conforme o desejar, em qualquer outra unidade escolar.

Itapira, 20 de fevereiro de 2015.

Fernanda Miquelini Vaz

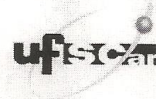
Diretora

Instituto Educacional Ativa de Itapira

Fernanda Miquelini Vaz

Diretor de Escola  
MEC: 369523  
RG. 29.726.796-6

## Anexo G



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676  
Fones: (016) 3351-8206 Fax: (16) 3372-8350  
CEP 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil

Itapira, 19 de fevereiro de 2015.

Pedido de deferimento,

*Nilze Chiriatto Moraes*  
Nilze Chiriatto Moraes  
DIRETORA DE ESCOLA  
RG: 5.570.802 MEC: 62.1

Ilma Diretora Nilze Chiriatto Moraes,  
E.E Dr. Paulo de Almeida Nogueira,

Solicitamos autorização para desenvolver o Projeto de Pesquisa “Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista”, realizado no Mestrado Profissional em Ensino de Química, do programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos, em que se devem realizar atividades de pesquisa com alunos do 1º ano do Ensino Médio -sob responsabilidade do pesquisador e mestrando Alex de Oliveira-, classe que tem como professora Flávia Pierrotti de Castro. Essas atividades serão realizadas durante o período de aulas, sendo compatível com o conteúdo programático da disciplina de Química para o primeiro ano do Ensino Médio.

Sem mais para o momento, e no aguardo de sua autorização, subscrevemo-nos.

Atenciosamente:

*Alex de Oliveira*

Alex de Oliveira  
Universidade Federal de São Carlos  
Departamento de Química – Programa de Pós-graduação de Química  
Mestrado Profissional em Ensino de Química  
(Mestrando)

*Rosebelly Nunes Marques*

Dra. Rosebelly Nunes Marques  
Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Departamento de Economia, Administração e Sociologia - LES/ESALQ/USP  
Licenciatura em Ciências – USP/UNIVESP - Polo Piracicaba  
(Orientadora)

Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques  
USP/UNIVESP - Pólo Piracicaba  
Nº USP: 1895432

## Anexo H



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676  
Fones: (016) 3351-8206 Fax: (16) 3372-8350  
CEP 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil



Itapira, 28 de fevereiro de 2015.

Ilmo. Prof. Dr. Ernesto Chaves Pereira de Souza  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Química

Solicito a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Química a mudança do local do desenvolvimento/finalização do projeto de pesquisa "Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista", que está sendo realizado no Mestrado Profissional em Ensino de Química devido ao meu desligamento do quadro de funcionários do Instituto Educacional Ativa de Itapira, escola em que era realizada a pesquisa.

Nesse momento, com o aceite da diretora Nilze Chiriato Moraes da E.E Dr. Paulo de Almeida Nogueira (conforme pedido de deferimento entregue na secretaria) passarei a realizar a pesquisa nessa unidade escolar.

Atenciosamente:

Alex de Oliveira  
RA:51110873

Universidade Federal de São Carlos  
Departamento de Química – Programa de Pós-graduação de Química  
Mestrado Profissional em Ensino de Química  
(Mestrando)

Ciente do processo:

Dra. Rosebelly Nunes Marques  
Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Departamento de Economia, Administração e Sociologia - LES/ESALQ/USP  
Licenciatura em Ciências – USP/UNIVESP - Polo Piracicaba  
(Orientadora)

Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques  
USP/UNIVESP - Polo Piracicaba  
Nº USP: 1895432

## Anexo I



**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**  
**DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE LIMEIRA**  
**E.E. DR PAULO DE ALMEIDA NOGUEIRA**  
Rua Presidente Getulio Vargas, 137 – Sericicultura  
Cosmópolis – S.P. Fone (0xx19) 3872-1603  
e019975a@educacao.sp.gov.br

## DECLARAÇÃO

Declaramos que Alex de Oliveira, portador do RG: 43.071.794-5, desenvolverá nessa unidade escolar (E.E Dr. Paulo de Almeida Nogueira) o Projeto de Pesquisa “Discutindo acidez, basicidade e neutralização em uma abordagem construtivista” referente ao Mestrado Profissional em Ensino de Química, do programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos. O referido profissional exercerá a função de pesquisador nas atividades com os alunos do 1º ano do Ensino Médio, classe que tem como professora Flávia Pierrotti de Castro.

Cosmópolis, 06 de março de 2015.

Assinatura manuscrita em tinta azul de Nilze Chiriato Morais.

Nilze Chiriato Morais

Diretora

E.E Dr. Paulo de Almeida Nogueira

Nilze Chiriato Morais  
DIRETORA DE ESCOLA  
RG: 5.570.802 MEC: 62.153









## Anexo M



Nome: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### **“Questionário 4” - PESQUISA**

**Perguntas e tópicos levantados para o estudo (aprofundamento e levantamento) de dados referentes ao local e às plantas de nossa horta.**

#### **PLANTAS:**

- Que tipos de plantas poderemos plantar?
- Tempo para germinar;
- Melhor época para se plantar;
- Quantidade de água;
- Quantidade de sol;
- Espaço;
- Técnicas de plantio;
- Tipos de adubo;
- Plantas x animais.

#### **LOCAL:**

- Que fatores afetam o solo?
- Quando se afeta o solo, há consequências para as plantas? Se há, quais?
- Quando afetado, há algo a se fazer? Que técnicas usar para remediar o problema?
- Como identificar se o solo é fértil ou não?
- “Produtos” a usar para melhorar o solo.

**Caso surja mais alguma dúvida, registre aqui a pergunta ou o tópico de estudo:**

---



---



---



---



---



---





Anexo P



Nome: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO 7

**1 – O que você achou de experienciar em vez de apenas ler e escrever os assuntos de estudo?**

---

---

---

**2 – Quais coisas você considera que aprendeu durante este projeto?**

---

---

---

**3 – Como você considera que aprendeu os assuntos trabalhados no projeto?**

---

---

---

**4 – Um dos assuntos abordados pelo projeto foi o pH do solo. Escreva sobre isso.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anexo Q



## **Atividade Coletiva: Experimento I – Como identificar ácidos e bases**

### **Parte I – Preparando as soluções**

**Material:**

- Solução diluída de ácido clorídrico (HCl)
- Solução diluída de hidróxido de sódio (NaOH)

**Procedimento**

- Prepare uma solução diluída de ácido clorídrico, diluindo 1 mL de ácido concentrado em água até completar 100 mL.
- Prepare uma solução diluída de hidróxido de sódio, dissolvendo 0,4 g de soda cáustica em 100 mL de água.

### **Parte II – Preparando o extrato indicador de acidez**

**Material:**

- Folhas de repolho roxo
- Recipiente para aquecimento
- Fonte de calor
- Filtro de papel ou de pano
- 1 frasco grande com conta-gotas

**Procedimento**

- Pegue cinco folhas de repolho roxo e pique em pequenos pedaços.
- Coloque os pedaços de repolho em um recipiente que possa ir ao fogo e acrescente água destilada ou filtrada até o dobro do volume ocupado pelo repolho (cerca de 0,5 L).
- Aqueça a água com repolho, deixando ferver até que o volume se reduza à metade do volume inicial (cerca de 15 minutos).
- Deixe esfriar e coe com o filtro.
- O caldo pode ser guardado na geladeira.

### **Parte III – Preparando a escala padrão de pH**

**Material:**

- 13 tubos de ensaio
- Suporte para tubos de ensaio

**Procedimento**

Prepare sete tubos de ensaio ou outra vidraria transparente com as soluções indicadas no quadro abaixo:

Solução	Preparo	Valor de pH (aproximado)
1	5 mL de HCl diluído + 5 mL do extrato de repolho roxo	1
2	5 mL de água destilada + 5 gotas de vinagre branco + 5 mL do extrato de repolho roxo	2
3	5 mL de álcool comum + 5 mL do extrato de repolho roxo	5
4	5 mL de água destilada + 5 mL do extrato de repolho roxo	6
5	5 mL de água destilada + 1 gota de detergente à base de amoníaco + 5 mL do extrato de repolho roxo	9
6	5 mL de água destilada + 5 gotas de detergente à base de amoníaco + 5 mL do extrato de repolho roxo	11
7	5 mL de NaOH diluído + 5 mL do extrato de repolho roxo	12

#### Parte IV – Testando materiais com extrato indicador

##### *Materiais:*

- *Água destilada; água da torneira; suco de limão; vinagre branco; solução de água com sabão; solução aquosa de açúcar; leite; água mineral com gás; leite de magnésia; refrigerante; água sanitária; bicarbonato de sódio; amoníaco; solo (coleta projeto Horta).*

##### *Procedimento:*

Desenhe em seu caderno uma tabela, contendo uma coluna para cada um dos materiais a serem testados.

- Numere os tubos e adicione a cada um deles 5 mL de um dos materiais a serem testados, acrescente 5 mL de água e agite bem.
- Adicione 5 gotas do extrato de repolho roxo e agite. Observe e anote a cor final de cada solução.

#### Parte V – Análise de dados

- Classifique os materiais testados como: ácido, básico ou neutro.
- Agora, tente, com base na cor, neutralizar uma das soluções ácidas ou básicas acrescentando outro produto da lista. Explique por que isso pode acontecer.

Qualquer material ácido ou alcalino é prejudicial à saúde?

---

#### BIBLIOGRAFIA:

MORTIMER, E. F; MACHADO A. H. **Química, volume único:** ensino médio. São Paulo: Scipione, 2005.

SANTOS W. L. et al. **Química e sociedade:** volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005.

## Anexo R



## Atividade Coletiva: Experimento II – Verificação do pH do solo

### pH do solo – Indicador Universal

Procedimento:

Colocar no funil uma quantidade de solo equivalente a meio pote pequeno (pote de plástico pequeno = de filme fotográfico).

Encher o copo (50 ou 75 mL) com água. Transferir cuidadosamente e aos poucos a água sobre o solo.

No tubo de ensaio, colocar a água da proveta até cerca de 2 cm de altura. Adicionar 5 gotas do indicador universal no tubo, agitar, comparar com a escala de pH anotando o valor correspondente.

### pH do solo – Indicador de repolho roxo

Repetir o procedimento mas ao invés de usar o indicador universal, utilizar o de repolho roxo.

### pH do solo – Fitas de pH

Repetir o procedimento mas ao invés de usar o indicador universal ou o repolho roxo, utilizar as fitas de pH.

### pH do solo – Vinagre e bicarbonato de sódio

Use vinagre e bicarbonato de sódio para testar o pH. Outra forma rudimentar de testar a acidez, esse método envolve adicionar vinagre e bicarbonato de sódio separadamente ao solo e ver se há efervescência. Se efervescer com o vinagre, é alcalino. Se efervescer com o bicarbonato, é ácido.

Bibliografia:

Atividades de Química (Tema SOLO) – GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química)

<http://pt.wikihow.com/Acidificar-o-Solo>