



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

ROBERTO PEREIRA STRAPAZZON BASTOS

**A HORTA COMO EIXO NORTEADOR DE ENSINO E APRENDIZAGEM E A FÍSICA
DE FLUÍDOS CONTEXTUALIZADO EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO**

**PONTA GROSSA
2018**

ROBERTO PEREIRA STRAPAZZON BASTOS

**A HORTA COMO EIXO NORTEADOR DE ENSINO E APRENDIZAGEM E A FÍSICA
DE FLUÍDOS CONTEXTUALIZADO EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de pós-graduação Em Ensino de Física, no curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), Polo 35, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva

**PONTA GROSSA
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

B327

Bastos, Roberto Pereira Strapazzon

A horta como eixo norteador de ensino e aprendizagem e a física de fluídos contextualizado em um sistema de irrigação / Roberto Pereira Strapazzon Bastos. Ponta Grossa, 2018.
183 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física - Área de Concentração: Física na Educação Básica), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva.

1. Ensino de física. 2. Horta. 3. Sistema de irrigação. 4. Fluído. I. Silva, Silvio Luiz Rutz da. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Física na Educação Básica. III.T.

CDD: 530.1

Ficha catalográfica elaborada por Maria Luzia Fernandes Bertholino dos Santos- CRB9/986

FOLHA DE APROVAÇÃO


ROBERTO PEREIRA STRAPAZZON BASTOS

A HORTA COMO EIXO NORTEADOR DE ENSINO E APRENDIZAGEM E A FÍSICA DE FLUIDOS CONTEXTUALIZADO EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Polo 35, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovado em 30 de outubro de 2018.


Componentes da Banca Examinadora:



Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva
MNPEF-PPGEF UEPG



Prof. Dr. André Vitor Chaves de Andrade
MNPEF-PPGEF UEPG



Profa Dra. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
PPGECT - UTFPR - PONTA GROSSA

Ponta Grossa
2018

Dedico esta dissertação a minha família, que tem sido meu alicerce em minha carreira acadêmica, e aos professores de física que têm dedicado tempo e esforços na melhoria da educação no Brasil

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e acima de tudo a Hashem (ao Eterno), que me proporcionou a oportunidade e me deu forças para vencer esta etapa de minha vida. Tenho ainda a agradecer muitas pessoas em razão da ajuda, incentivo, das críticas e sugestões que fizeram. Algumas em especial.

A minha esposa que tem sido grande incentivadora para avançar em minha carreira e sem deixar desanimar em horas difíceis.

Ao professor Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva, meu orientador, que me ajudou a encontrar meu caminho no desenvolvimento de meu trabalho de forma amigável, paciente e democrática.

Aos professores da UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa), que contribuíram para minha formação a nível de mestrado.

Aos colegas mestrandos do MNPEF (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física), turma 2016, polo 35, pelos momentos de amizade.

A Secretaria de Educação Esporte e Cultura do município de Três Barras por apoiar e acreditar no trabalho em que estava fazendo.

A equipe da escola João Pedro de Oliveira que acreditou e apoiou a ideia e a colocou em prática.

RESUMO

Neste trabalho a pretensão foi construir, para educadores, um caderno de orientação para transformar a horta escolar em eixo norteador de ensino e aprendizagem, seguindo uma metodologia participativa e democrática com foco em escolas do campo, tendo como marco teórico a teoria construtivista e humanista de Paulo Freire. Juntamente agregada a esta proposta está a intenção de ensinar o conteúdo estruturante de fluídos contextualizado em um sistema de irrigação para horta. O presente trabalho vem discorrer sobre os caminhos que devem ser percorridos para que uma horta escolar se torne efetivamente uma ferramenta para o ensino e aprendizagem, propondo métodos para sua organização e estruturação. A física é abordada nesse processo com uma sequência de aulas que se utilizam do sistema de irrigação como instrumento a ser contextualizado, partindo dos saberes socialmente constituídos e construindo os saberes cientificamente aceitos para explicar os fenômenos envolvidos com a irrigação. Dentro dessas atividades, o propósito é poder ensinar fluídos de forma dinâmica, mais agradável e com significado real, já que o método está intimamente relacionado com a realidade vivida nas atividades rurais. O aluno aprenderá então, como se estivesse em seu cotidiano diminuindo a opressão com o dever de aprender e tornando o aprendizado mais natural e motivador.

Palavras-chaves: Ensino de física, horta, sistema de irrigação, fluídos.

ABSTRACT

The aim of this work was to create a guidebook for educators to transform the school garden into a guideline of teaching and learning, following a participatory and democratic methodology with focus on rural schools and having the Constructivist and Humanist theory of Paulo Freire as the theoretical framework. Together with this proposal is the intention of teaching the structural content of fluids contextualized in an irrigation system for a vegetable garden. The present work is about the paths that must be followed so that a school garden can effectively become a teaching and learning tool, with the proposal of methods for its organization and structuring. In this process, Physics is approached with a sequence of classes which use the irrigation system as an instrument to be contextualized. It starts from the socially constituted knowledge and builds the scientifically accepted knowledge to explain the phenomena involved with irrigation. Within these activities, the purpose is to be able to teach fluids in a more pleasant and dynamic way and with real meaning; since the method is closely related to the reality lived in rural areas. Consequently, the students will learn as if they were in their daily lives, reducing the pressure that comes with the duty of learning, making it more natural and motivating.

Keywords: Teaching of Physics, garden, irrigation system, fluids

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	8
1	A HORTA COMO EIXO NORTEADOR DO ENSINO E APRENDIZAGEM - UMA PROPOSTA PARA EDUCAÇÃO DO CAMPO	16
1.1	A Educação do Campo e o Marco Teórico	16
1.2	Pesquisando a Comunidade e os Alunos	21
1.3	Organizando os Trabalhos e Definindo as Diretrizes da Horta como Eixo Norteador	23
1.4	Fazendo Parcerias	31
1.5	Colocando em Prática os Trabalhos	32
1.5.1	Fazendo a análise da terra	32
1.5.2	Calculando a área dos canteiros	35
1.5.3	Trabalhos Desenvolvidos do Primeiro ao terceiro Ano do Ensino Fundamental	37
1.5.4	Uma Abordagem Sobre Equipamentos de Segurança Individual e Coletivo (EPI e EPC) no Trabalho do Campo	41
2	O ENSINO DA FÍSICA DE FLUÍDOS CONTEXTUALIZADO EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARA IRRIGAR A HORTA	43
3	A FÍSICA DOS FLUÍDOS	65
3.1	Volume	65
3.2	Densidade ou Massa Específica	66
3.3	Pressão	66
3.4	Teorema de Stevin	70
3.5	Princípio de Pascal	72
3.6	Princípio de Arquimedes	73
3.7	Vazão	75
3.8	Equação da continuidade – equação de Bernoulli	77
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
	REFERÊNCIAS	82

APÊNDICE A - CADERNO DE ORIENTAÇÃO A EDUCADORES PARA A TRANSFORMAÇÃO DA HORTA COMO EIXO NORTEADOR DE ENSINO E APRENDIZAGEM	83
APÊNDICE B - PROJETO HORTA ELABORADO PELA COMUNIDADE ESCOLAR DA ESCOLA J.P.O.	137
APÊNDICE C - ATIVIDADES REALIZADAS PELOS ALUNOS	147
APÊNDICE D ATAS DE REGISTRO	162

INTRODUÇÃO

São grandes os desafios encontrados na educação brasileira passando pela gestão do sistema, das escolas, nos trabalhos dos professores até a atuação e desempenho dos alunos. Mas misturado a todos estes desafios o maior é o de transformar as escolas públicas brasileiras em escolas de qualidade que deem a oportunidade aos seus alunos a uma formação completa, como ser social e crítico de uma sociedade que é e será formada e construída pelo indivíduo que se encontra na escola. Este desafio tem levado a implementação de políticas públicas que apresentam propostas para romper com os baixos índices educacionais, principalmente de desempenho, com investimentos em formações continuadas, mestrados e doutorados para professores do ensino básico, na perspectiva de promover a qualidade educacional e fomentar através destes novas possibilidades e metodologias que possam revolucionar os processos que ocorrem dentro das escolas.

Existe uma grande quantidade de trabalhos acadêmicos sendo produzidos com essas perspectivas, no entanto, fazê-los chegar até as escolas e torná-los materiais que sejam de conhecimento dos professores do ensino básico também tem sido outro grande desafio. A distância entre a academia e as escolas básicas não são superadas, fazendo com que as escolas fiquem para trás e desassistidas.

Nesse sentido é que surgem os mestrados profissionais. Os mestrados profissionais são direcionados para professores em exercício no ensino básico que criam ou desenvolvem produtos e metodologias para aplicação em sala de aula, fazendo com que esses trabalhos alcancem o objetivo final e lá permaneçam, a escola básica.

Transpor a escola tradicional para novas construções de processos de ensino e aprendizagem é uma batalha que tem motivado um bom número de pesquisadores a construir propostas para a concretização desse processo, bem como, impulsionando esforços por parte de gestores públicos do campo da educação. No entanto, a resistência em se aceitar essa transposição tem criado um abismo nas escolas sobre suas próprias identidades e atrasado os resultados desejados pelas políticas públicas em avançar na qualidade de formação de nossos alunos.

Dentro desse conjunto de desafios encontrados na educação brasileira, principalmente a pública, é que é apresentada a proposta aqui defendida de um

projeto norteador do ensino-aprendizagem chamado projeto horta, que tem por finalidade promover o ensino e a aprendizagem utilizando-se da horta para nortear e extrair os conhecimentos científicos e os saberes socialmente vivenciados, contextualizando-os em uma perspectiva científica e cultural com o endosso da pesquisa, em uma sequência de aulas de ensino de física com o tema fluídos. Mais especificamente, o objetivo desse trabalho é criar uma metodologia de ensino de física do tema fluídos, em uma concepção Freiriana, para alunos do ensino básico do campo, utilizando-se de um sistema de irrigação, e fazendo da horta o eixo norteador do ensino na escola.

A horta é uma prática comum em muitos espaços escolares, principalmente os de escola rural. Ela se tornou culturalmente uma atividade que possibilita trabalhos fora de sala de aula com resultados visíveis na produção prática do que se está fazendo, portanto, pouco ou nada dela é utilizada no processo de aprendizagem dos alunos que são envolvidos com essas atividades. A escola é antes de mais nada um espaço de ensino e aprendizagem e qualquer trabalho ou atividade na escola deve estar conectado com o objetivo maior, que é promover o conhecimento, seja ele científico, cultural, social ou de trabalho.

Elaborar e promover atividades com a horta exige que esta faça parte das estratégias do processo de ensino e aprendizagem e que não se limite a atividades descontextualizadas ou de entretenimento. Quando o professor sai de sala de aula e leva os alunos à horta, no planejamento e nos objetivos deve conter o que se aprenderá com as atividades executadas.

Nesse contexto a horta pode tornar-se, então, uma ferramenta poderosa para o processo de ensino e aprendizagem contextualizando os conteúdos dentro das atividades práticas, o que envolve diversas etapas, desde o preparo da terra, passando pelo plantio e fechando com a colheita, tornando-se assim, nos processos escolares, a ferramenta geradora do conhecimento que faz a relação entre a vida cotidiana dos alunos e comunidade do entorno, e seus saberes com os saberes que devem ser compartilhados, construídos, aprendidos e apreendidos no espaço escolar.

Freire (2006, p. 30) diz que:

Por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, a escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os de classes populares, chegam a ela saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como a mais de trinta anos

venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos.

Nessas condições, a horta, como uma prática rural, se apresenta como instrumento que traz para dentro da escola as especificidades da vida do campo e a possibilidade de reconhecê-la nas atividades praticadas durante a aula, fazendo a relação íntima entre aquilo que se vive comunitariamente e socialmente com os conteúdos exigidos pela escola ou o sistema educacional.

Fortalecendo a tese de que é preciso que o eixo norteador do ensino-aprendizagem faça a ponte entre os saberes socialmente construídos e os conteúdos a serem abordados, Freire (2006, p. 30) questiona “Porque não estabelecer uma ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?”

Partir desses saberes possibilita um aprendizado com significado em suas vidas, onde o conhecimento não é apenas algo distante que serve apenas para estar nos livros, mas que, concretos em suas mentes, pode contribuir para a melhora da qualidade de vida própria e da comunidade em que vive, e ainda dar a este indivíduo condições de ter uma visão crítica sobre o mundo em que este está inserido e tomar decisões que o leve a construir este mundo de forma que seja garantida sua liberdade e emancipação social, econômica e política.

Portanto, a proposta metodológica parte do entendimento de que é necessário conhecer o mundo do aluno e toda a bagagem social e cultural que ele carrega consigo, para contextualizar os conteúdos que serão abordados e, dessa forma, dar significado ao ensinado e ao aprendido. Assim, a horta, por ser uma atividade de características rurais, acaba por se relacionar intimamente com o mundo do campo, apresentando-se como uma ferramenta em que, já existente em muitas escolas, se concretize como eixo norteador de ensino e aprendizagem com os pés fincados no rigor metodológico que se exige em um processo de ensino e aprendizagem sem confundi-lo com uma sequência mecanicista de memorização e cumprimento de tarefas ou conteúdo. Como diz Freire (2006, p. 6), “E esta rigorosidade metódica não tem nada que ver com o discurso ‘bancário’ meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo”.

O método de trabalho proposto ocorre em dois momentos: O primeiro momento diz respeito a preparação e planejamento do projeto horta que deve seguir um procedimento básico que será aqui relatado brevemente dando maiores detalhes

na descrição das ações. O segundo momento diz respeito ao processo em sala de aula, com interação entre professor-aluno e aluno-professor.

A metodologia aqui defendida para tornar a horta escolar um eixo norteador passa por algumas etapas que são: organização, execução, avaliação, compartilhamento e diagnóstico.

A organização é a etapa em que o projeto horta deve ser estruturado. É neste momento em que a equipe escolar deve fazer uma pesquisa detalhada sobre a cultura e as relações sociais da comunidade do entorno, investigar como se dá a vida no campo e como é a relação da comunidade com a produção rural. Essas informações, após coletadas, darão subsídio para a construção propriamente dita do projeto, ou seja, a sua escrita, onde deve conter informações que deem a toda equipe escolar condições para colocá-lo em prática. Nessa etapa, a escola, direção, professores, e demais colaboradores devem se reunir muitas vezes para debater as diretrizes do projeto, de como ele deve acontecer e como cada um deve contribuir quando executado. Cada procedimento é definido democraticamente com todos os profissionais da escola, alunos e comunidade. Deve-se definir os temas, os conteúdos, os procedimentos e as responsabilidades.

A execução ocorrerá com o andamento das aulas onde aquilo que foi planejado e organizado previamente com toda a equipe escolar deverá acontecer. Esse é o momento em que a horta floresce no sentido prático de sua construção e no sentido da aprendizagem contextualizada nela e no trabalho da atividade rural que está ligada a mesma.

A etapa seguinte se dá pela a avaliação sobre o aprendizado. Para seguir adiante em um conteúdo é preciso que se tenha certeza de que o aluno tomou posse dos saberes ou conhecimentos que se está ensinando, por isso essa etapa também deve fazer parte das atividades previstas no projeto. Com a avaliação, o professor, diretor e equipe pedagógica terão condições de averiguar em que condições o aluno se encontra e definir caminhos para novas oportunidades de aprendizagem.

O compartilhamento é o momento em que professores e alunos dividem o que foi produzido em termos de conhecimento na escola. São ações que farão com o que se aprendeu chegue a outros que compõem e formam a comunidade fazendo a socialização do conhecimento, não restringindo-o assim as paredes da escola. Essa etapa pode acontecer em forma de palestras organizadas pelos próprios alunos para

a comunidade, feiras para mostra de suas produções, visitas informativas nas residências do entorno, entre outras.

O diagnóstico é a etapa que finda o projeto. A equipe escolar deve se reunir, concluído os trabalhos, para fazer um diagnóstico de forma crítica sobre as atividades realizadas durante todo o projeto, apontando erros e pontos fortes para que, com essas informações, possa-se melhorar para outras aplicações.

Para sala de aula é também proposta uma metodologia que acontece em três momentos básicos: o levantamento dos saberes socialmente construídos e a contextualização do conteúdo com a horta, o desenvolvimento do conteúdo onde ocorre os processos para o aprendizado, e o fechamento com a conclusão do aprendido e a certeza de sua concretização mental através dos processos avaliativos. É importante dizer que quando se fala em sala de aula não se refere aqui em um espaço físico dentro da escola com quatro paredes, mas sim em qualquer espaço onde o processo de ensino e aprendizagem ocorra mediado pelo professor.

Dentro da proposta de inserção da horta como eixo norteador do ensino e aprendizagem, entra a sequência de aulas de ensino de física do tema fluídos. Esse tema é abordado em uma sequência de 7 aulas, onde são tratados os assuntos de volume, pressão e vazão, que são contextualizados no sistema de irrigação para a horta.

As aulas como proposta para o ensino de fluídos segue a seguinte sequência: o primeiro momento é feita a proposta aos alunos de construir para a horta o sistema de irrigação e, com isso o professor solicitará uma pesquisa de campo para os alunos juntarem informações na comunidade, com os pais, empresas agrícolas, propriedades e demais, sobre o que se tem ou é praticado em termos de irrigação. Feita a pesquisa, os alunos devem se expressar sobre o tema e, a partir dessas informações, então definir a abordagem sobre os alunos.

No segundo momento vem o tratamento dos conteúdos referentes ao tema, que deve acontecer partindo da curiosidade do aluno, ou seja, o professor trará questionamento que deverá impulsionar os alunos a construção dos saberes científicos e as aulas devem desenrolar-se de modo a responder com argumentos científicos esses questionamentos. E o último momento é a avaliação, que dará ao professor a visão do quanto há de entendimento sobre o assunto de forma que possam defender determinados conceitos relacionados a fluídos. Com a avaliação surgem novas oportunidades de aprendizagem sobre os assuntos que ainda não

estão claros, e estes devem ser mediados e provocados pelos professores, não deixando inerte os espaços dos conceitos não preenchidos.

É importante reforçar que a presente pesquisa tem dois focos. O primeiro está no desenvolvimento de uma metodologia de trabalho tendo a horta como eixo norteador do ensino e aprendizagem para escolas do campo. O segundo é uma sequência de aulas de física com o tema fluídos com uma metodologia que aborda o tema a partir de um sistema de irrigação.

Essa pesquisa resulta em um produto final que é um caderno de orientações e sugestões a educadores de como transformar a horta em eixo norteador de ensino e aprendizagem. O caderno tem como objetivo facilitar a esses educadores os passos necessários para concretizar a horta como eixo norteador e, as aulas, se tornam, dentro do caderno, uma sequência metodológica com o perfil construtivista humanista para abordagem do tema fluídos. Essa sequência pode, então, ajudar como exemplo e inspiração para o tratamento de outros temas.

A metodologia apresentada tem como objetivo atingir a escola do campo, por isso ela está em consonância com o seu conceito e suas diretrizes. A construção de todas as etapas do projeto horta exige uma relação íntima com a comunidade do entorno, reconhecendo a sua cultura e modo de vida, promovendo o conhecimento para a sustentabilidade ambiental, social e econômica, vislumbrado a melhora na qualidade de vida que deve ser construída baseada na parceria comunitária e em cooperação.

Sobre a escola do campo e a escola rural, é preciso dizer que há diferenças. A escola rural pode estar situada no meio rural, mas não tem o compromisso, inclusive legal, de atender aos interesses do campo, como diz Munarim e Schmidt (2014, p. 23).

Tais políticas de educação rural são apontadas como iniciativas do Estado brasileiro em coerência com um projeto de desenvolvimento capitalista urbano-industrial e, por isso, sempre contrárias aos interesses dos povos do campo, por gerar ou intensificar sua exclusão. Segundo esse entendimento, a educação rural tratou de contribuir à afirmação de um projeto de desenvolvimento de país que era predatório em diversos sentidos: econômico, social, cultural e ambiental.

Sobre a escola do campo Munarim e Schmidt (2014, p. 23) diz ainda,

O que se quer da “educação do campo” na perspectiva da educação do campo – ao contrário, pois, da função atribuída à “escola rural” – é que ela seja organizada de modo a primar por um modelo de desenvolvimento com

bases na sustentabilidade econômica, social, ambiental e de respeito a preservação das identidades culturais dos povos do campo.

No entanto, embora o objetivo final seja atingir as escolas do campo, não se exclui a sua aplicabilidade na escola rural, pois o projeto ainda está de acordo com as atividades rurais.

Esse trabalho consta então, basicamente, na descrição das atividades realizadas na escola e dos procedimentos adotados e, juntamente, em anexo, o caderno de descrição metodológica para tornar a horta o eixo norteador de ensino e aprendizagem, que é o produto do mestrado, e a análise final sobre a ação do professor na proposta de ensino de física.

A pesquisa foi estruturada seguindo passos que nortearam metodologicamente a sua realização. Deu-se início a pesquisa através da observação da utilização da horta em uma escola do ensino médio, onde a horta era o projeto integrador do ensino e aprendizagem. Com essas observações, levantou-se pontos que deveriam ser organizados para transformar a horta em eixo norteador. A etapa seguinte se deu a partir da leitura de livros que pudessem dar uma estrutura básica para o gerenciamento do processo de construção de um projeto de ensino baseado em uma metodologia de ensino e aprendizagem como fomento das ações propostas em um projeto.

De posse das informações bibliográficas e reflexões sobre procedimentos observados, construiu-se um procedimento de um método de como transformar uma horta em eixo norteador de ensino e aprendizagem. Concluído esse processo partiu-se para a intervenção em uma escola de ensino básico fundamental com a aplicação da metodologia desenvolvida. Ela se deu pelo acompanhamento dos trabalhos realizados pelos professores da escola e pela ação direta na realização de aulas de física sobre o tema fluídos, seguindo a metodologia desenvolvida.

A técnica de coleta de dados se deu a partir de registros fotográficos e atas das ações como reuniões, aulas, palestras, orientações pedagógicas, visitas empresariais na escola, entre outras. As consequências das ações, que são os resultados da pesquisa, também foram registradas nas atas. Elas foram escritas em sequência cronológica.

A testagem e aplicação da metodologia para a transformação da horta em eixo norteador de ensino e aprendizagem foi feita na escola J.P.O. que atende alunos

que vão desde a creche até o quinto ano do ensino fundamental, localizado no município de Três Barras, Santa Catarina. A testagem da sequência das aulas sobre fluídos foi feita e aplicada no quinto ano da referida escola.

1 A HORTA COMO EIXO NORTEADOR DO ENSINO E APRENDIZAGEM - UMA PROPOSTA PARA EDUCAÇÃO DO CAMPO

1.1 A Educação do Campo e o Marco Teórico

Ao longo da história brasileira, e mais intensamente nas últimas décadas, o foco desenvolvimentista foi direcionado para o progresso das áreas urbanas e grandes centros num processo de industrialização e urbanização rápida com o abandono do que concerne as políticas públicas agrárias populares. Como diz Munarim e Schmidt (2014, p. 45)

[...] o tipo de crescimento econômico que o Brasil realizou ao longo dos últimos cinquenta anos ampliou as diferenças de prosperidade entre regiões e alargou a histórica separação entre o “progresso” urbano e a decadência de diversos modos de vida rural.

Com uma proposta de progresso urbano baseado em valores em que as relações são estabelecidas pela produção e com a ‘propaganda’ de possibilidades de enriquecer através dos trabalhos oferecidos nas cidades e a desconstrução e o abandono de direitos do trabalho rural houve um fenômeno chamado êxodo rural, que levou a população rural a migrar para cidade em busca de melhores condições de vida, causando um impacto urbano de grandes diferenças sociais e o surgimento de bolsões de pobreza nas cidades. Mesmo com essa situação se concretizando, o êxodo rural permaneceu, o que fez surgir um movimento do Estado para o fortalecimento do meio rural.

No entanto, as políticas públicas implementadas foram construídas para o favorecimento de grandes produtores e do agronegócio predatório e não para uma política de sustentabilidade e permanência das pessoas que compõe o meio rural em seu território. Nesse contexto, é que surge a educação do campo como uma política pública atual para o meio rural. O conceito de educação do campo não está fechado ou fixo, como diz Munarim e Schmidt (2014), mas em um movimento que pode ser constituído por três momentos como diz Caldart (2014, apud MUNARIM, p. 61).

A educação do campo é negatividade – denúncia / resistência, luta contra. Basta (!) de considerar natural que os sujeitos trabalhadores do campo sejam tratados como inferiores, atrasados, pessoas de segunda categoria; que a situação de miséria seja o seu destino; que no campo não tenha escola, que seja preciso sair do campo para frequentar uma escola; que o acesso à

educação se restrinja à escola; que o conhecimento produzido pelos camponeses seja desprezado como ignorância...

A educação do campo é positivista – a denúncia não é espera, mas se combina com práticas e propostas concretas do que fazer: a educação, as políticas públicas, a produção, a organização comunitária, a escola...

A educação do campo é superação – projeto / utopia: projeção de uma outra concepção de campo, de sociedade, de relação campo e cidade, de educação, de escola. Perspectiva de transformação social e de emancipação humana.

A humanização do campo em um movimento contrário a pura mecanização, reconhecendo as pessoas do campo como indivíduos de direitos que englobam o direito à educação, ao trabalho, à cultura, passa a fazer parte dos fundamentos de uma escola que ideologicamente passa a ter esse compromisso. A escola do meio rural pública e de trabalhadores e filhos de trabalhadores camponeses não pode mais se esquivar dessa revolução necessária ao reconhecimento de tudo aquilo que é e representa o trabalho e o trabalhador do campo. (MUNARIM e SCHMIDT, 2014).

A escola do campo emerge como política pública para os camponeses como uma ferramenta de emancipação humana. Ela deve oferecer o ensino dentro do contexto que respeita e fortalece o meio de vida sustentável economicamente e ambientalmente, a cultura do camponês, a sua valorização humana e a luta por sua permanência no território rural com todos os direitos ideologicamente pertencentes a eles. A escola deve ser voltada para fomentar a qualidade de vida do camponês e dar condições intelectuais para que ele possa resistir as forças opressivas dos grandes grupos que dominam os negócios rurais e possam de forma cooperada e solidária trabalhar e viver em seu espaço ou território. (MUNARIM e SCHMIDT, 2014).

Nesse sentido, é que a própria metodologia do processo de ensino e aprendizagem não pode ser uma repetição do que acontece nos territórios urbanos. Ela tem que assumir a segurança de que o processo vai promover o conhecimento popular e o cientificamente aceito, de forma que essa transposição possa ser feita sem romper com a identidade do indivíduo do campo e fortalecendo a sua criticidade em relação a sua posição no mundo e sua identidade.

Ensinar no campo exige então, a implementação de uma metodologia que não deposite “conhecimento” sobre os alunos como se fossem vasos vazios com o professor protagonizando o processo educativo em narrações que levam os alunos a uma posição estática e improdutiva, como diz Freire (2014, p. 79)

Narração de conteúdos que, por isto mesmo, tendem a petrificar-se ou a fazer-se algo quase morto, sejam valores ou dimensões concretas da realidade. Narração ou dissertação que implica um sujeito – o narrador – e objetos pacientes e ouvintes – os educandos.

Falar da realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem-comportado, quando não falar ou dissertar sobre algo completamente alheio a experiência existencial dos educandos, vem sendo, realmente, a suprema inquietação desta educação. A sua irrefreada ânsia. Nela, o educador aparece como seu indiscutível agente, como seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é “encher” os educandos dos conteúdos de sua narração.

A educação dos indivíduos tem que acontecer de forma solidária e compartilhada com o professor em sua posição de mediador do processo de ensino e aprendizagem, e os alunos como protagonista em contínuo movimento entre a curiosidade do saber e a compreensão elaborada destes que o levará a ter a visão crítica do mundo e ser capaz de construir as relações sociais baseada em valores humanos, de gente que trabalha, ama, vive, se decepciona mas supera, que não se esquece jamais que, acima de tudo é gente como tanta gente.

A proposta que se coloca para o ensino e aprendizagem no campo deve ter o compromisso com a realidade existencial do aluno. O professor tem que partir do “nível” do aluno, ou seja, entender o próprio mundo em que ele vive e como este o enxerga. O conhecimento deve ser contextualizado em sua realidade de modo que a superação do conhecimento do senso comum possa ocorrer por seu próprio entendimento, onde o argumento será capaz de provocar a mudança intelectual e a visão sobre o conceito de tal modo que esse esteja convencido, e não apenas uma mudança imposta pelo discurso narrativo do professor.

Educar, aprender, ensinar é então um movimento que deve ter a participação de todos os envolvidos. Alunos, professores, comunidade devem aprender e ensinar e a escola deve ser o espaço onde as paredes não sejam fronteiras entre aqueles que conhecem pela ciência e os que conhecem pela vida cotidiana e cultural. Ambos têm que andar juntos, de modo a se construir o conhecimento com todos os elementos que o formam, científicos ou não, para que essa caminhada leve ao entendimento rebuscado dos conceitos pelo argumento e dialogicidade, desconstruindo-os e reconstruindo-os socialmente, respeitando todos os saberes e visões, sem arrogância e autoritarismo. Para que tudo isso aconteça é imprescindível conhecer o entorno da escola, a comunidade e como são estabelecidas as relações sociais, econômicas e culturais; como de fato são e vivem as pessoas que passam pela escola e que situação social elas se encontram.

O compromisso do trabalho educacional aqui elaborado para o ensino de física e a transformação da horta como eixo norteador do ensino em um instrumento aplicado à escolas do campo, revela aspectos da teoria construtivista e humanista de Paulo Freire em sua estruturação e concepção. A educação do campo, em seu próprio conceito, tem afinidades com a teoria de aprendizagem Freiriana.

O ensino no campo tem o compromisso de conectar a vida camponesa com os saberes formais aprendidos no ambiente escolar, de tal forma que ela deve acontecer sem que seja ignorado os saberes culturais e do senso comum. Surge aí, um aspecto importante presente na teoria de Paulo Feire, em que ensinar exige respeito aos saberes dos educandos. Freire diz (2006, p. 30) que, deve-se discutir a razão de ser de alguns conhecimentos do senso comum em relação aos conteúdos. Ele diz que experiências vividas pelo aluno devem ser aproveitadas para dar início a discussões de temas pertinentes a vida desses alunos e da comunidade a qual ele faz parte. Diz ainda que se deve estabelecer uma intimidade entre as experiências dos alunos e os saberes curriculares. É dessa forma, então, que o aluno sai de um patamar, não de desconhecimento, mas de um conhecimento ingênuo para o conhecimento crítico.

A criticidade também é outro elemento que compõe o processo de ensino e aprendizagem segundo as concepções Freiriana que aparece nesse trabalho. Como diz Freire (2006, p. 31)

Na verdade, a curiosidade ingênua que, 'desarmada', está associada ao saber do senso comum, é a mesma curiosidade que, criticizando-se, aproximando-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna curiosidade epistemológica.

A curiosidade é fundamental para que a aprendizagem ocorra. Sem ela, não há aprendizagem, pois não há motivo. Sendo a curiosidade ingênua associada ao senso comum, o processo de ensino e aprendizagem deve levar o aluno a rebuscar sua curiosidade, de forma que as respostas a perguntas curiosas passem a seguir uma rigorosidade, a qual transforma-se em curiosidade epistemológica, saindo do senso comum para a construção de conceitos elaborados que deem respostas críticas a perguntas que, em algum momento, não passaram de curiosidade ingênua.

A rigorosidade metódica também é um elemento que faz parte das exigências para o ensino e aprendizagem nessa teoria. Freire diz que uma das tarefas primordiais do educador é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem

se 'aproximar' dos objetos cognoscíveis. (2006, p. 26). Sob esse aspecto, o educador deve instigar o aluno a criar, descobrir, construir e reconstruir o conhecimento de forma rigorosa, organizada, em uma constante evolução no aprender, aprofundando-se nos saberes, formalizando-os e respondendo perguntas de forma cada vez mais criteriosa.

Essa postura de construção do conhecimento leva a outro aspecto, em que o aluno deve se descobrir como um ser inacabado. O conhecimento é algo que está naturalmente em constante revisão, transformação e aprimoramento. Por isso, a postura dos envolvidos no processo educativo deve ser de conscientização de seu inacabamento, como diz Freire (2006, p. 53), meu 'destino' não é um dado, mas algo que precisa ser feito e de cuja responsabilidade não posso me eximir. O aluno deve ser autônomo na busca pelo conhecimento. O verbo buscar tem que estar dentro de sua mente como parte de sua consciência, instigado constantemente pela curiosidade que jamais pode se apartar do ser humano. Sem autonomia, que faz do aluno o indivíduo que pavimenta seu destino, que o determina, ele não passará de um ser inerte no processo educativo e no mundo, e desta forma, inerte em seu próprio destino.

A educação que Paulo Freire chama de 'bancária' onde o professor apenas 'deposita' o conhecimento no aluno em intermináveis discussões, não se faz mais adequada para uma educação, principalmente do campo, que tem o foco na emancipação do indivíduo. O aspecto da autonomia coloca o aluno como protagonista do processo e o professor como mediador. Essa concepção Freiriana de professor mediador e aluno protagonista permite a utilização da horta como uma ferramenta de contextualização do conhecimento como provocador da pergunta, da qual dá origem a investigação, elemento esse fundamental na formação crítica.

Para Freire, o professor não deve ser o 'personagem principal' no processo de educação, mas esse protagonismo deve ser transferido para o aluno e, com essa postura, o professor passa a ser aquele que ajudará o aluno encontrar caminhos e respostas. Para Freire as respostas não devem vir em pronta entrega como verdades absolutas, mas deve ser descoberta, num processo de desconstrução e reconstrução do conhecimento.

A educação do campo para trabalhadores camponeses se afina com a educação libertária defendida por Freire. A educação para trabalhadores tem que ser concebida por trabalhadores, comprometida com a libertação do oprimido que, por

sua não consciência, muitas vezes abre mão de seus direitos mais básicos e fundamentais inerentes a sua própria existência. Mas essa educação libertária de reconhecimento de indivíduo que tem direitos frente a sociedade também deve reconhecer o direito alheio, social, comunitário. Uma educação emancipadora e libertária não pode, segundo Freire, provocar nos oprimidos o desejo de ser igual a seus opressores, pois dessa forma não houve verdadeiramente liberdade. A liberdade da classe trabalhadora deve ser compartilhada em uma postura em que o eu não deseje ser opressor, mas livre, assim como meu companheiro. Nas palavras de Freire, ninguém liberta ninguém ou se liberta sozinho, ou seja, ela deve ocorrer de forma compartilhada, cooperada, e deve ser para todos.

Uma característica desse trabalho em que traz elementos para transformar a horta em eixo norteador de ensino, leva em consideração a reflexão contínua sobre as práticas docentes. Sobre esse aspecto Freire (2006, p.31) diz:

[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática.

O projeto horta, nesse trabalho, não foi concebido em uma postura estática para que, depois de pronto, se torne uma prática repetida, não criativa, não curiosa, pelo contrário, a concepção que fundamenta o projeto é justamente a postura dinâmica, transformadora, que traz contextos novos, novas práticas, novas discussões, novas formas de pensar e novos procedimentos. A reflexão é um momento que se faz presente na metodologia aqui defendida e, talvez, seja esse um dos aspectos da teoria de Freire mais importante no que diz respeito aos educadores quanto ao projeto horta, pois assim, como o conhecimento se dá pela desconstrução e reconstrução, a prática se dá pela ação, reflexão e reação. Ensinar também é aprender, aprender com a prática, de forma crítica e também se reconhecendo como ser inacabado.

1.2 Pesquisando a Comunidade e os Alunos

A pesquisa sobre a comunidade se torna uma ação que evidentemente tem que estar no planejamento escolar de toda a sua equipe (direção, professores,

merendeira, servente, pedagógico) para promover a educação do campo com o que aqui é fundamentado.

Antes de começar a definir diretrizes para as atividades do projeto é preciso conhecer intimamente o público que a escola atende. Mas conhecer esse público depende de fazer uma profunda pesquisa sobre a comunidade, sua cultura, vida social, políticas públicas implementadas para a comunidade, situação econômica, etnias, religiões, infraestrutura comunitária, enfim, o maior número de informações possível.

As informações levantadas na pesquisa serão fomento para determinar as abordagens para a aprendizagem. É importante, como já foi falado, que haja significado no que se aprende e, é justamente quando se conhece bem o público escolar que se consegue contextualizar os conteúdos em suas realidades. Mas isso não é tudo. Através da pesquisa obter-se-á informações do estado da comunidade passando pelo social, cultural e econômico. É com ela que se conseguirá parâmetros que dará suporte para a escola focar em uma aprendizagem comprometida com o avanço da comunidade, ou seja, é com essas informações que professores e equipe escolar poderão definir temas para a aprendizagem que os ajude a superar determinadas situações. É papel da escola nessa proposta que o aprendizado não só tenha significado, mas que dê conhecimentos e argumentos para a evolução social, cultural e econômica dos indivíduos que formam a comunidade de forma sustentável, solidária e cooperada.

A pesquisa pode ser organizada com questionários que deve ser respondido por alunos, pais e qualquer pessoa da comunidade. O questionário deve ser formulado de forma a dar o máximo de informações sobre a vida dos indivíduos que compõem a comunidade, o modo de caracterizá-la precisamente, conhecendo sua forma de ser e existir.

A pesquisa também pode ser realizada ou complementada com visitas programadas à comunidade. Conversar com as pessoas e ver ou até participar do dia a dia delas pode trazer uma experiência muito rica para o entendimento da dinâmica comunitária e seu modo de viver, seus sonhos, necessidades, anseios, frustrações, expectativas, visão de mundo, etc.

O produto dessa pesquisa deve ser um relatório minucioso e detalhado que caracterize a comunidade com conteúdo suficiente para que aqueles que o leiam possam entender como ela é. É a partir dele que haverá condições de construir o

projeto horta contextualizado na realidade e com a abordagem que proporcionará aos camponeses daquela comunidade argumentos e conhecimento para conquistar sua emancipação e a sustentabilidade necessária para uma vida saudável, equilibrada e feliz, encontrando as realizações pessoais sem precisar abandonar o seu território e o seu “eu social” em busca de uma “vida melhor”. Assim, firma-se o compromisso educacional com o campo.

Na escola J.P.O., essa etapa pôde ser pulada, pois a escola tinha esse levantamento pronto realizado através da capacitação do programa Escola da Terra, promovido pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura) realizada pela UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) com os professores das escolas ligadas à secretaria de educação do município de Três Barras - SC.

Uma das etapas de estudo dos professores que passaram por essa capacitação era justamente realizar uma pesquisa do perfil comunitário para que servisse de material para pesquisa e desenvolvimento de trabalhos na escola, bem como o autoconhecimento comunitário.

1.3 Organizando os Trabalhos e Definindo as Diretrizes da Horta como Eixo Norteador

Para tornar a horta um eixo norteador do ensino e aprendizagem é preciso envolver todos os colaboradores: professores, direção, coordenação pedagógica, servente e todos aqueles que compõe o corpo escolar. A execução de qualquer trabalho exige comprometimento e a postura proativa para que os trabalhos sejam realizados em todas as etapas e os objetivos sejam efetivamente alcançados. A tentativa de colocar um projeto em ação sem que haja o engajamento de todos o levará ao fracasso. Por isso, descrevo aqui, como foi realizado esse primeiro momento para a implementação do projeto, sendo esta a primeira etapa de composição da metodologia.

A primeira ação foi reunir algumas pessoas com liderança natural e pró-atividade e fazer um debate sobre a possibilidade de fazer da horta escolar o eixo norteador do ensino. Esse é um momento de articulação necessária para começar a envolver todos, criando uma atmosfera positiva com a ajuda desses líderes. Essa articulação aconteceu com as professoras do quarto ano e do segundo ano.

Nessa reunião apresentei um esboço rabiscado de como poderíamos estruturar as atividades e de como os trabalhos poderiam ser realizados; de como tirar

conhecimento da horta em diversas áreas. Falei também, para defender o projeto, a importância de ensinarmos os conteúdos contextualizados com a realidade vivida por nossos alunos dando significado real ao que se está aprendendo. As professoras aceitaram o desafio e fomos para um outro momento, que era estender a proposta de trabalho aos demais colaboradores da escola.

Quando se tem o apoio daqueles em que a opinião tem peso dentro da escola a chance não apenas de convencer, mas de motivar mais pessoas a colaborarem com a proposta é muito maior, e a adesão torna-se mais efetiva. Com esse passo a atmosfera da possibilidade de renovação nas atividades da escola começaram a ganhar corpo e a crença de que poderíamos fazer algo diferente e mais poderoso no processo de ensino e aprendizagem além do ensino tradicional se tornou vivo já nas conversas de corredores. Foi nesse momento então que decidimos conversar com todo o corpo escolar.

Em conversa com a coordenadora pedagógica da rede de ensino municipal de Três Barras – SC surgiu a possibilidade de implementar o trabalho em outra escola do meio rural em localidade vizinha. Essa possibilidade surgiu devido ao interesse de implementar uma proposta que fomentasse a educação do campo nessas escolas rurais do município. Diante deste fato, acordamos então em fazer uma parada pedagógica e reunir todos os professores das duas escolas juntos: a escola municipal J.P.O., escola essa que atuei como educador, e a escola municipal F.R., a qual me coloquei à disposição para orientar sobre a organização das atividades e sua aplicação.

No dia 25/5/2017 reunimos, então, os colaboradores das duas escolas em parada pedagógica em uma sala da escola F.R. A pauta dessa reunião circundou o planejamento das atividades educativas da escola. O primeiro objetivo era dar a todos uma visão de como eram realizados os trabalhos, com uma perspectiva tradicional, cartesiana e com um currículo que não correspondia a realidade da escola, localizada no meio rural. A partir dessa visão mostrada pela coordenadora pedagógica é que foi apresentado como pauta o desafio de extrapolar esse método instalado e praticado para um método que trouxesse para as ações educativas o conceito de escola do campo.

Logo percebi que os professores ali presentes não compreendiam bem o conceito de escola do campo e, ao receber a palavra, discursi sobre o assunto. Começar uma técnica ou desenvolver trabalhos sob um novo conceito no processo

educativo exige que os participantes no mínimo tenham pleno entendimento sobre essa técnica ou conceito. Meu discurso foi provocativo no sentido de envolver os presentes a participarem e a expressarem aquilo que eles entendiam sobre o assunto, para que as dúvidas fossem sanadas, e o “mau entendimento” fosse desconstruído para a construção do entendimento correto daquilo que de fato é educação do campo.

Depois das discussões em torno do conceito de escola do campo apresentei o projeto horta como uma proposta de eixo norteador para o ensino das escolas do campo, convidando-os a enfrentar o desafio de implementá-lo. Falei, em resumo, sobre como poderíamos extrair conhecimento da horta escolar e o quanto isto está relacionado com a vida cotidiana dos alunos do meio rural, já apresentando o marco teórico da proposta, a qual vinha desenvolvendo.

Após o término da reunião, percebi o grande impacto que minha fala causou a todos devido à grande procura dos professores para conversar comigo. A manifestação geral levou-me a perceber o interesse desses em fazer algo diferente, em fazer um trabalho de alto nível profissional, sem amadorismos, porém a grande angústia deles era de como organizar tudo isso. Foi visível para mim que existe a vontade, porém a dificuldade de organizar, planejar e executar de forma profissional e bem-feita é que os desestimula.

A escola J.P.O. aderiu imediatamente já encaminhando datas para o planejamento do projeto horta e início das atividades.

Na escola F.R. houve por parte dos professores o interesse em aderir ao projeto e dar início a construção metodológica para a transformação da unidade escolar em escola do campo com a horta como eixo norteador, no entanto, a direção demonstrou receio sob a justificativa de que aumentaria a demanda de trabalho. Foi então, firmado um acordo, em reunião específica entre coordenação pedagógica, representante da secretária de educação do município de Três Barras, e eu, idealizador do projeto horta, que seria contratado um professor de projeto para auxiliar nas atividades, e que estas seriam executadas no contraturno.

O rigor metodológico exigido para a formulação, planejamento e execução do projeto horta não foi obedecido. A direção escolar não se empenhou em organizar as atividades, em reunir os professores e cumprir as etapas necessárias para que o projeto fosse implantado com eficiência e profissionalismo. Ou seja, não houve planejamento e nem construção metodológica da execução das atividades de fomento a aprendizagem. O que ocorreu foi a seleção, por parte da direção, de alunos que

comparecessem no contraturno para fazer a horta sem qualquer planejamento de atividades relacionadas à aprendizagem e sem envolvimento dos professores. Selecionado os alunos deu-se início as atividades sob o alerta, de minha parte, que sem uma construção metodológica e um rigoroso planejamento sob a luz de uma teoria de aprendizagem os trabalhos não alcançariam o êxito necessário em relação a aprendizagem. Dois encontros foram realizados com os alunos e o resultado foi desastroso, pois ninguém sabia exatamente o que fazer e como prosseguir com os trabalhos. A direção não havia deixado claro o papel de cada um fazendo com que os alunos ficassem sem atendimento e atividades. O desejo da direção é que tudo acontecesse por si só e que alguém assumisse a responsabilidade de todos os trabalhos, inclusive o de ficar com os alunos. Sob minha orientação os trabalhos foram suspensos na escola F.R., e apenas foi realizado a construção da horta sem enfoque no processo de ensino e aprendizagem com exceção de alguns trabalhos isolados de alguns professores sem a minha supervisão, pois o que se estava fazendo não seguia a proposta que aqui defendo.

Na escola J.P.O., aproveitando o desejo de toda a equipe da escola em tornar realidade o projeto horta, foi marcada a reunião de planejamento para o dia 31/5/2017.

No dia da realização da reunião deu-se o procedimento seguindo a pauta:

- Justificativa do projeto horta;
- Debate sobre o perfil da comunidade e público da escola e identidade da mesma;
- Tipo de abordagem e conteúdos a serem trabalhados.

Quando todos da escola decidem empreender uma nova metodologia para o ensino e aprendizagem diferente daquela que sempre vinha sendo aplicada, exige-se que antes de mais nada se converse sobre o que ocorrerá e por que deseja-se fazê-lo. Embora muito já tinha sido falado sobre o projeto horta, vimos que era importante expor quais eram de fato as intenções e que cada um colocasse o seu entendimento sobre o projeto. Esse momento é importante, pois nele é que a equipe afinará o entendimento do projeto e acertará os passos do que será feito. Se todas as intenções ficarem bem claras, todos os envolvidos caminharão a um só passo para o mesmo objetivo, e com isso aumentará a chance de alcançá-los com eficiência.

Quando escolhe-se construir um eixo norteador, nesse caso a horta, é necessário que ela seja o principal gerador do conhecimento, ou seja, o conteúdo ou conhecimento deve estar contextualizado com a horta e essa com a vida dos alunos,

levando-os a uma formação cidadã. O conhecimento gerado deve contribuir para a vida daqueles indivíduos onde eles estão. Esse foi o principal ponto que todos entenderam para o qual deveria caminhar o projeto horta. A justificativa, em maiores detalhes, construído junto aos professores, está no apêndice B, página 82 no projeto horta escrito.

Para a definição de conteúdos e temas a serem abordados é necessário conhecer o perfil da comunidade e, conseqüentemente, dos alunos, bem como a identidade da escola.

Este debate foi baseado na pesquisa feita pelo trabalho escola da terra, realizado na escola, onde se encontram muitas informações sobre os alunos e a comunidade e, também, na experiência dos professores que, em sua grande parte, são da própria comunidade.

Em suma, podemos dizer que o perfil da comunidade e alunos da escola são de pessoas que quase em sua totalidade vivem do campo, e outras poucas que vivem da indústria local. Alguns possuem terras próprias, pequenas propriedades em que os trabalhos rurais são feitos basicamente em família. Outros vivem em pequenos lotes e trabalham nas fazendas do entorno. Tem ainda os que trabalham na indústria e paralelamente em suas propriedades com algum tipo de ocupação rural.

As indústrias locais atuam principalmente na área madeireira e armazenamento de grãos, havendo apenas uma que difere desse foco, com produção de ração para animais, principalmente de estimação.

A economia de base rural é de produção de hortaliças, grãos, gado leiteiro, viveiros de porcos e frangos e de plantio de árvores para atender as madeiras e papelerias, sendo que, essa última não está na comunidade em que a escola J.P.O. se localiza, mas no centro do município.

Grande parte do que é produzido na comunidade é vendido a atravessadores que levam a produção dos produtores rurais até empresas de manufatura.

Encontra-se na comunidade famílias em condições razoáveis de vida que em grande parte delas sobrevivem da produção rural, ou seja, do campo, seja produzindo em suas próprias terras ou em terras alheias (arrendadas). Outras famílias vivem em condições desumanas, que necessitam da ajuda do governo em programas como bolsa família ou sacolão da prefeitura. Os problemas sociais em relação a essas famílias são muitos, entre os principais estão a falta de água tratada, tratamento de esgoto ou destinação adequada com fossas, cuidados com higiene, condições de

moradia, que em muitos casos acontecem em casebres de madeiras de menos de 20 metros quadrados, e problemas com a alimentação da família. Situações como essas são geradas pela falta de distribuição de terras aos camponeses, a ausência mais eficaz do Estado e a empregabilidade em fazendas da região que não garantem direitos essenciais a esses trabalhadores.

Toda esta situação faz parte conjuntamente do perfil de alunos que a escola J.P.O. recebe, e que acabam se tornando temáticas que devem ser abordados em uma luta de evolução para uma vida mais sustentável e igualitária.

A escola J.P.O. é então, uma escola que se propõe a ser escola do campo. Atende crianças que vão do maternal ao quinto ano e tem por ano uma quantidade de estudantes que vão de 70 a 100 alunos. A educação infantil é em período integral, o primeiro e segundo ano no período vespertino e o terceiro, quarto e quinto ano no período matutino. A abordagem pedagógica transita entre o ensino tradicional e atividades fora do tradicional através de práticas de ensino focado em alimentação saudável e sustentabilidade extra sala de aula, sem uma metodologia ou marco teórico bem definidos. A horta escolar já era uma prática antiga na escola, sem uma organização metodológica para sua utilização no processo de ensino e aprendizagem. Os professores em sua maioria são da própria comunidade.

A estrutura física conta com quatro salas de aula, quatro banheiros uma cozinha com refeitório, sala dos professores, depósito, sala de direção, um ginásio de esportes, um parque de diversões, além de um grande espaço livre com jardim, árvores e a horta com um viveiro de mudas.

A última pauta da reunião diz respeito a definição dos temas, conteúdos, abordagens e cronograma para o cumprimento do processo de ensino tendo a horta escolar como eixo.

Os trabalhos foram divididos em quatro etapas, sendo elas: 1. Preparo e tomada de decisões; 2. Plantio; 3. Colheita; 4. Comercialização e compartilhamento social dos conhecimentos produzidos.

Deve-se abordar um conjunto de temas e conteúdos que estejam relacionados com cada etapa, sendo da responsabilidade do professor da turma ou disciplina, como foi acordado, definir os tempos para cada uma delas de acordo com a necessidade e velocidade do processo de aprender dos alunos e da turma, ponto esse que deve ser respeitado, pois cada aluno tem seu próprio tempo de aprendizagem.

Definimos que na primeira etapa, em que chamamos de preparo e tomada de decisões, os alunos farão a sondagem do que querem e o que pode ser plantado na horta. Para tomar essas decisões os alunos devem se informar sobre determinados assuntos que serão então abordados em sala de aula. Ou seja, nessa etapa serão abordadas questões como época de plantio adequada para cada hortaliça, bem como a adaptação climática delas. Nesse momento surge o compromisso de abordar os assuntos de clima, estações, calendário e contagem do tempo.

Em uma abordagem para a disciplina de artes foi construído um layout da horta. O objetivo é que os alunos tenham o primeiro contato com planejamento de atividades transformando-o em um esboço para a construção da horta. O resultado das atividades será em desenho e maquete.

Ainda nesse contexto, decidiu-se incluir a jardinagem para embelezamento do espaço externo da escola e o plantio de ervas medicinais, algo que é muito importante na comunidade, já que, historicamente, as pessoas se tratavam com curandeiros que receitavam ervas e chás, permanecendo esta cultura até hoje. Um dos focos para a inclusão desse tema está relacionado com a pesquisa sobre tratamentos naturais e os cuidados que se deve ter com eles.

Os primeiros trabalhos práticos nessa etapa incluem o preparo dos canteiros e da terra.

Na segunda etapa inicia-se o plantio das hortaliças e ervas selecionadas pelos alunos em seus estudos na primeira etapa. Nessa fase os assuntos abordados serão os temas referente a proteção no trabalho com estudos sobre EPI's (equipamentos de proteção individual) e EPC's (equipamentos de proteção coletiva). A necessidade desse tema surge pelo fato de que não há, por parte dos trabalhadores camponeses da comunidade, a consciência e até o conhecimento da importância do uso de equipamentos de proteção, sendo esse um problema social local que contribui para as estatísticas de acidentes de trabalho e danos à saúde do trabalhador. Outros assuntos são a análise do solo e seus nutrientes, tipos de sementes, pragas, tipos de plantas, preservação ambiental, manuais de instruções e cuidado que se deve ter com defensivos. Esses assuntos estão ligados as práticas cotidianas do homem do campo, dando ainda um destaque aos defensivos que, por desconhecimento, não se toma cuidado, tanto no manuseio como em sua utilização nos alimentos.

Junto a esses temas foram trabalhados os conteúdos de interpretação de textos, incluindo a interpretação de manuais relativos a equipamentos agrícolas,

defensivos e rótulos de alimentos, gêneros textuais, ortografia, gramática, uso de dicionário, siglas, relevo, hidrografia, datas comemorativas, frações, porcentagem, operações básicas.

Nesta etapa também entra a irrigação da horta com a abordagem sobre a física dos fluídos para o quinto ano no ensino de ciências.

Foi acordado para a disciplina de educação física uma abordagem sobre o tema “postura ao fazer movimentos”. O objetivo é o professor, contextualizando o trabalho em campo, ou seja, na horta, desenvolva a postura correta para os movimentos no trabalho, entendendo como funciona o corpo humano em sua estrutura.

Na terceira etapa inicia-se a fase da colheita. A pauta de trabalho para esta fase será higiene e saúde, tratamento dos alimentos, doenças provocadas por verminoses, vírus e bactérias, receitas, alimentação saudável e cuidados com o meio ambiente.

As questões de higiene e alimentação são temas dos quais sentiu-se a necessidade de abordar devido aos muitos problemas gerados pela ausência da cultura da higiene na comunidade do entorno, tanto na higiene pessoal como na manipulação dos alimentos, principalmente os produzidos em hortas caseiras. Entra ainda nesse assunto a alimentação saudável, com o objetivo de criar a cultura da alimentação e produção orgânica e livre de industrializados.

Os conteúdos trabalhados serão fração, porcentagem, gêneros textuais, escrita, leitura, operações básicas.

Na quarta e última etapa de execução dos trabalhos, destinou-se a comercialização do que foi produzido na horta e, junto a isso, a exposição da produção do conhecimento gerado com os alunos. O objetivo foi compartilhar esse conhecimento socialmente, promovendo mudanças culturais para a melhora da qualidade de vida dos homens e mulheres camponeses.

Apesar de ser uma etapa final dos trabalhos com os alunos, já em uma fase de mostrar o que foi feito durante o semestre, o processo de aprendizagem ainda existe nesse momento em que o aluno teve a oportunidade de comunicar-se com os visitantes desenvolvendo a sua capacidade de diálogo. Sistema monetário e comercialização também são temas que foram contextualizados nesse momento, quando os alunos desenvolveram a habilidade de negociar e lidar com o dinheiro, atribuindo preço as mercadorias, dando troco e negociando direto com o cliente.

1.4 Fazendo Parcerias

Fazer parcerias pode ser um caminho para ajudar em determinados assuntos que a escola sozinha não poderia dar conta. Por exemplo: Exames laboratoriais de estado do solo ou da água é algo que a escola não tem condições de realizar. Com as parcerias essas situações podem ser contornadas, ampliando a estrutura e a capacidade da escola, mesmo sem alterar a estrutura física ou ter que investir grandes quantidades de recursos para que a escola tenha condições de fazer determinadas pesquisas, análises, entre outros.

As parcerias que a escola J.P.O. estabeleceu foi com a Secretaria de Educação Cultura e Esporte do município de Três Barras (SECE) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A (Epagri). Como consta no site da instituição:

A Epagri é uma empresa pública, vinculada ao Governo do Estado de Santa Catarina por meio da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. A criação da Empresa, em 1991, uniu os trabalhos de pesquisa e extensão rural e pesqueira, somando décadas de experiência em diferentes áreas e fortalecendo ainda mais o setor.

No site oficial da empresa ainda temos o papel da Epagri que é:

As ações de pesquisa e extensão rural da Epagri buscam a geração de renda nas propriedades rurais, através do aumento da produtividade, da redução de custos, da diversificação e da agregação de valor à produção. O meio ambiente é uma preocupação constante nos trabalhos da Empresa... Qualidade de vida...a inclusão social...entre os quais se destacam a divulgação de informações meteorológicas, as análises de solo, de água, de tecidos vegetais e de produtos para a alimentação animal.

A SECE, comandada atualmente pelo excelentíssimo secretário Antônio Tsunoda, desenvolve, cuida e administra as atividades do município em relação aos assuntos de educação, cultura e esporte. Sua ajuda foi de fundamental importância dispondo de recursos humanos como um instrutor de projeto, assessor pedagógico e capacitação.

No dia 05 de junho de 2017 me reuni com o técnico agrícola da Epagri para definirmos algumas atividades com os alunos que contribuiria no conhecimento científico em relação as atividades rurais.

Definimos em falar sobre análise do solo e os procedimentos para sua coleta, trazendo o resultado para discussão em uma aula sobre nutrientes. Ainda acertamos encontros para discussões sobre o plantio orgânico, tipos de adubos e fertilizantes.

1.5 Colocando em Prática os Trabalhos

Aqui faremos um relato simples sobre algumas das atividades realizadas no processo de aprendizagem dos alunos, tendo a horta como norteadora do processo.

1.5.1 Fazendo a análise da terra

No dia 12 de junho de 2017 demos início as atividades com os alunos em uma aula prática com o técnico da Epagri para fazermos a coleta de amostras do solo em nossa horta. Essa coleta teve um caráter didático, onde reunimos os alunos em um único ambiente para uma conversa em que o técnico explicou como proceder para coletar essas amostras e por que seguir determinado padrão. Falou-se um pouco sobre nutrientes e como as plantas se alimentam, utilizando-se de uma linguagem adequada à faixa etária que estávamos atendendo.

Para que esse momento acontecesse, houve previamente uma conversa minha com o técnico para afinarmos a abordagem didática da qual seria utilizada. Acertamos que as falas deveriam fazer uma ligação do tema as práticas cotidianas do aluno. Isso não foi difícil, pois o técnico escalado para nos atender foi o mesmo que atende a comunidade para assistência técnica. O seu conhecimento sobre as propriedades rurais e as práticas cotidianas possibilitou a contextualização de situações diárias, desconstruções e reconstruções conceituais.

Figura 1 – Aula palestra sobre coleta de amostras do solo para análise



Fonte: O autor, (2017)

Uma falha que ocorreu nesse momento foi a falta do registro dos alunos sobre o que foi explanado. A equipe da escola se concentrou em organizar o momento como uma palestra, mas esqueceu um ponto crucial no processo pedagógico que é o registro do aluno, para que ele pudesse ter posse das informações sobre o tema explanado.

A momento seguinte foi a demonstração prática da coleta do solo. Levamos os alunos à horta para que essa coleta fosse realizada segundo os procedimentos que foram falados no primeiro momento. Reunimos os alunos em torno do canteiro para que o técnico a realizasse aos olhos de todos, sempre ligando, a cada passo, com o que já tinha sido falado, terminando assim as atividades.

No dia 27/9/2017 houve o retorno do técnico da Epagri para dar o feedback dos resultados da coleta do solo realizada. Ele fez a explicação sobre o resultado da análise da terra coletada em nossa horta e o que era cada informação do relatório emitido pelo laboratório. Juntos, e com posse dos dados, verificamos como estava a terra de nossa horta. Nesse momento, mediado pelo técnico, os próprios alunos conjuntamente concluíram, baseados no que obtiveram de aprendizado, que nossa horta não precisava de correção

Figura 2 – Coleta de amostras do solo para análise



Fonte: O autor, (2017).

A conclusão dos alunos deu-nos o entendimento que os alunos alcançaram a compreensão das informações e foram capazes de raciocinar sobre os dados do relatório para tomar decisões em relação aos cuidados com a terra e a suficiência dos nutrientes para a continuação do plantio, sem a necessidade de correção. Foi ainda conversado com os alunos que, se o resultado fosse de insuficiência de nutrientes, a correção do solo deveria ser feita, porém não por qualquer pessoa, mas sim por um técnico agrícola habilitado.

Depois disso foram apresentadas várias amostras de terra, adubos e fertilizantes, químicos e naturais, e falado de como usar cada um deles, os cuidados necessários ao seu manuseio, suas vantagens e desvantagens, e em qual momento aplicá-los.

Figura 3 – Feedback da análise do solo e amostragem de fertilizantes Químicos e naturais



Fonte: O autor, (2017)

1.5.2 Calculando a área dos canteiros

Uma das práticas realizadas foi o cálculo de área dos canteiros da horta. Essa atividade foi realizada com o quarto e o quinto ano, por mim e em parceria com as professoras das turmas. As aulas, que somaram um total de quatro períodos, ocorreram da seguinte forma: Começamos fazendo o questionamento sobre o que eles entendiam como área. Nesse questionamento usamos termos como área plantada e área de reserva, termos estes que eles conhecem bastante. Dentro dessa discussão, em um processo dialógico, construímos o conceito de área como um espaço em duas dimensões, dando a eles o sentido de dimensão.

Para dar significado a esse conceito e fazê-los perceber a existência de medida de espaço, desenhamos um quadrado no chão com lados de um metro e lançamos a pergunta se poderíamos ter áreas de tamanhos diferentes desenhados nesse mesmo chão, levando-os a conclusão que para definirmos espaços maiores e menores é preciso atribuir medida. Com isso construímos o conceito de área como uma grandeza, ou seja, algo que pode ser medido. A partir daí fizemos a relação com a expressão de cálculo de área mostrando a eles a sua unidade de medida,

justificando-a junto à expressão matemática. A pergunta subsequente foi, então, de quanto era a medida do quadrado que tínhamos desenhado no chão. O objetivo foi, com a resposta, dar a eles a noção de quanto é um metro quadrado.

Cumprido a etapa de conceituação passamos para a desconstrução de que um metro quadrado é um espaço de um metro de cada lado e reconstruir o conceito de que a mesma área pode ter lados com medidas diferentes. Para alcançar esse objetivo, preenchemos o quadrado desenhado no chão com folha de jornal de 25cm por 25cm. Depois fizemos um retângulo de 2m por 0,5m e tiramos as folhas de jornal do quadrado e preenchemos no retângulo construindo, assim, o entendimento que podemos ter o mesmo espaço em formas geométricas diferentes.

Figura 4 - Desenho feito no chão para identificar quais das figuras teria um metro quadrado, sendo que entre as duas uma delas teria essa área.



Fonte: O autor, (2017)

O momento seguinte foi medir a área total da horta (área plantada). Os canteiros são retangulares e circular. Primeiramente medimos o tamanho dos lados dos canteiros retangulares e calculamos a área de cada canteiro. O total de canteiros retangulares eram seis. Fizemos seis grupos para cada um calcular a área de um canteiro. Depois nos reunimos em grupo e fizemos a soma das áreas para ter a área

total. Cumprido isto foi trabalhado o círculo e seus conceitos (diâmetro, arco e raio). Tratamos ainda sobre constante π , dando uma noção do que é uma constante e o significado de π . Com essas informações calculamos a área do círculo e somamos com a área total dos canteiros retangulares para chegar a área total plantada.

O entendimento quanto ao cálculo de área circular não atingiu plenamente o objetivo no quarto ano, ou seja, não tiveram uma plena compreensão dos cálculos. Não nos ocupamos muito com esta questão, pois entendemos, eu e a professora da turma, que ainda era cedo para a apropriação desses cálculos e que exigia uma maior maturidade para tal. No entanto, o cálculo das áreas retangulares foi apropriado e o conceito ficou claro.

No quinto ano os resultados foram melhores. Os cálculos de área circular foram realizados com maior tranquilidade e com a compreensão mais concreta. Atribuímos isso a maior maturidade cognitiva dos alunos do quinto ano em relação ao quarto

1.5.3 Trabalhos Desenvolvidos do Primeiro ao terceiro Ano do Ensino Fundamental

O relato apresentado neste título foi feito com a ajuda das professoras da turma do primeiro, do segundo e terceiro ano.

Nessas séries o principal objetivo é a alfabetização. No entanto, é possível alfabetizar falando de ciências e outros assuntos. Aprender a ler e escrever não exige uma técnica fechada de juntar letras e atribuir som exclusivamente. É possível sim, ser alfabetizado e juntamente aprender outras coisas.

Com essa perspectiva, iniciou-se uma sequência didática em que a primeira etapa dos trabalhos foi denominada pelas professoras de “conhecendo a semente”. Aqui foi trabalhado calendário, estações e localização da horta. Para fazer a seleção do que deveria ser plantado, as professoras deram início a construção de um calendário com a lista de hortaliças relacionadas com mês que poderiam ser plantadas. Neste calendário foi ainda definido as estações do ano de acordo com a época, ou seja, os meses.

As professoras ainda desenvolveram atividades que definiam a localização da horta da escola construindo a noção de país, estado, municípios e localidade. O resultado disso foi apresentado em desenho.

Com a soma desses trabalhos definiu-se o que seria plantado. Assim, foram apresentadas as sementes das hortaliças escolhidas aos alunos para que estes fizessem anotações com a professora sobre suas características.

O momento seguinte foi o plantio. As mudas foram produzidas em bandejas, onde foi trabalhado o sistema numérico com a contagem dos furos das bandejas. Durante a germinação, os alunos fizeram o registro diário em seus cadernos sobre o que eles viam de diferente nas plantas, desenvolvendo a escrita. Na sequência, quando as mudas já estavam prontas foi realizada a transferência delas para a horta. Nesse momento desenvolveu-se habilidades motoras, organização e trabalho em equipe.

Seguindo a sequência didática foi abordado do primeiro ao terceiro ano o tema alimentação saudável, que faz parte da grade curricular dessas fases escolares.

Para iniciar esse tema foi realizada uma investigação, considerando o conhecimento prévio dos alunos, anotando quais as suas preferências em relação a alimentação saudável. Os alunos fizeram uma lista de verduras e frutas conhecidas, pintando o nome daquelas que mais gostavam de verde e as que não gostam de vermelho. Em seguida foi realizado a produção de um gráfico com as quantidades das verduras e frutas mais citadas por eles em suas listas. Nesta produção foi possível trabalhar diferentes conteúdos, as cores da legenda, problematização com as quantidades dos alimentos, a escrita das palavras, bem como sons iniciais e finais, quantidade de letras, vogais e consoantes, separação e classificação de sílabas, e reflexão sobre a importância de uma alimentação saudável, aplicado ao nível de cada turma.

O passo seguinte foi abordar as frutas e verduras que eles não gostavam. A abordagem partiu da pergunta “por que não gostam?”. Partindo daí outros questionamentos foram feitos tais como: se já haviam provado, qual tinha sido o sabor, (azedo, doce, amargo), tinha cheiro, se era grande, pequeno, liso ou áspero, se esses alimentos tinham cores e quais eram. Desta forma foi possível trabalhar os órgãos dos sentidos e suas funções.

Feito esse trabalho foi abordado a importância de todos os alimentos, aqueles que gostam e os que não gostam e, com o resultado de tudo isso, a construção da pirâmide de alimentos, com foco na função e importância para o organismo.

Reforçando o tema alimentação saudável foi apresentado o livro, em slides, “O menino que não gostava de sopa” de Cidália Fernandes. Neste dia a merenda foi

sopa e teve a participação das cozinheiras para falar sobre o que continha na sopa, levando os alunos a dizerem se ela era ou não nutritiva.

Continuando os trabalhos, os alunos fizeram uma pesquisa de receitas junto à família com os alimentos mais aceitos, formando assim um caderno de receitas escrito pelos próprios alunos.

A etapa seguinte da sequência didática foi denominada “mão na massa”. Uma receita das que haviam pesquisado foi escolhida para ser executada junto aos alunos. Nessa etapa foi abordada a importância da higiene no preparo dos alimentos e do local onde eles são preparados, e o custo das receitas trabalhando sistema monetário e quantidades utilizadas com o tema sistema de medidas. As receitas realizadas foram palitos de cebola, panquecas de beterraba e espinafre, e suco de maçã.

O trabalho final foi um teatro de fantoches de frutas e verduras. Os próprios alunos confeccionaram o convite, e alguns gêneros textuais foram explorados nessa etapa.

Figura 5 - Slide do livro para contextualizar a alimentação saudável



Fonte: O autor, (2017).

O fechamento das atividades desde o contato com as sementes até o teatro com frutas e verduras ocorreu com a realização de uma “feirinha” para comercialização dos produtos da horta e compartilhamento das atividades dos alunos junto à comunidade, que aconteceu no mês de dezembro.

Para a realização da feirinha, os alunos é que colheram as hortaliças, com a supervisão das professoras, e organizaram tudo para a venda. A comunidade foi convidada para comprar os produtos e ver os trabalhos realizados pelos alunos. Nessa última etapa foi trabalhado sistema monetário, operações básicas e a discussão sobre formas de comercializar a produção agrícola da comunidade.

Figura 6 - Alunos com a “mão na massa” fazendo receitas.



Fonte: O autor, (2017).

Figura 7 - Fechamento da sequência de trabalhos da horta com a feira



Fonte: O autor, (2017).

1.5.4 Uma Abordagem Sobre Equipamentos de Segurança Individual e Coletivo (EPI e EPC) no Trabalho do Campo

A exploração do trabalho no campo é um fato histórico em nosso país e não é diferente na comunidade onde a escola J.P.O. está inserida. Os trabalhos realizados nas fazendas ou até mesmo em propriedades próprias são, em boa parte dos casos, uma ameaça à saúde do trabalhador com práticas degradantes, sem registros e baseado na exploração.

Por ser os professores e funcionários da escola quase todos moradores da comunidade, surgiu a ideia de abordar o assunto sobre saúde no trabalho do campo voltado para a segurança do trabalho. Nessa perspectiva é que o assunto de EPI's e EPC's foram abordados em uma sequência didática com os alunos do quarto ano, sob a liderança da professora da turma, com o seguinte procedimento relatado com a ajuda desta.

Inicialmente, a professora fez o levantamento junto aos alunos dos trabalhos praticados no ambiente do campo e quais riscos de acidentes que existem nesses trabalhos. Com a experiência empírica e do senso comum dos alunos os acidentes foram listados e com isso iniciou-se um debate para estabelecer procedimentos que

poderiam evitar os mesmos. Com esta prática, os alunos já puderam perceber e concluir, em um debate no grande grupo, que a segurança do trabalho depende em muito de cuidados procedimentais do trabalhador. Construindo essa consciência em grupo, a professora apresentou aos alunos através de fotos em seu próprio celular os equipamentos de segurança individual e coletivo definindo-os. Tendo eles o conhecimento desses equipamentos foi feito um outro debate, onde discutiu-se em que situações do trabalho do campo poderia ser utilizado cada um daqueles equipamentos. Como próximo passo a professora convida os alunos para fazerem uma cartilha sobre a utilização desses equipamentos para distribuição na comunidade, e assim foi executado. O fechamento dessa sequência didática se deu em uma palestra aberta na escola com um técnico de segurança do trabalho sobre EPI's, EPC's e procedimentos nos trabalhos do campo.

Figura 8 - Palestra sobre segurança do trabalho no campo realizada nas dependências da escola João Pedro de Oliveira



Fonte: O autor, (2017)

2 O ENSINO DA FÍSICA DE FLUÍDOS CONTEXTUALIZADO EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARA IRRIGAR A HORTA

O MNPEF é um mestrado voltado para o aperfeiçoamento e formação dos professores que atuam na área de física. O objetivo desta dissertação é a produção de um produto de ensino e aprendizagem fundamentada por uma metodologia para ensinar física.

Foi nesse sentido que surgiu a ideia de utilizar a horta escolar e construir o sistema de irrigação para ensinar o tema fluídos.

No entanto, quando proposto a aplicação das atividades do produto, a proposta evoluiu para que toda a escola participasse, surgindo a ideia de fazer do produto algo que estivesse em maior conformidade com a necessidade das escolas. O produto então se tornou um caderno ou cartilha de orientação para educadores transformarem a horta em eixo norteador do processo de ensino e aprendizagem com uma sequência de aulas de física com o tema fluídos contextualizado em um sistema de irrigação.

Aqui, vamos então, trazer e relatar a experiência dessa sequência de aulas fundamentando-a em uma metodologia baseada na teoria construtivista e humanista de Freire.

A sequência de aulas para abordagem do tema de física foi de 7 aulas, sendo que, essas aulas foram aplicadas em tempos modulares, já que foi aplicado no quinto ano do ensino fundamental.

O método aplicado nesse conjunto de aulas divide-se em três momentos:

- O levantamento sobre a vida e conhecimento dos alunos sobre do tema;
- A construção prática do sistema de irrigação;
- O estudo dos conceitos de fluídos que envolve o sistema de irrigação.

Segundo Freire, ensinar exige conhecer a realidade dos alunos e o contato que eles têm com o assunto que será abordado. Nesse sentido, as duas primeiras aulas foram para levantar o que os alunos tinham de conhecimento sobre o assunto, quais práticas de irrigação existiam na comunidade e nas propriedades do entorno, qual contato deles com os trabalhos de irrigação, e por fim, baseado nas informações coletadas, escolher o sistema de irrigação para nossa horta.

A primeira aula levou o tempo de quarenta e cinco minutos, onde fez-se a apresentação da proposta. Segundo Freire, o aprendizado somente ocorre quando o aprendiz quer aprender. Disse Gadotti referindo-se a Paulo Freire no prefácio do livro de Cintra (1998, p. 3), “Para aprender, dizia ele, é preciso querer aprender”. Por isso para começar os trabalhos de construção do sistema de irrigação e seu entendimento científico foram propostas as atividades para os alunos e firmado um contrato didático explícito oralmente em que estes concordaram em realizar todas as atividades necessárias para a efetivação dos trabalhos.

O contrato didático é, por Espinoza (2010, p. 78)

“O conceito de contrato didático coloca o foco nas interações – explícitas e implícitas - entre o professor e os alunos, que acontecem em uma situação específica para o ensino de determinados conteúdos. A por meio dessas interações – muitas vezes sutis -, o professor comunica intenções e expectativas, sugere procedimentos, atribui direitos e responsabilidade. Assim, também o aluno interpreta como deve se comportar na situação proposta.”

Nesse acordo houve adesão de todos os alunos e o entusiasmo ficou evidente entre todos. Logo percebi que aprender exige o entusiasmo e o envolvimento no processo. Mas para isso, é necessário que tenha algo que desperte a curiosidade em aprender, pois Freire afirma que aprender exige curiosidade. A horta foi a possibilidade de sair de sala de aula para aprender praticando em ambientes sem os limites impostos pelas paredes da sala. O resultado disso foi o envolvimento geral e até uma certa ansiedade dos alunos.

Evidentemente, que aprender não pode mais se limitar ao espaço de sala de aula. Esse espaço pode ser importante e bem explorado, mas se limitarmos o processo de ensino as salas, estaremos sufocando um desejo de nossos alunos pela liberdade, pela possibilidade de explorar o mundo que está pelo lado de fora, e com isso a educação, ao invés de tornar-se prazerosa e motivadora, torna-se uma prisão da qual todos querem se libertar. A horta é um eixo norteador que cria a possibilidade de promover no processo de ensino e aprendizagem essa tão desejada liberdade sem confundi-la com a ausência de disciplina. Liberdade para aprender, experimentar, questionar, ser curioso, compreendendo-se como um ser inacabado buscando continuamente a completude, que jamais será alcançada, mas que também jamais pode ter sua busca abandonada. Essa é a liberdade que tem que ser promovida na escola, sem preconceitos ou assuntos proibidos, mas a disciplina e organização deve

ser uma marca forte no processo de ensino e aprendizagem. A indisciplina e a desorganização levam a perda do objetivo e gera confusão.

Feito o contrato didático foi proposto que os alunos fizessem uma pesquisa sobre os sistemas de irrigação consultando seus pais, proprietários de terra, agrônomos, pessoas da comunidade e também em fontes como livros, revistas rurais, internet, entre outros. Na pesquisa deveria incluir também o conhecimento deles, ou seja, eles deveriam trazer para aula seguinte o conhecimento que eles tinham sobre irrigação, assim como as informações a qual eles tinham acesso.

Ainda nessa aula formamos grupos para a realização dos trabalhos referente a irrigação mantendo a mesma equipe até a última aula. A organização de como eles fariam a pesquisa ficou por conta deles, sempre mediado por mim. O objetivo era despertar neles a necessidade de se organizarem e tomar decisões sobre como fazê-lo, assumindo e delegando responsabilidades. Orientei ainda que na pesquisa eles deveriam fazer os registros das informações coletadas e de suas descobertas, sendo que, a forma de registro também foi deixada por decisão deles próprios, para que cada um ou o grupo encontrasse a melhor forma de guardar informações.

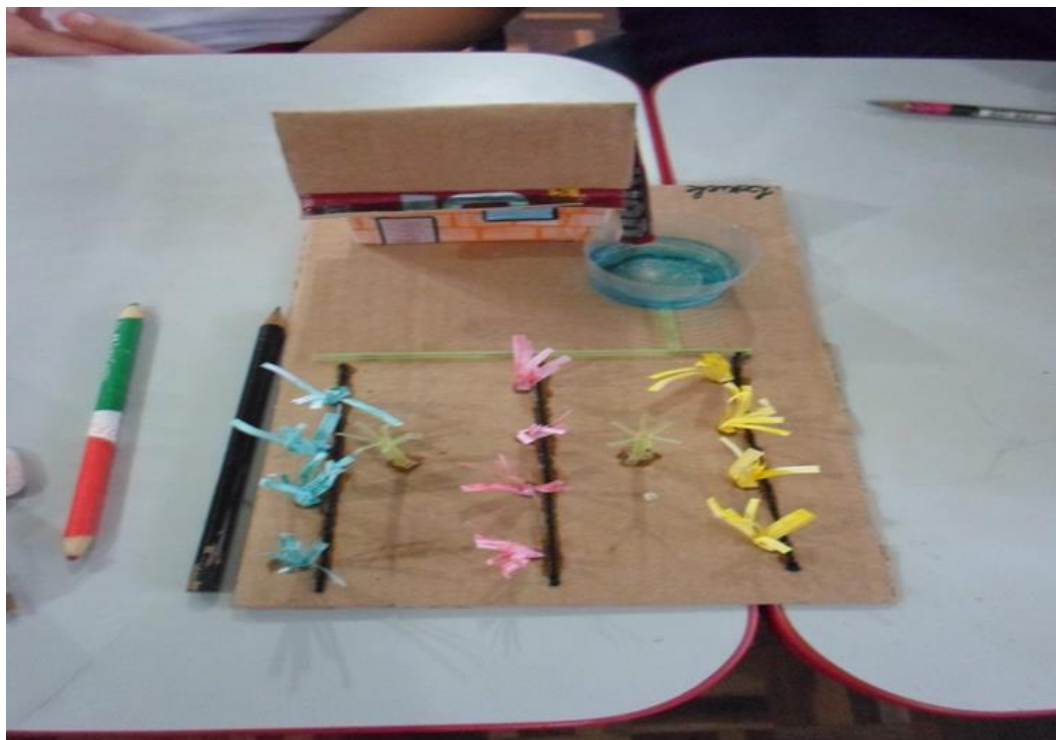
Um cuidado que tomei foi de como deveria ser feita a pesquisa sobre irrigação, não colocando grandes limites e nem exigindo pesquisas mais elaboradas em fontes formais. Isso porque o objetivo é justamente que os alunos trouxessem para o grupo o que eles sabiam e quais informações eles tinham acesso respeitando a possibilidade de cada um, já que a comunidade é simples e carente e nem todos tem acesso fontes de pesquisa como internet.

Todo esse trabalho é para que eu pudesse juntar informações para delinear o caminho a ser seguido nas próximas aulas. Ou seja, faz parte da metodologia, construir o conhecimento científico a partir dos saberes dos alunos, desconstruindo saberes do senso comum e não científico e reconstruir o novo saber, esse então, o modelo aceito pela comunidade científica. Isso significa que para fazer o planejamento da sequência de aulas de fluídos é pré-requisito ter posse de todas essas informações levantadas pelos alunos, as quais serão entregues e debatidas em um segundo encontro.

A segunda aula foi o encontro quando fez-se a sondagem da pesquisa solicitada no primeiro encontro. O tempo planejado foi de duas horas de trabalho (ou meio período), mas levamos duas horas e quarenta e cinco minutos. Verifiquei que

para trabalhar com o ensino fundamental é necessário mais tempo para executar as atividades, sejam elas escrita, leitura, desenho ou até mesmo atividades práticas.

Figura 9 - Maquete como resultado da pesquisa como tema de casa



Fonte: O autor, (2017).

Começamos os trabalhos reunindo-os nos grupos fixados na aula anterior. Com os grupos em ordem, pedi para eles compartilharem entre si o levantamento realizado e debaterem sobre as informações. Eu fiquei andando entre os grupos orientando e ajudando-os no raciocínio para que o debate pudesse evoluir dentro de cada grupo, mediando e apontando caminhos através de questionamentos para a discussão.

Feito o debate, pedi que eles apresentassem os registros que tinham. No entanto a maioria tinha conversado com pais ou parentes, mas não fizeram registros. Outros registraram apenas uma ou duas frases ou algumas palavras. Questionei por que não haviam feito registros e eles expressaram, com as palavras deles, que não sabiam fazer os registros e organizá-los. Percebi que a dificuldade estava em se expressar.

No entanto, houve um grupo, mais especificamente dois alunos, que fizeram um trabalho escrito e a montagem de uma maquete expressando o conhecimento deles sobre o tema.

Essa situação mostrou que havia alunos em diferentes níveis cognitivos, ou seja, diferentes níveis de aprendizagem e de maturidade para assumir certas responsabilidades, sendo que essa turma é a mesma desde o pré-escolar. Isso corrobora com a ideia de que cada aluno tem seu tempo de aprendizagem, ou seja, há alunos que aprendem mais rápido e outros mais lentamente, porém esse tempo deve ser respeitado, como diz Silva (2009, p. 230).

O aprender é resultado de uma série de fatores que se relacionam com o conhecimento prévio, as ações e coordenações do sujeito, aspectos afetivos e sociais. Contudo, esse processo acontece em um indivíduo específico, com características próprias, que o constituem enquanto sujeito psicológico e, portanto, carregado de subjetividade. Assim sendo, o tempo da aprendizagem é um tempo do aluno, um tempo determinado por uma série de acontecimentos em um sujeito específico.

Então prosseguimos organizando os registros do conhecimento que eles tinham agrupado com a pesquisa e o debate. Pedi para que se expressassem da forma que eles melhor conseguissem: por escrito, desenho, oralmente. A forma mais escolhida foi o desenho.

A última etapa dessa aula foi a escolha do sistema de irrigação que usaríamos na horta. Eles trouxeram para sala dois tipos de sistema: gotejamento e aspersão. Reunidos em um grande grupo perguntei a eles qual sistema adotaríamos. A resposta foi unânime para o gotejamento. Porém exige que para aceitar a escolha feita, eles teriam que argumentar sobre suas escolhas. A intenção desse momento foi desenvolver a habilidade em expressar opiniões, fazer escolhas e tomar decisões sob argumentos, sem posturas dogmáticas e infundadas. O argumento que eles trouxeram e discutiram no grande grupo foi o de controlar melhor a quantidade de água e direcioná-la para a base da planta, onde a água seria realmente útil, ou seja, estaria próxima da raiz, com isso seria possível economizar água. Com os argumentos apresentados decidimos pelo sistema de irrigação por gotejamento e encerramos essa aula.

Figura 10 - Grupos reunidos para debate e execução dos registros



Fonte: O autor, (2017).

A partir das informações coletadas junto aos alunos pude ter uma visão do mundo deles sobre o tema; quais maquinários eles conheciam, como era o trabalho no campo para montagem desses sistemas, etc. Essas informações foram subsídios para planejar a abordagem das próximas aulas para trabalhar os assuntos de volume, pressão e vazão. No decorrer da descrição das próximas aulas aparecerá como essas informações ajudaram no planejamento.

A terceira aula foi para a montagem do sistema de irrigação na horta. Em boa parte dos desenhos aparecia o processo de mecanização utilizado para as grandes fazendas com grandes rolos de mangueiras e tratores para puxá-los. Nesse contexto perguntei para os alunos se era possível organizar os trabalhos para montar um sistema de irrigação para a produção em pequenas propriedades, onde a mecanização não é possível. Dessa forma discutimos em um debate de como poderíamos montar a irrigação manualmente e como poderíamos operacionalizar o trabalho. Eles próprios, mediados por mim, decidiram como operacionalizar as atividades fazendo a seguinte sequência: primeiramente medir e cortar as mangueiras no tamanho dos canteiros colocando-os no lugar onde cada uma delas seria instalada. Da mesma forma colocar as peças de emendas, curvas e derivações para fazer as conexões. O próximo passo seria fazer as conexões, e por último ligar à fonte, ou seja,

a uma torneira ligada à caixa d'água. Claro que alguns detalhes a mais seriam necessários, mas conseguimos organizar os trabalhos de forma mais ampla, desenvolvendo a habilidade de organizar e planejar trabalhos. Tudo foi combinado oralmente durante a conversa em sala de aula.

Passado esse momento fomos à prática. Para as atividades pudemos contar com a ajuda de um professor de projeto disponibilizado, a meu pedido, pela secretaria de educação, que nos auxiliou com a utilização de ferramentas e ensinou os alunos a utilização delas e os trabalhos práticos. É importante destacar que o pedido pelo professor de projeto foi devido a facilidade de conseguir apoio da secretaria de educação para trabalhos e projetos na escola, bem como a pré-disposição em dispor de pessoal para esse trabalho. No entanto, todo o trabalho pode ser realizado apenas com a supervisão do professor da aula. Inclusive as aulas foram planejadas para que fossem realizadas dessa forma. Mas é claro que com a disposição de três profissionais trabalhando no processo de montagem, a qualidade de atendimento aos alunos é maior, podendo tratar dos detalhes junto aos alunos de forma mais individual.

Figura 11 - Montagem do sistema de irrigação



Fonte: O autor, (2017).

Figura 12 - Montagem do sistema de irrigação



Fonte: O autor, (2017).

A quarta aula foi sobre volume. O tempo de duração foi de 4 horas (1 período). Como nossos alunos já tinham feito uma aula sobre área, onde foi mostrado como espaço em duas dimensões, questionei sobre o espaço em três dimensões, como aquele que eles se encontravam, a sala de aula. Eles concordaram, baseado na aula de área que o chão era um espaço em duas dimensões, então eu acrescentei a altura da sala e concluímos que tínhamos um espaço em três dimensões. Comparando com a medida de área em metro quadrado (m^2) conseguimos concluir também que o espaço em três dimensões deveria ser então o metro cúbico (m^3). Dessa forma, construímos o conceito mais básico de volume. Nesse momento os desafiei a construir com ripas o metro cúbico da mesma forma que tínhamos feito para o metro quadrado em desenho no chão. Nesse desafio, baseado em conhecimento anterior, eles tinham que pensar como construir esse metro cúbico. Foi então que eles concluíram em comum acordo que deveriam cortar as ripas em um metro e uni-las, formando um cubo com todos os lados de um metro. Nesse momento houve uma discussão sobre quantas ripas eles precisariam para montar o cubo. O termo cubo não era conhecido deles e se referiram como quadrado. Tive que utilizar alguns minutos para diferenciar o quadrado do cubo, já dentro do contexto que estávamos buscando.

Com um pouco de discussão entre eles de forma livre e usando gestos para tentar visualizar mentalmente o cubo conseguiram chegar no valor de 12 taquaras. Para confirmar, desenhei o cubo no quadro para contarmos o número de retas que o

formava, corroborando com o valor que eles encontraram. O passo seguinte foi construir o cubo de um metro cúbico utilizando ferramentas do dia a dia deles (serrote, martelo, trena).

A disciplina e a ordem no momento de construir o cubo deve ser rigorosa para que o professor possa acompanhar cada ação dos alunos por estarem lidando com ferramentas. No entanto, são ferramentas que para eles são extremamente normais, já que eles têm acesso e sabem utilizá-las desde muito cedo. Faz parte da vida do indivíduo do campo o convívio com essas ferramentas. No entanto, é obrigação do professor acompanhar cada passo e intervir sempre que necessário em nome da segurança dos alunos. Outro cuidado que tomei foi o de utilizar ripas de madeiras “moles”, ou seja, de fácil corte.

Figura 13 - Construção do cubo de um metro cúbico



Fonte: O autor, (2017).

Depois de feito o cubo voltamos para a sala de aula e retomamos com a pergunta de quantos cubos teríamos para dois metros cúbicos, três metros cúbicos e outras.

Figura 14 - Eu, professora da turma Cleonice Kosac, e os alunos do quinto ano com o cubo pronto



Fonte: O autor, (2017).

Compreender o metro cúbico para os nossos alunos tem um significado especial, pois na região é comum a venda de lenha onde esta é vendida por metro e não o metro cúbico. Ou seja, nas comercializações de lenha não há clareza na unidade de volume para venda deste produto, o que dificulta negociações com empresas locais. Assim, se nossos alunos têm pleno entendimento dessa unidade de volume ficará melhor negociar a lenha que eles produzem sem serem explorados ou trapaceados.

Contextualizado e resolvido o metro cúbico, continuei com o questionamento: se o cubo fosse uma caixa vedada e eu a enchesse de água, qual seria a quantidade que teríamos de água? Os alunos rapidamente responderam que teriam um metro cúbico. Afirmei que eles estavam certo, mas os questioneei sobre porque então que a caixa d'água da escola falava da medida de "quantidade" de água em litros. Essa resposta eles não souberam dar, por isso, nesse momento discurssei sobre as diferentes unidades de medidas de volume, incluindo o litro como uma unidade. Fiz eles lembrarem em que situações eles utilizavam a unidade de litros para medir volume, e onde o metro cúbico é mais usado.

A etapa seguinte foi a contextualização sobre a ideia de que o mesmo volume pode ocupar recipientes de diferentes formas. Para esse momento trabalhei utilizando como unidade de volume o litro.

Levei para a sala de aula uma jarra graduada em dois litros e pedi para eles encherem de água buscando-a em uma torneira. Colocamos a jarra cheia e uma garrafa PET de dois litros ao lado vazia. Chamei dois voluntários para verificar qual era a medida de volume no rótulo da garrafa pet e a graduação total da jarra. Foi verificado que ambas eram dois litros. Mesmo assim, ao perguntar se ao transferir a água da jarra para a garrafa PET iria faltar água, sobrar ou enchê-la plenamente. Houve dúvidas e discordância nas respostas, pois baseado no senso comum, mesmo com as medidas especificadas nos recipientes, eles julgaram pelo formato dos recipientes. A maior parte deles acharam que iria faltar água, sendo que apenas um afirmou categoricamente que encheria plenamente sem faltar ou sobrar água. Isso mostrou para mim que por mais que colocamos esforços para desconstruir o senso comum e reconstruir o conceito com base científica, o senso comum tende a resistir como forma de explicar conceitos, sendo em boa parte das vezes a escolha do aluno. Ou seja, mesmo que ele tenha posse do conhecimento científico, ainda assim o aluno se utiliza do senso comum ou daquilo que ele tem construído culturalmente.

Para quebrar o paradigma do senso comum, convidei outros dois voluntários para fazer a transferência da jarra para a garrafa verificando que não faltou ou sobrou água, enchendo a garrafa plenamente.

Dessa forma, discutimos que o volume não depende do formato do recipiente em que o líquido está contido, mas sim de suas dimensões e/ou das dimensões ocupadas pelo líquido dentro do recipiente independente de seu formato.

Por fim os levei a rua para mostrar a caixa d'água de 1000 litros e seu formato. Voltamos a sala de aula e fizemos algumas conversões de litro para metro cúbico e vice-versa, usando regras de três, o que nos levou a conclusão de que o volume da caixa d'água era o mesmo do cubo construído.

Figura 15 - Transferência da água da jarra para a garrafa pet contextualizando volume



Fonte: O autor, (2017)

A quinta aula teve como tema pressão. O tempo de duração foi de quatro horas, ou um período.

A maior parte dos desenhos feitos como registro nas primeiras aulas colocavam a caixa d'água a uma certa altura. Usei esses desenhos para elaborar a pergunta que daria início a aula de pressão. No entanto, quando cheguei com o material para a aula, a cama de pregos logo chamou a atenção deles, o que me obrigou a mostrar a eles o porquê estava com elas ali.

Usei duas camas, uma com vários pregos e outra com um único prego para estourar balões e começar a construir o tema de pressão. Demonstrei a eles o experimento pressionando os balões cheios contra as camas de prego para que eles observassem o que aconteceria. Fiz na mesa em frente a sala para que todos vissem, e depois deixei que eles próprios experimentassem. Acabou virando uma boa brincadeira e muitos comentários fizeram entre eles, mas não entrei em detalhes sobre o fenômeno para poder seguir como havia planejado a aula (planejamento no caderno em anexo).

Evidentemente que planejar uma aula não significa que você conseguirá cumpri-la plenamente. Isso porque o professor está lidando com pessoas que podem

ter sempre uma reação diferente frente aquilo que se está apresentando. Esta reação estará intimamente ligada as expectativas relacionadas com sua vida, intimidade, relações sociais e visão de mundo. Como somos incapazes de conhecer a intimidade verdadeira de cada pessoa, surpresas em sala de aula não é coisa rara. Cabe ao professor nesse momento tomar decisões de como reencaminhar sua aula ou voltar ao planejado, sendo esta uma habilidade que o professor deve desenvolver. No meu caso, a cama de prego deveria ser utilizada nos últimos momentos da aula, no entanto, a curiosidade deles foi despertada imediatamente ao avistá-la. Resolvi deixá-los à vontade para lidar com ela, mesmo saindo do planejado deixei a curiosidade conduzir aquele momento.

Saciada a curiosidade e a vontade de brincar com as camas de pregos, recomecei por onde havia planejado, com a pergunta do “por que, no desenho feito por eles, foi colocado a caixa d’água a uma certa altura do solo?”. O interessante, e para mim até um pouco surpreendente, é que a resposta foi unânime: “Pressão”. No entanto, conforme fui questionando sobre o que seria pressão e do que ela dependia faltou respostas. Para buscar as respostas parti de experimentos com garrafas PET com furos em diferentes pontos. A utilização de garrafas PET teve como objetivo usar materiais de fácil acesso e baixo custo.

A prática com garrafas PET seguiram o seguinte procedimento: Reuni os alunos fora de sala de aula onde houvesse uma torneira por perto para que pudéssemos encher as garrafas e fazer as demonstrações. Na primeira demonstração enchemos uma garrafa de dois litros com dois furos idênticos, um na base da garrafa e outro no meio com os furos tapados (tapei os furos usando os dedos). Retirei os dedos da frente dos furos para que a água vazasse livremente e pedi para que eles falassem o que estavam vendo. Eles então descreveram que o furo da base lançava a água mais longe do que o furo de cima da garrafa.

Depois utilizei duas garrafas iguais com o furo na base e coloquei-as de forma que elas ficassem alinhadas, enchendo-as com a mesma altura da coluna de água. Soltamos a água (tive a ajuda dos alunos para realizar o experimento), e pedi para que eles novamente descrevessem oralmente o que estavam vendo. A resposta foi geral; os dois jatos de água estavam caindo a mesma distância em relação as garrafas. Então perguntei a eles o porquê estávamos observando aqueles dois comportamentos e o que poderia provocá-los. A resposta foi novamente mesma: “pressão”. Embora a resposta fosse adequada, ou seja, correta, o objetivo era que

eles entendessem o que provocava a diferença de pressão entre os dois furos, então continuei com os questionamentos fazendo-os refletir sobre qual característica havia de diferente nas duas experiências em relação ao furo que pudesse estar contribuindo para a diferença de pressão.

Figura 16 - Observação do jato de água dos furos (base e meio) na garrafa PET



Fonte: O autor, (2017)

Esse foi um momento interessante e empolgante, pois eles utilizaram o conhecimento discutido na aula anterior atribuindo a diferença de pressão ao volume de água que havia até a altura do furo. Aqui pude fazer uma verificação não planejada da aprendizagem sobre o conceito de volume sem a necessidade de uma abordagem por prova escrita. Esse evento corroborou com a forma de avaliar os alunos a qual optei, através da interação, perguntas e respostas orais, execução das tarefas com os registros de descrição em atas, pois ao observar a utilização dos conceitos físicos já trabalhados pude certificar de que o processo de aprendizagem havia ocorrido e que os alunos haviam tomado posse do conceito de volume.

Como fui pego de surpresa em relação a constatação dos alunos, fui a cozinha e peguei uma bacia de plástico de base larga (em relação a garrafa PET), e fiz um furo na base a mesma altura do furo da base da garrafa. Enchemos a bacia e a garrafa com a mesma altura da coluna de água alinhando-os para verificar a distância do jato de água. Foi observado que a distância era a mesma, o que levou a desconstrução da relação com o volume, já que na bacia o volume de água era consideravelmente maior do que na garrafa PET, constatado por eles mesmos.

Foi então que fiz a sugestão: “E a altura da água, será que influencia?”. Imediatamente eles começaram a fazer reflexões sobre a altura da água nos experimentos, que acabamos repetindo-os para reanalisar. Com foco em responder esse questionamento, observamos o que acontecia quanto à altura da água em relação aos furos.

Com bastante discussão entre eles, observaram que se a altura da água em relação ao furo era maior, o jato de água ia mais longe. Com isso fiz a ligação do que eles estavam observando ali e a fala deles de que o jato de água ia mais longe devido à pressão, e concluímos então que a pressão no furo dependia da altura da coluna de água. Feito a conclusão repeti algumas vezes esse conceito como forma de reforço e então fomos a sala de aula.

Retomei a discussão sobre a cama de prego para que os alunos vissem pressão em outro lugar e não somente no sistema de irrigação. Comecei questionando o porquê o balão estourava mais facilmente com um prego do que com vários pregos. Alguns falaram em força, outros de pressão (já desconfiados que havia relação com o que estávamos estudando), e outros com o número de pregos. Nesse momento fiz uma abordagem mais expositiva onde falei da pressão como relação a força e área.

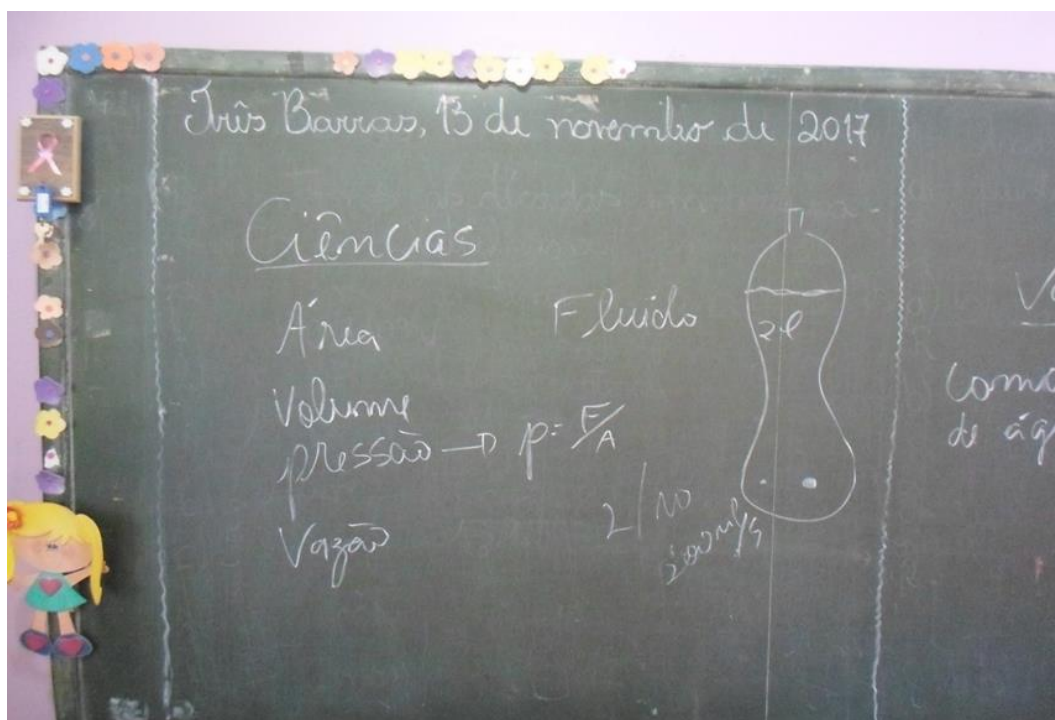
A sexta e sétima aulas foram sobre vazão. Começamos a aula com uma rápida revisão de quais conceitos já tínhamos visto.

Embora a aula sobre área não faça parte dessa sequência de aulas sobre fluídos, fiz o resgate do conceito já que fez parte de uma aula prévia ao conceito de volume.

Comecei o assunto questionando o que é vazamento. Seguimos um debate no grande grupo sobre como medir um vazamento buscando fazer a ligação com o fenômeno físico vazão conceituando-o. Durante o debate os alunos concluíram que mediríamos a quantidade que “escapou”, em litros. Então os questionei sobre a velocidade de vazamento, se era possível existir um vazamento maior ou menor, ou

seja, um vazamento mais rápido e mais lento. Todos concordaram que sim e citaram exemplos de furos em mangueiras maiores ou menores, onde escapa mais ou menos água. Nesse momento, fiz então uma relação com a velocidade de escape da água e perguntei se havia concordância com a existência desse fenômeno em qualquer sistema com fluídos. Com os alunos concordando, então chamei o fenômeno de vazão anotando a fórmula no quadro.

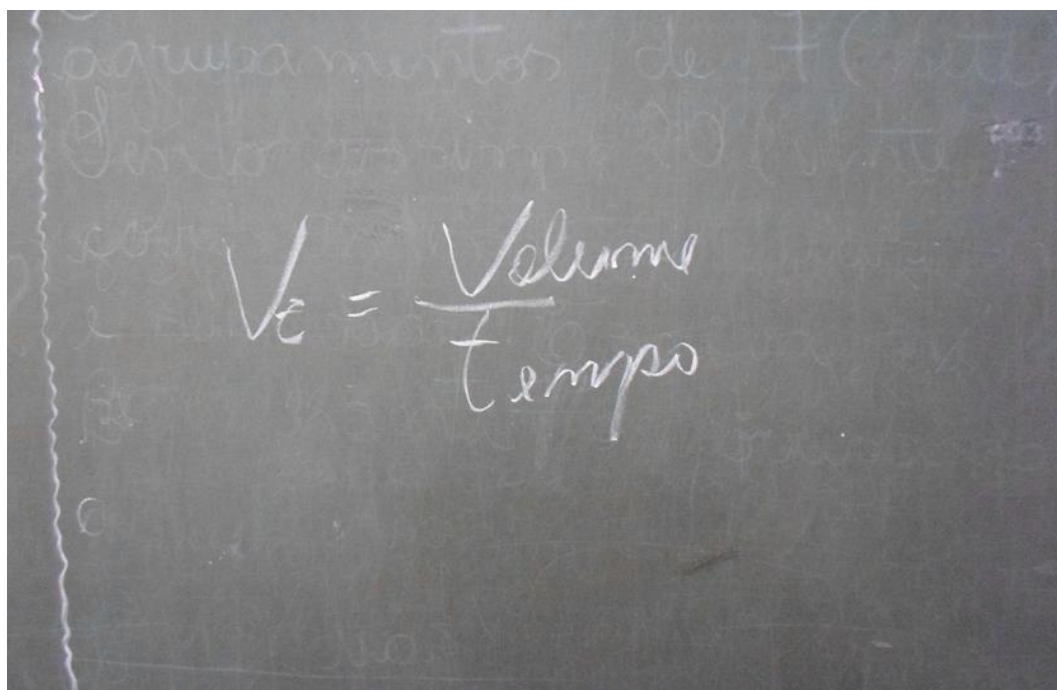
Figura 17 - Apanhado sobre o que já havíamos visto em aulas anteriores



Fonte: O autor, (2017).

Percebi que os alunos haviam entendido o conceito e sabiam expressá-lo oralmente, mas não estavam compreendendo a expressão matemática que coloquei no quadro, ou seja, não conseguiram fazer a relação do que estava no quadro com o que eles haviam entendido. No primeiro momento coloquei a expressão na forma fracionária $V_z = V/t$. Logo me ocorreu que eles não estavam identificando quais grandezas as letras representavam, então escrevi (como mostra a foto acima) o nome da grandeza ($V_z = \text{Volume/tempo}$). No entanto isso não resolveu a dificuldade que eles estavam encontrando e, se eles não entendessem não conseguiriam fazer as contas de vazão da qual era um dos objetivos.

Figura 18 - Expressão de vazão colocada no quadro para visualização dos alunos



Fonte: O autor, (2017).

Como não obtive grandes resultados segui em frente com a aula com a parte experimental. Reuni os alunos externamente à sala de aula, onde levamos carteiras e o material que usaríamos para a realização do experimento.

O objetivo da aula experimental era o de fortalecer, concretizar e reforçar o conceito que havíamos construído em sala de aula, por isso utilizamos basicamente os materiais de fácil acesso e dentro da realidade da escola, seguindo a proposta desse produto de ensino de física.

Os materiais que utilizamos foram as mesmas garrafas PET. Os furos feitos nas garrafas, tanto na base como no meio da garrafa, eram de tamanhos diferentes, para calcular a vazão na garrafa tanto com furos pequenos como com furos grandes como com diferentes colunas de água, ou seja, fazer uma análise do quanto a pressão pode influenciar ou não na vazão. Usamos ainda jarras graduadas e cronômetro.

Dei as orientações aos alunos oralmente, que em equipe realizaram as medidas. Para coletar as medidas foi utilizada uma tabela (Caderno, Apêndice A).

As unidades colocadas na tabela foram em litros para volume, e segundo para tempo, no entanto, os próprios alunos corrigiram para mililitros, seguindo a marcação da jarra utilizada para medir o volume. Essa decisão foi deles, na qual não interferi.

Figura 19 - Alunos medindo a vazão dos furos na garrafa PET



Fonte: O autor, (2017).

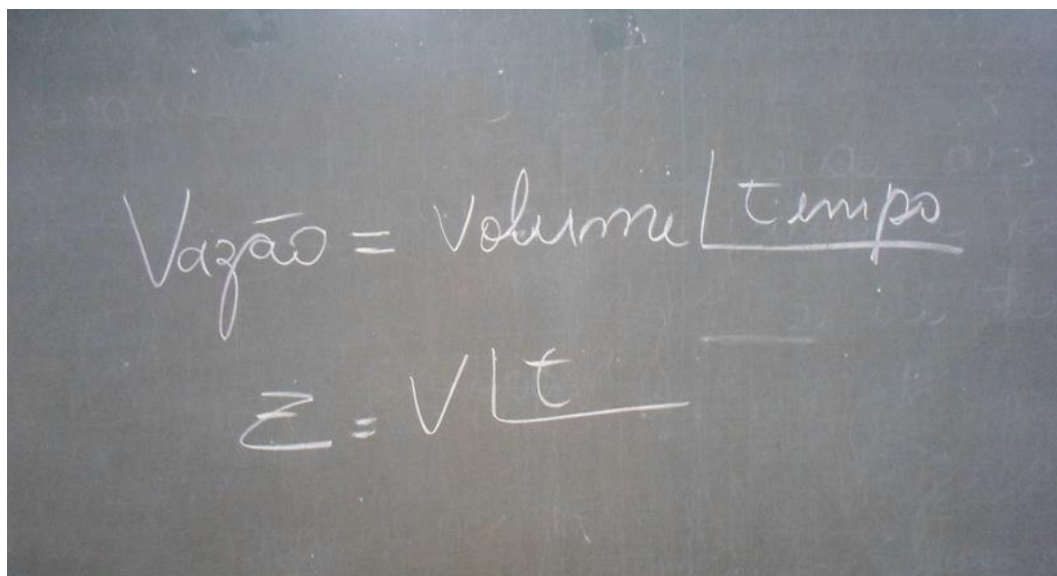
Conforme está na tabela, o objetivo era fazer três vezes a mesma medida, no entanto, vi que o tempo não seria suficiente e fizemos uma medida para cada situação. A primeira situação era o da garrafa PET com furo menor na base, a segunda situação era com furo menor no meio, e a terceira situação com o furo maior na base.

De posse das medidas voltamos à sala de aula para fazer as contas. Foi nesse momento que conversei rapidamente com a professora da turma e perguntei se eles sabiam dividir, havendo a confirmação da mesma que sim, no entanto, a forma que eles conheciam a divisão era a de número na chave. Nesse momento me ocorreu que os alunos não estavam conseguindo fazer a relação do conceito com a matemática porque a linguagem que estava usando não era do conhecimento deles. Foi então que percebi imediatamente que era necessário adaptar, e rerepresentei a expressão matemática de acordo com a foto abaixo.

O entendimento dos alunos quando coloquei a expressão no quadro foi imediata. Isso me chamou a atenção para a importância de sempre reconhecer não só o conhecimento específico da disciplina ou tema abordado, mas também como é a linguagem utilizada pelos alunos para expressar-se, e como eles entendem

determinada expressão. Esse conhecimento, se o professor o detiver, pode em muito facilitar o trabalho em ensinar.

Figura 20 - Expressão matemática para vazão usando a linguagem de domínio da turma



The image shows a chalkboard with two mathematical expressions written in white chalk. The first expression is $Vazão = \frac{Volume}{tempo}$, where 'Volume' and 'tempo' are underlined. The second expression is $Z = \frac{V}{t}$, where 'V' and 't' are underlined.

Fonte: O autor, (2017).

Como os alunos haviam medido o tempo utilizando o cronômetro que misturava minutos e segundos fiz, antes de entrarmos nos cálculos de vazão, uma explicação sobre como deveríamos utilizar o tempo para realização dos cálculos, mostrando a eles que o tempo deveria ser expresso e utilizado em uma única unidade de medida. Então mostrei a eles como fazer a conversão do tempo medido tudo em segundo.

Cumprido todos esses passos, os alunos converteram o tempo em uma única unidade e calcularam a vazão das garrafas acrescentando essa informação à tabela. Os cálculos foram feitos em trabalho em equipe.

Por fim, passei em cada equipe para juntos fazermos reflexões sobre as informações. Depois de analisarmos o que haviam feito pedi para que colocassem suas observações no espaço previsto para isso na folha da tabela. Até aqui foram as atividades de sexta aula.

A sétima aula foi dedicada ao cálculo da vazão do sistema de irrigação.

A proposta para essa aula é entregar o material aos alunos para fazer as medidas, explicando como utilizá-los e deixá-los resolver o problema sozinhos,

baseados na aula anterior. Não houve dificuldade. Percebi que eles já se organizavam bem em grupo ou individualmente e logo começaram a trabalhar sem grandes dificuldades ou necessidade de grandes explicações.

O material utilizado foi copos graduados que se usa para medir doses de remédios (tipo xarope), e cronômetro.

Figura 21 - Os alunos fazendo as medições no sistema de irrigação para calcular a vazão do furo da mangueira.



Fonte: O autor, (2017).

O procedimento de medida foi basicamente colocar o copo graduado embaixo do furo da mangueira de gotejamento e deixar encher fazendo a cronometragem do enchimento. Fizemos três coletas de dados.

Terminada a prática, voltamos à sala de aula para calcular a vazão do furo da mangueira de gotejamento, o que foi realizado com certa facilidade. Esse trabalho também foi todo feito em grupo. Os cálculos foram feitos no caderno e os resultados foram transpostos para o espaço previsto na mesma tabela utilizada na aula anterior. Após feito o cálculo da vazão do furo partimos para estimar a vazão do sistema de irrigação. Fomos discutindo quais informações eram necessárias para realizar esta estimativa. Algumas informações foram concluídas por eles e outras eu as dei. Concluímos que era necessário o comprimento total de mangueiras e a distância entre os furos para estimar a vazão total do sistema. Então voltamos à horta e fizemos as

medidas. Primeiro foi medido a distância entre furos e anotado, depois mediu-se o comprimento de uma mangueira de ponta a ponta no canteiro.

Voltando em sala de aula calculamos a média dos valores de vazão dos furos e utilizamos esse dado para calcular a vazão do sistema. Todo o cálculo foi estruturado, na forma de fazê-lo, no quadro com a contribuição e participação de todos, e as contas ficaram por responsabilidade dos alunos, que as fizeram em seus cadernos. Alguns colocaram as informações na tabela.

O procedimento realizado para o cálculo foi da seguinte forma: Depois de feita a média da vazão das medidas feitas para o furo, multiplicou-se o comprimento da mangueira pelo número de mangueiras por canteiro, que eram três, e multiplicou-se novamente pelo número de canteiros, que eram cinco. Em seguida dividiu-se o valor encontrado pela distância entre os furos estimando o número de furos na mangueira do sistema completamente, tudo isso obedecendo as unidades correspondentes, e por fim, multiplicou-se o valor obtido de furos pela vazão de um furo, chegando assim a vazão estimada do sistema de irrigação.

Aqui seria o fim da aula, cumprindo com objetivos planejados. No entanto, os alunos concluíram que se eles sabiam a vazão do sistema, e se conhecessem o quanto cada planta precisaria de água por dia era possível estimar o tempo em que o sistema deveria ficar ligado, dessa forma evitando o desperdício de água. Esse momento foi mais um indicativo de que a aprendizagem havia ocorrido, pois para que eles chegassem a essa conclusão era preciso entender de forma concisa o que tínhamos acabado de fazer.

Diante dessa situação estendi um pouco nossa conversa e continuei os cálculos para determinar o tempo em que o sistema deveria ficar ligado. Usamos valores fictícios de consumo de água de cada pé de alface e consideramos um canteiro com cinquenta alfaces e fizemos as contas no quadro de forma dialógica, ou seja, com a participação coletiva e conseguimos chegar a um valor de tempo diário para um sistema de irrigação como o nosso com a situação fictícia que estipulamos como exemplo. Assim encerramos a sequência de sete aulas para trabalhar os conceitos de volume, pressão e vazão.

A proposta aqui apresentada é uma sequência de aulas para o ensino de alguns conceitos da parte de fluídos, por isso encerramos o processo na sétima aula como planejado. No entanto, a hipótese trazida à tona pelos alunos de estimar o tempo de funcionamento diário do sistema de irrigação abriu um leque para continuar a

explorar o ensino contextualizado no sistema de irrigação, onde se poderia pesquisar informações sobre a quantidade diária de água para as hortaliças, como as plantas levam a água até as folhas, como ocorre a absorção da água nas raízes e assim em diante.

A curiosidade e o envolvimento dos alunos são uma porta aberta para grandes possibilidades para que novos conhecimentos possam ser introduzidos no currículo, sempre levando ao significado do que se está aprendendo. A pergunta e a curiosidade do aluno é o mais importante ponto de partida para que o processo de ensino e aprendizagem se torne divertido, estimulante e que termine em satisfação e não em aborrecimento.

3 A FÍSICA DOS FLUÍDOS

Um corpo sólido é aquele em que tem sua forma e volume bem definidos, e para alterá-los é preciso exercer uma força externa. Chamamos os corpos sólidos de corpos rígidos, da qual é uma idealização.

O fluído é a matéria no estado líquido ou gasoso, onde algumas de suas características e propriedades diferem do sólido. Veja que o líquido, assim como o sólido, tem volume bem definido, no entanto, a forma da matéria em estado líquido se define de acordo com o recipiente que o contém, contrariando o que ocorre nos sólidos. O gás, por sua vez, não tem forma nem volume bem definidos, contrariando totalmente o comportamento dos sólidos, ou seja, o gás expande-se livremente até ocupar todo o espaço do recipiente assumindo a forma do mesmo, e conseqüentemente o volume é determinado por conta das dimensões deste.

Veja que se chegarmos em casa e abrirmos uma torneira a água facilmente sai por ela, como se as moléculas deslizassem entre si. Se levantarmos a válvula de uma panela de pressão onde o conteúdo dentro esteja fervendo, veremos o mesmo fenômeno (com o vapor). Podemos dizer então, que os líquidos e gases facilmente podem ser deformados, o que os leva a possuírem a propriedade em comum de escoar ou fluir, e é essa propriedade que os classificam como fluídos.

Para facilitar o estudo de fluídos é necessário desprezar o espaçamento e a atividade intermolecular, considerando-o como um meio contínuo. Essa hipótese, da qual adotamos para os estudos de estática e dinâmica dos fluídos, atende adequadamente as soluções da mecânica de fluídos observada no sistema de irrigação, que é nosso objeto de estudo na contextualização da física de fluídos. A partir daqui estudaremos conceitos fundamentais de fluídos.

3.1 Volume

O volume é o espaço que um material ocupa seja sólido, líquido ou gasoso. Podemos dizer ainda que o volume expressa a extensão em três dimensões ocupado por um material.

Em um recipiente, se conhecemos a área da base (A_b) e a altura (h) do recipiente, multiplicamos um pelo outro e temos então o seu volume. Logo:

$$V = A_b h$$

Uma caixa d'água que apresenta uma área de 1 m² com altura de 1m, terá o volume total de 1 m³, sendo então o metro cúbico a unidade (SI – Sistema Internacional de Medidas) de volume. Outra unidade muito utilizada para fluídos, principalmente líquidos, é o litro. Um metro cúbico de água corresponde a 1000 litros; logo 1 litro corresponde a 0,001 metro cúbico

3.2 Densidade ou Massa Específica

Imagine a situação em que alguém pedisse para juntar um quilograma de isopor e um quilograma de ferro. O que observaríamos ao colocar os dois lado a lado é que o volume de um quilograma de isopor é maior que o volume de um quilograma de ferro. Ainda nesse sentido temos a velha charada que diz: 'o que pesa mais, um quilograma de pena ou um quilograma de chumbo?' Tendemos a errar a resposta porque somos levados pelo senso comum a crer que a pena é mais leve do que o chumbo. O raciocínio intuitivo que fazemos é a comparação dos materiais a partir de seus volumes. Obviamente que se compararmos a massa da pena com o chumbo, ou do isopor com o ferro com volumes iguais observaríamos que a pena é mais leve do que o chumbo e que o isopor é mais leve que o ferro.

Ou seja, temos aí uma relação entre massa e volume em que, se tomarmos materiais diferentes com o mesmo volume, verificaremos massas diferentes ou, se tivermos a mesma massa, verificaremos volumes diferentes. A relação entre massa e volume chamamos de densidade ou massa específica:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Onde ρ é a densidade, m a massa e V o volume. A unidade da densidade no Sistema Internacional de Medidas (SI), é o quilograma por metro cúbico (kg/m³).

3.3 Pressão

A figura 22 é a famosa cama de pregos. Talvez um aluno do ensino fundamental ou médio, ou até mesmo uma pessoa que não tenha familiaridade com a ciência, ao ver essa imagem se pergunte 'como isso é possível?'

Figura 22 - Imagem da cama de pregos



Fonte: <https://pt.dreamstime.com>, (2017).

Por trás dessa imagem existe um conceito físico bastante importante, chamado pressão. Se essa mesma pessoa subisse sobre um único prego, certamente se machucaria. Isso ocorre da seguinte forma: quando a pessoa subiu na cama de pregos ela fez uma força contra os pregos, força essa chamada de força peso, que é dada pelo produto da massa pela aceleração da gravidade. Logo podemos dizer então que essa força está pressionando os pregos. No entanto, a força exercida é distribuída entre os pregos de tal forma que a força de reação de cada prego não é suficiente para perfurar o pé do indivíduo sobre a cama. O que temos então é a distribuição da força aplicada pela soma da área de cada prego denominado pressão:

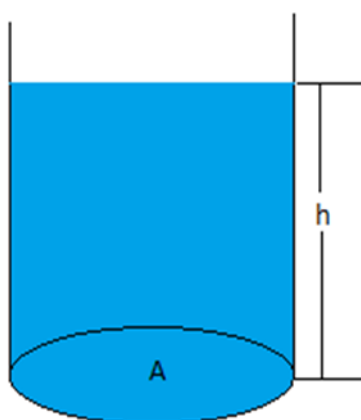
$$p = \frac{F}{A}$$

onde p é a pressão, F é a força e A é a área.

Podemos ainda ver a pressão em outras situações, como a pressão em fluídos. Quando um mergulhador planeja um mergulho é preciso levar em consideração a pressão que ele suportará, e com isso determinar até que profundidade ele poderá chegar. O que a pressão do fluído faria no corpo do mergulhador caso ele não respeitasse o limite da profundidade seria facilmente observável da seguinte forma: Utilizando um tanque de mergulho com área de visualização (paredes de vidro), se colocássemos um balão cheio de ar levando-o

para o fundo do tanque veríamos o balão diminuir de tamanho devido à força peso que a coluna de água faz no balão. Se você imaginar uma mesa da qual vamos empilhando livros um sobre o outro veremos que, em cada livro colocado, a força exercida sobre a mesa é maior. O mesmo acontece com o mergulhador ou o balão. Quanto maior a profundidade maior a coluna de água sobre do balão, ou seja, maior a força sobre este. Como vimos, a pressão é diretamente proporcional à força, logo a pressão sobre o balão aumenta com a profundidade. Na analogia entre o balão e os livros sobre a mesa há uma diferença importante. O balão terá a pressão da coluna de água exercida em torno dele, uma característica específica dos fluídos.

Figura 23 - Representa um recipiente com água



Fonte: O autor, (2017).

Então podemos afirmar que a pressão em algum ponto dentro do fluido estático dependerá da coluna de água. Podemos verificar matematicamente como está abaixo:

$$p = \frac{P}{A} \quad (1)$$

onde p é pressão, P é força peso e A , a área da base do da coluna d'água.

Mas $P = mg$, e $\rho = \frac{m}{V}$; $m = \rho V$ em que m é a massa, g a aceleração da gravidade e V o volume

Assim:

$$P = \rho V g \quad (2)$$

Como a coluna é cilíndrica, seu volume é dado por:

$$V = Ah \quad (3)$$

em que h é altura. Substituindo (3) em (2), vem:

$$P = \rho Ahg \quad (4)$$

Substituindo (4) em (1), obtemos:

$$p = \frac{\rho Ahg}{A}$$

logo:

$$p = \rho gh$$

Temos então que a pressão exercida pela coluna de água é a dada pela expressão acima. No entanto, devemos levar em consideração que a superfície do fluido também está sob uma determinada pressão oriunda de uma coluna dos gases atmosféricos, que chamamos de pressão atmosférica. Logo podemos dizer que a pressão em um ponto do fluido dentro de um recipiente aberto é a pressão exercida pela coluna desse fluido mais a pressão atmosférica. Essa é então, a pressão absoluta.

$$p = p_0 + \rho gh$$

onde p_0 é a pressão atmosférica

No sistema de irrigação, em quanto ele está desligado, podemos usar essas expressões para determinar a pressão nos registros para ligar o sistema. Nesse caso, a coluna de água leva em consideração não apenas a altura da coluna de água na caixa d'água, mas sim a altura total da coluna de água que é desde a superfície da água dentro da caixa d'água, passando pelos canos, até o ponto em que está o registro.

A unidade de pressão no sistema internacional (SI) surge do próprio conceito, ou seja, é o Newton por metro quadrado (N/m^2), da qual denominamos de Pascal (Pa).

Outras unidades aparecem como o psi, muito utilizado em processos mecânicos ou calibragem de pneus. Um psi é aproximadamente $6,9 \times 10^3$ Pa.

Temos ainda que a pressão que ocorre ao nível do mar que é de 1×10^5 Pa. Dizemos que esse valor é a pressão de uma atmosfera, sendo essa uma outra unidade de pressão que se estabelece.

3.4 Teorema de Stevin

Simon Stevin (1548 - 1620) nasceu em Bruges, atual Bélgica. Trabalhou como engenheiro militar onde estudou questões ligadas à física e à matemática, como números fracionários e queda livre de corpos com diferentes massas. Uma de suas funções em sua carreira profissional era de inspecionar os diques holandeses, o que levou a estudar e tirar conclusões sobre hidrostática.

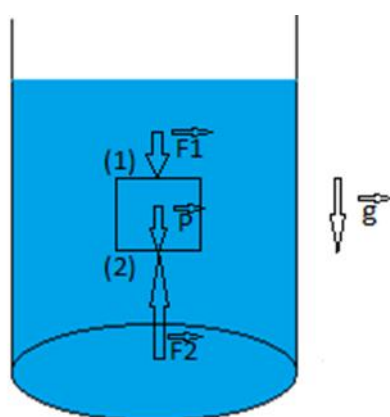
O teorema que leva seu nome diz que, de acordo com Bastos (1987, p. 42)

“A diferença de pressão entre dois pontos, no interior da massa fluida (em equilíbrio estático e sujeito a gravidade), é igual ao peso da coluna de fluido tendo por base a unidade de área e por altura a distância vertical entre os dois pontos. ”

Imagine a situação em que temos um cubo em equilíbrio estático dentro de um fluido como a figura 24.

As forças nas laterais se equilibram em razão da simetria, equilibrando-se uma de cada lado do bloco, na mesma direção e em sentidos contrários. Na vertical temos a soma de todas as forças aplicadas na área superior do bloco da qual chamamos a sua resultante de F_1 ; na área inferior do bloco temos a mesma a resultante F_2 , soma das forças que atuam na área inferior; e a força peso do bloco (figura 24).

Figura 24 - Forças em um objeto imerso



Fonte: O autor, (2017).

Considerando então que o fluido e o bloco estão em equilíbrio teremos a situação em que:

$$F_1 + F_2 + P = 0$$

(Consideremos o negrito grandeza vetorial)

Em módulo:

$$F_2 - F_1 = P$$

Se dividirmos todos os termos pela área A temos

$$\frac{F_1}{A} - \frac{F_2}{A} = \frac{P}{A}$$

Se

$$\frac{F_2}{A} = p_2$$

$$\frac{F_1}{A} = p_1$$

Onde p1 e p2 são respectivamente a pressão nos pontos 1 e 2.

Assim:

$$p_2 - p_1 = \frac{P}{A}$$

Logo:

$$p_2 - p_1 = \frac{mg}{A}$$

Temos que a massa m

$$m = \rho V = \rho Ah$$

Fazendo as substituições

$$p_2 - p_1 = \frac{\rho Ahg}{A}$$

Chegaremos a equação final em que

$$p_2 - p_1 = \rho hg$$

Considerando que a densidade do fluido é homogênea e sabendo que a aceleração da gravidade é constante a mesma altura, temos que, no mesmo nível horizontal a pressão suportada é a mesma em todos os pontos. Ou seja, se considerarmos que o sistema de irrigação tem suas mangueiras distribuídas nos canteiros dispostas perfeitamente na horizontal, sem diferença de nível com as mangueiras cheias, mas fechada para o vazamento, teríamos em todos os pontos do fluido na parte horizontal a mesma pressão.

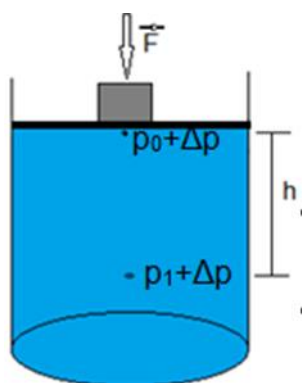
3.5 Princípio de Pascal

Imagine um cilindro contendo um líquido homogêneo e incompressível em equilíbrio estático com um êmbolo na parte superior fechando-o. Se o êmbolo sofrer a ação de uma força empurrando-o para dentro do cilindro, o líquido sentirá essa força havendo um acréscimo da pressão na superfície do líquido. Nesse fenômeno, Blaise Pascal verificou que, se há um acréscimo da pressão na superfície do fluido, esse acréscimo será transmitido a todos os pontos internos do líquido. Foi então que surgiu o enunciado do princípio de Pascal que diz: A pressão aplicada a um fluido estático incompressível fechado se transmite igualmente a todas as partes do fluido.

Onde $p_0 + \Delta p$ é a pressão inicial com o acréscimo provocado pela força F , e $p_1 + \Delta p$ é a pressão inicial no ponto a altura h e o acréscimo provocado pela força F .

A importância desse princípio pode ser observada em algumas situações práticas como a prensa hidráulica

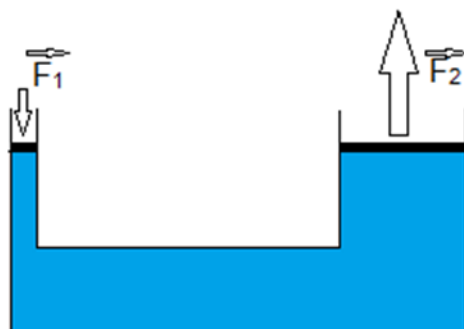
Figura 25 - Líquido em equilíbrio em um recipiente fechado



Fonte: O autor, (2017).

Se um recipiente cheio de um fluido, com duas aberturas fechadas por êmbolos, onde os êmbolos têm áreas diferentes (conforme figura 26), verificaremos a multiplicação da força. Veja que, segundo o princípio de Pascal, ao aplicarmos uma força na superfície do fluido, a pressão ali sofrida será transmitida igualmente em todos os pontos do fluido.

Figura 26 - Prensa hidráulica



Fonte: O autor, (2017).

Logo, se aplicarmos uma força F_1 no êmbolo 1, a pressão provocada por essa força será transmitida para o embolo 2, onde sofrerá o efeito da força F_2 . Como o acréscimo da pressão no êmbolo 1 é igual ao acréscimo da pressão no êmbolo 2 temos que:

$$\Delta p_1 = \Delta p_2$$

Então,

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Para que a igualdade seja verdadeira, se a área 2 é maior que a área 1, obrigatoriamente a força F_2 será maior que a força F_1 . Surge assim a prensa hidráulica, uma máquina capaz de realizar trabalhos que necessitem de grandes forças, aplicando apenas uma pequena força.

3.6 Princípio de Arquimedes

Um dia ensolarado pode ser um bom dia para uma pescaria a bordo de um barco. Leva-se o barco até a água, entra-se no barco e de repente pode-se pensar 'o barco não afunda'. Ou seja, a força resultante sobre o barco é zero, mantendo-o em equilíbrio na superfície da água. Fazendo uma análise melhor, verificamos que o barco está sobre o efeito da força gravitacional que o puxa para o centro terrestre, ou seja, verticalmente de cima para baixo. No entanto, essa força não é suficiente para puxar o barco para dentro da água fazendo-o afundar. Logo, podemos deduzir que existe uma outra força que se equilibra com a força peso do barco, a qual chamamos de

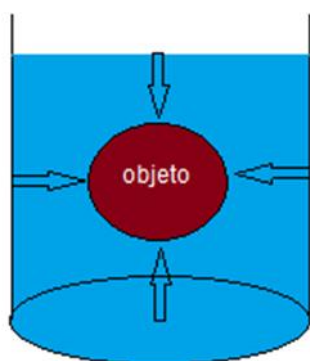
força de flutuação ou empuxo. O princípio de Arquimedes trata exatamente da força de empuxo ou simplesmente empuxo.

Segundo Keller, Getts e Skove (2004, p. 415), o princípio de Arquimedes é enunciado da seguinte maneira:

“Um corpo total ou parcialmente imerso em um fluido sofre uma força igual em módulo ao peso do fluido deslocado e dirigida para cima segundo uma reta que passa pelo centro de gravidade do fluido deslocado”

Para melhor entendermos o conceito do empuxo, imaginemos a situação de um objeto em repouso totalmente imerso em um fluido, conforme figura abaixo (figura 27).

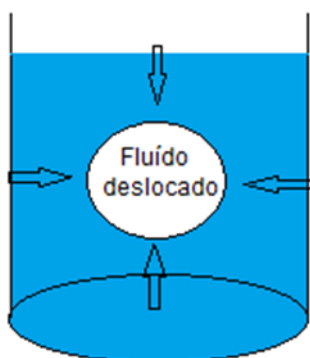
Figura 27 - Pressão em um objeto imerso



Fonte: O autor, (2017).

A pressão do fluido em torno do objeto exerce forças sobre sua superfície, onde a força resultante é a força de empuxo. Veja que, se no lugar do objeto tivéssemos uma película de massa desprezível apenas para delimitar o espaço ocupado pelo objeto, com o mesmo fluido dentro dessa película, observaríamos que as mesmas forças que atuam na superfície do objeto atuariam no fluido delimitado pela película. Sabendo que o fluido dentro da película, por ser a mesma densidade, está em equilíbrio, temos que a força na vertical de cima para baixo é igual a força peso do volume dentro da película. (Keller, Getts e Skove; 2004, p. 415).

Figura 28 - Pressão no líquido no espaço ocupado pelo objeto



Fonte: O autor, (2017).

Logo podemos afirmar que o empuxo é igual a força peso do volume do fluido dentro da película (fluido deslocado) com sua direção na vertical e o sentido de baixo para cima. Sendo assim temos que a força peso do fluido é:

$$P = mg$$

E a massa do fluido é m

$$m = \rho V$$

Se o peso do fluido deslocado P é igual ao empuxo E , teremos:

$$E = \rho V g$$

Onde ρ é a densidade do fluido, V o volume do fluido deslocado e g a aceleração da gravidade.

3.7 Vazão

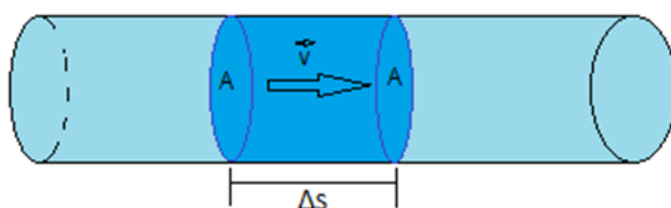
Até o momento falamos de conceitos hidrostáticos, ou seja, conceitos da física de fluidos que leva em consideração fluidos estacionários. Agora vamos fazer uma abordagem sobre hidrodinâmica, ou seja, fluidos em movimento, com o objetivo de mostrar fenômenos de relevância em um sistema de irrigação para alunos do ensino fundamental e médio. Um desses conceitos é a vazão.

Se uma horta tem uma necessidade diária de quantidade de água e tem-se a intenção de irrigar disponibilizando exatamente a quantidade adequada, é imprescindível conhecer a vazão do sistema de irrigação para a horta, podendo assim, determinar o tempo em que o sistema deve permanecer ligado diariamente. Mas o que é vazão?

A figura 29 nos mostra, esquematicamente, um fluido deslocando-se dentro de uma tubulação. O volume que se desloca dentro dessa tubulação em um intervalo de tempo é o que chamamos de vazão. Portanto:

$$Z = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Figura 29 - Líquido deslocando-se ΔS ao longo de uma tubulação



Fonte: O autor, (2017).

Vazão (Z) é ainda conhecida por 'descarga, débito ou dispêndio' (Bastos, p. 258). Ao pensarmos em um fluido em deslocamento podemos dizer que esse fluido contém uma certa velocidade. Ou seja, em uma irrigação, a quantidade volumar de água que sai pelo furo das mangueiras - sistema de gotejamento – ou pelo dispersor de água – sistema de aspersão – pode ser maior ou menor na unidade de tempo, dependendo com qual velocidade a água escoar. Podemos ver esse fator velocidade na vazão a partir da expressão de vazão. Observando a figura 29, temos que o volume é dado por $V=A \Delta S$. Aplicando na expressão de vazão, temos:

$$Z = A \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Como $\Delta S/\Delta t = v$, onde v é a velocidade de deslocamento do fluido. Concluimos, então, que a vazão pode ser dada em função da velocidade:

$$Z = Av$$

É importante afirmar que para nosso objetivo estamos considerando nosso fluido líquido, aproximando-o de um fluido ideal, ou seja, líquidos incompressíveis, não viscoso e em regime permanente de escoamento.

3.8 Equação da Continuidade - Equação de Bernoulli

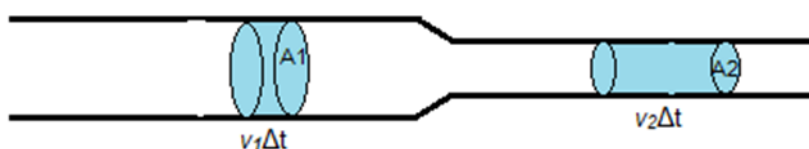
O estudo do movimento de um fluido, seja em uma tubulação, em um rio, ou a fumaça que se move livremente, é algo muito mais complexo do que o estudo de fluidos estáticos. Para descrever o movimento de um fluido é preciso conhecer a velocidade vetorial do fluido, a pressão e a densidade em todos os pontos. (Keller, Getts e Skove; 2004, p. 416).

Chamamos de turbulento o fluxo que varia no tempo, ou seja, no mesmo ponto, densidade, pressão e velocidade vetorial não se conservam. Esse fluxo não é totalmente conhecido e sua modelização se torna difícil devido ao comportamento não ter um padrão definido. Por isso nos restringiremos ao fluxo não turbulento com condições estacionárias, ou seja, densidade, pressão e velocidade vetorial que não variam no tempo em um mesmo ponto.

O comportamento dos fluidos é decorrente de leis da conservação, entre elas a lei da conservação da massa. (Moysés, 2002, p. 18). Ao analisarmos uma tubulação com um fluido estacionário em seu interior (fig. 29), veremos que, se o volume $V=A \Delta S$ e $\Delta S = v\Delta t$, onde v é a velocidade de deslocamento do fluido, e $m = V\rho$, então temos que $\Delta m = A \Delta S\rho$, onde Δm é a massa correspondente ao volume do fluido. Logo $\Delta m = Av\Delta t\rho$.

Em uma tubulação em que sua secção reta não é contínua (figura 30), podemos verificar a conservação da massa levando a equação da continuidade.

Figura 30 - Líquido deslocando-se em diferentes secções retas da tubulação



Fonte: O autor, (2017).

A massa do fluido que atravessa a parte da tubulação de maior secção reta durante o intervalo de tempo Δt é $\rho A_1 v_1 \Delta t$. Analogamente temos que na parte da tubulação de menor secção reta, a massa é $\rho A_2 v_2 \Delta t$ no mesmo intervalo de tempo. Como não há perda de volume ou o volume não se acumula no tubo para o fluxo estacionário, a massa que entra é igual a massa que sai. Então $\rho A_1 v_1 \Delta t = \rho A_2 v_2 \Delta t$.

No regime estacionário $p_1 = p_2 = p$. Admitindo que o fluido é incompressível, a equação da continuidade é então:

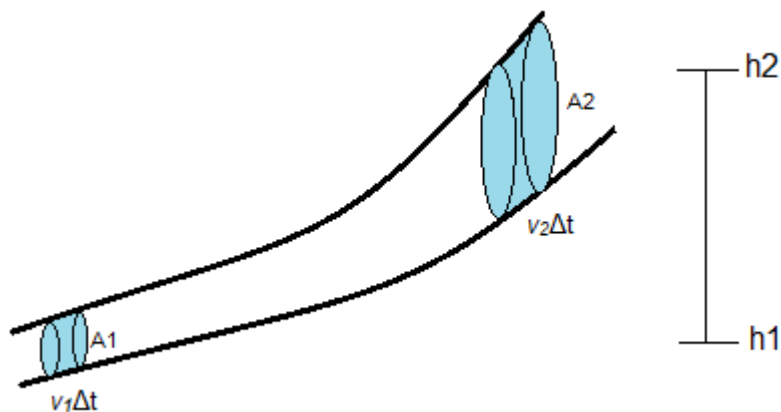
$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$Z_1 = Z_2$$

Onde Z é a vazão.

A equação da continuidade vem da conservação da massa. Mas se abordarmos a conservação da energia podemos chegar a uma outra expressão bastante significativa para resolver muitos dos problemas encontrados em fluidos, conhecida como equação de Bernoulli.

Figura 31 - Líquido deslocando-se em diferentes secções retas da tubulação com diferença de altura h



Fonte: O autor, (2017).

Consideremos o trabalho realizado sobre o fluido na região delimitada entre as paredes do tubo, A_1 e A_2 em um intervalo de tempo Δt . Temos que a força exercida logo atrás de A_1 , é dado por $p_1 A_1$. O trabalho realizado sobre o fluido em A_1 é o produto da força pelo deslocamento. Se o deslocamento é $v_1 \Delta t$, temos que:

$$W_1 = p_1 A_1 v_1 \Delta t$$

Na área 2 o trabalho é realizado pelo fluido, logo:

$$W_2 = -p_2 A_2 v_2 \Delta t$$

Então o trabalho resultante sobre o fluido delimitado será

$$W = W_1 + W_2$$

$$W = p_1 A_1 v_1 \Delta t - p_2 A_2 v_2 \Delta t$$

Pela equação da continuidade $A_1 v_1 = A_2 v_2$. Sendo ΔV e densidade constantes, a massa em qualquer das regiões é $\Delta m = \rho \Delta V$. Se a energia potencial é dada por Δmgh , onde g é a aceleração da gravidade e a energia cinética $\frac{1}{2}(\Delta m v^2)$, e sabendo que o trabalho é a variação de energia ΔE , teremos:

$$\Delta E = \left[(\Delta m)gh_2 + \frac{1}{2}(\Delta m)v_2^2 \right] - \left[(\Delta m)gh_1 + \frac{1}{2}(\Delta m)v_1^2 \right]$$

Dado o teorema do trabalho-energia

$$(p_1 - p_2)\Delta V = \left[(\Delta m)gh_2 + \frac{1}{2}(\Delta m)v_2^2 \right] - \left[(\Delta m)gh_1 + \frac{1}{2}(\Delta m)v_1^2 \right]$$

Dividindo os termos por ΔV , e substituindo $\Delta m/\Delta V$ por ρ chegaremos

$$(p_1 - p_2) = \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 = \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2$$

Agrupando os termos chegamos na equação de Bernoulli

$$p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Para que o mesmo volume atravessasse duas secções retas com áreas diferentes de uma tubulação no mesmo tempo Δt , obedecendo a equação da continuidade, é necessário que a velocidade na área de secção de reta menor seja maior do que na área de secção reta maior.

Quando há o aumento da velocidade do fluído há diminuição da pressão para que a igualdade, conforme a equação de Bernoulli, seja mantida.

Dessa forma, nas tubulações de menor secção reta a pressão interna será menor do que as tubulações de secção reta maior.

Em uma tubulação de um sistema de irrigação por gotejamento, a velocidade do fluído nessas mangueiras deve ter seu limite para que ocorra o gotejamento, pois se ultrapassar a essa velocidade limite ocorreria uma diminuição da pressão interna, de modo que a pressão externa seria maior; em vez de gotejar entraria ar na tubulação a se misturar com a água. Claro que essa hipótese, na prática, é muito difícil de acontecer, já que as velocidades dos fluidos em tubulações de sistemas de irrigação são distantes dessa velocidade limite.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Implementar uma metodologia de trabalho que supere o ensino tradicional, como já foi dito, é um grande desafio para todos que compõem o sistema educacional e, maior ainda, para professores e colaboradores que estão na 'linha de frente'. O desafio é grande porque exige novos paradigmas de trabalho, nova estrutura, novo modus operandi, planejamento e organização. Isso significa que estruturar toda essa mudança precisa de muito trabalho e esforço organizado e sistemático. A rigorosidade metódica defendida por Freire não se limita a atuação do professor em sala de aula, mas se estende em toda a sua prática, inclusive antes mesmo de entrar em sala. O ensinar acontece desde quando o professor prepara a aula, ou até mesmo antes, quando a equipe faz o planejamento escolar, toma decisões e escolhe caminhos. Um método de trabalho para ensino e aprendizagem tem que ter presente todo este rigor para que, de forma organizada, leve a resultados positivos definidos no próprio planejamento. Mas isso não é tudo. Todo o processo construído deve prosseguir em reflexões contínuas para que as práticas pedagógicas não parem no tempo e se percam em repetidas tarefas que podem não estar mais em consonância com as necessidades da comunidade escolar. Ou seja, a horta escolar, ao se tornar o eixo norteador do ensino e aprendizagem deve ser continuamente revista, atualizada com novos temas e sempre envolvida com as necessidades da comunidade do entorno da escola. O olhar crítico do professor sobre suas práticas de ensino jamais pode se perder na repetição.

A escola do campo tem que ser um ambiente, acima de tudo, de perspectivas democráticas e um espaço para superar as diferenças sociais historicamente reforçadas pelo esquecimento e indiferença com o povo do meio rural. As práticas pedagógicas, assim como seus currículos, têm que se voltar para a vida do homem do campo, ajudando a educá-lo para conquistar sua liberdade e qualidade de vida e, a partir dela, construir sua vida de forma digna se reconhecendo, com orgulho, como homem do campo que não apenas está no mundo, mas que faz parte dele. É com a educação do campo que este indivíduo reconhecerá seus direitos naturais ou estatais, e que jamais se afastará deles, mas que de forma organizada e colaborativa, lutará por eles.

A horta, como proposta de eixo norteador do ensino e aprendizagem, cumpriu esse papel na escola em que o projeto horta foi aplicado. O processo democrático começou já nos planejamentos, onde as decisões e encaminhamentos foram todos tomados colaborativamente, onde ideias eram ouvidas, discutidas e implementadas de acordo com a decisão de todo o corpo escolar.

A horta trouxe também a vida dos alunos para dentro da sala de aula. Assim, o ensino ocorreu de forma contextualizada com a realidade do aluno, dando significado ao aprendido, bem como transformando o conhecimento em ferramenta para a transformação da vida, para agora ou para o futuro, mesmo em pequenas ações, como, por exemplo, a divulgação de cartilhas elaboradas pelos alunos chamando a atenção da comunidade para a utilização de equipamentos de segurança do trabalho, conscientizando-os de seus direitos e dos deveres de seus empregadores.

O ensino da física dos fluídos a partir do sistema de irrigação da horta tornou-se mais fácil e motivador por se tratar da busca de compreensão de algo que está nas práticas diárias do campo. Os alunos trouxeram os seus saberes para a escola sentindo-se parte do processo construtivo do conhecimento, ou seja, o professor abandona a educação bancária e assume uma prática democrática e dialógica, onde o aluno é o protagonista, o pesquisador, aquele que descobre. Dessa forma, o processo tornou-se mais participativo, desafiador e principalmente dinâmico. Uma educação bancária parece morta, mas uma educação dialógica e com a participação intensa e efetiva de todos torna-se viva.

Pode-se dizer que a postura do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem, utilizando-se de ferramentas como eixos norteadores de ensino que estejam intimamente relacionados com a vida do aluno, cria o ambiente próprio para o diálogo e para o exercício da democracia. O aluno deixa de ser o indivíduo estático que apenas recebe, mas passa a ser o indivíduo dinâmico, que participa, que constrói e conquista seu espaço, sua liberdade, com a responsabilidade da vivência social e com o mundo a qual ele faz parte.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. J. B. M. de. **Preparação de professores de física**: Uma contribuição científico-pedagógica e didática. Coimbra-Portugal: Almedina, 2004.
- ANTUNES-ROCHA, M. I.; MARTINS, M. de F. A.; MARTINS, A. A. [organizadores]. **Territórios educativos na educação do campo**: Escola, comunidade e movimento sociais. 2 ed. Belo Horizonte: Gutenberg, 2012. (Coleção Caminhos da Educação do Campo; 5).
- BASTOS, F. de A. A. **Problemas de mecânica dos fluídos**. Belo Horizonte: Guanabara S. A., 1987.
- DOCA, R. H., BISCUOLA, G. J.; BÔAS, N. V. **Física**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. Vol 1. p. 380 – 421.
- ESPINOZA, A. M. **Ciências na escola**: Novas perspectivas para a formação dos alunos. Tradução: BOGÉA, CAMILA). 1 ed. São Paulo: Ática, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148 p.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 58. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2014. 253 p.
- GANDIN, D.; CRUZ, C. H. C. **Planejamento na sala de aula**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- KELLER, F. J.; GETTYS, W. E.; SKOVE, M. J. **Física**. Tradução: FARIAS, A. A. de. São Paulo: Makróns Books, 1997. Vol 1. p. 402 – 435.
- KIEL, C. A.; CRISOSTIMO, A. L. [organizadores]. **Diálogos com a escola: Ensino de ciências e biologia**. Edição do autor. Guarapuava: 2013.
- MUNARIM, A.; SCHIMIDT, W. **Educação do campo e as políticas públicas**: Subsídio ao dirigente municipal de educação. 1. ed. Florianópolis: EduCampo UFSC (instituto de educação do campo e desenvolvimento territorial sustentável), 2014.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**: Fluídos, oscilações e ondas, calor. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2002. Vol. 2.
- OLAVO, L. S. F.; AMATO, M. A. **Introdução à física**. Brasília: UnB, 2013. p. 117 – 204.
- SILVA, J. A. da. O sujeito psicológico e o tempo da aprendizagem. **Caderno de Educação** [FaE/PPGE/UFPe], Pelotas, v. 32, p. 229 – 250, jan/abr 2009.

APÊNDICE A

CADERNO DE ORIENTAÇÃO A EDUCADORES PARA A TRANSFORMAÇÃO DA HORTA COMO EIXO NORTEADOR DO ENSINO E APRENDIZAGEM

APRESENTAÇÃO

Este caderno é um documento destinado a educadores de escolas do campo para a orientação de como transformar uma horta em eixo norteador de ensino e aprendizagem.

É comum escolas, principalmente rurais e do campo, possuir hortas em seus espaços, no entanto, utilizá-la como uma prática de aprendizagem relacionando-a com os conteúdos que devem ser abordados segundo os currículos é bastante raro. Isso ocorre porque muitos professores e orientadores pedagógicos não possuem a experiência necessária para que a horta possa ser explorada como uma ferramenta de ensino e aprendizagem. Sendo assim, esse caderno tem o objetivo de ajudar esses profissionais a superar a inexperiência e coordenar os trabalhos da horta de forma a ser uma ferramenta poderosa no auxílio de ensinar e no processo de aprender.

A ideia desse caderno surgiu justamente na experiência vivida por mim quando trabalhei em uma escola de ensino médio de período integral, chamado de ensino inovador. Essa escola, localizada em uma cidade que ficava no centro de várias fazendas, possuía uma horta como projeto integrador para o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, o que observei, é que a horta em nada era utilizada como tema gerador para o ensino e aprendizagem. Os trabalhos se limitavam em preparar a terra, plantar e colher, competências e habilidades que era comum a todos, já que eram alunos adolescentes, do meio rural, em que estavam habituados com os trabalhos do campo. Isso causou em mim um certo espanto quando cheguei à escola, pois entendia que os trabalhos que eram realizados eram insuficientes, ou seja, na verdade, a horta não tinha uma razão de existir dentro da escola. A escola é, antes de mais nada, um espaço de ensino e aprendizagem, e tudo que acontece dentro dela tem que estar vinculado a esse objetivo. Concluí então, que a horta deveria ter um outro sentido dentro desse ambiente. Deveria ser um projeto em que oportunizasse novas aprendizagens a nossos alunos a partir de um objeto que já era de grande familiaridade para eles, fazendo parte de seu dia a dia. Vejo a horta como um objeto que traz a possibilidade de ensinar os conteúdos contextualizados com a realidade desses alunos e tornando a aprendizagem significativa, onde esses alunos possam ver que a ciência, a comunicação, seja pelas artes ou pelas línguas, a política,

a matemática, tudo está em nosso cotidiano e faz parte do que somos e o que fazemos.

Dentro dessa problemática entendi que deveria, de alguma forma, ajudar, não só essa escola, mas a todos que se utilizem dela. Por isso surgiu esse caderno como um produto de pesquisa de mestrado em que auxilia o professor a transformar efetivamente a horta em eixo norteador do ensino e aprendizagem, com foco final no ensino de física, já que a pesquisa foi justamente na exploração da horta para o ensino da referida disciplina. Portanto, é importante salientar que o caderno traz os procedimentos e orientações aos professores e orientadores pedagógicos para utilizar-se da horta, ou seja, a abordagem aqui é para que toda a escola assuma a horta como eixo norteador do ensino e aprendizagem

INTRODUÇÃO

Os projetos escolares estão, há bastante tempo, na pauta de reuniões de planejamento das escolas, das secretarias de educação e até mesmo nos orçamentos de fomento do MEC (Ministério da Educação). Isso porque o pensamento de como estruturar a educação pública tem tomado um direcionamento para o trabalho de ensino através de projetos.

O projeto de ensino é uma estrutura de planejamento em que se prevê ações que devem levar o aluno a desenvolver conteúdos com uma visão ampla das ações, de forma interdisciplinar, fazendo enxergar o mundo como uma estrutura mais complexa e não fragmentada em disciplinas. Ou seja, o projeto deve propor uma visão em que o mundo não seja visto apenas pelos olhos da física, ou da biologia, ou da geografia, ou outras áreas separadamente, mas com a visão de que todas elas acontecem juntas. Quando uma planta cresce temos ali a física, a biologia, a química, a linguagem, todas ocorrendo ao mesmo tempo e o aluno deve perceber isso e entender o mundo por essa perspectiva. É nesses termos que o projeto deve acontecer dentro da escola como proposta de ensino e aprendizagem.

Mas o projeto não se limita a um planejamento ou um documento, é também o conjunto das ações que fomenta o processo de ensino e aprendizagem. Ele deve ter um tema que é chamado de tema ou eixo norteador, em que deve ser orbitado pelos conteúdos previstos para determinada turma ou grupo de alunos. O documento em si não é nada sem as ações. São elas que transformam as ideias documentadas em efetiva aprendizagem. Essas ações devem ser coordenadas, planejadas e bem executadas. Para isso é que o documento, ou seja, o projeto escrito serve; orientar todos os envolvidos nas ações que levarão ao objetivo da aprendizagem.

É por isso que antes de qualquer projeto ser implementado dentro da escola ele deve ser debatido, avaliado, construído com a participação de todos aqueles que diretamente ou indiretamente farão parte no processo até chegar a última fase que antecede as ações, o documento escrito.

Esse documento, que é o projeto escrito, deve ter o máximo de informações possíveis para que todo o corpo escolar possa se orientar por ele, proporcionando coesão em todas as ações, de forma que toda a escola ande na mesma direção. Sua estrutura deve ter detalhes como objetivo, procedimentos, avaliações e todas as

informações que os autores do projeto julguem importante para o bom andamento dos trabalhos e alcance seus objetivos. O fato é que quase sempre isso não ocorre. Há muita coisa sendo feita nas escolas, porém de forma desordenada e não planejada. Cada professor acaba trabalhando por conta, traçando seus próprios objetivos e ações.

A horta escolar, ação muito comum nas escolas, é um desses casos. Não é pequeno o número de escolas que montam uma horta quando esta possui espaço para isso. Os trabalhos em torno da horta passam a ser apenas uma atividade fora de sala de aula, quase recreativa. Os professores a justificam normalmente dizendo que é importante para o aluno lidar com a terra, plantar, colher e ver a planta crescer, ou ainda entrar em contato com a natureza e ter práticas sustentáveis. Claro que tudo isso é importante, mas isso pode ser melhor aproveitado pelos professores explorando a oportunidade para inserir os conteúdos científicos, humanos e sociais.

A escola, em meio a uma comunidade, tem papel fundamental nas questões sociais da comunidade onde ela está inserida. Os problemas e as questões da comunidade também pertencem à escola e as questões da escola pertencem à comunidade, de tal forma que essa troca entre todos deve construir os saberes que levarão aquele grupo social a construir sua identidade e resolver suas questões. Ou seja, a escola tem seu papel fundamental de formação social, onde todos contribuem e tomam as decisões quanto essa formação. Mas é papel da escola também ensinar ciências da natureza, matemática, línguas, e todos aqueles conteúdos que ajudam o ser humano a compreender o mundo que o cerca.

Por isso, todo o projeto construído em uma escola tem que ter previsto os conteúdos a serem trabalhados com os alunos orbitando o tema desse projeto. Não basta fazer uma horta apenas para plantar e colher, é preciso trabalhar os conteúdos de matemática, ciências, artes, línguas e todas as disciplinas que envolvam as turmas que vão trabalhar o projeto. Um projeto não tem a razão de existir se não tiver esse compromisso, e é por isso que ele deve ser bem planejado e construído democraticamente. É claro que não se torna obrigatório trabalhar todos os conteúdos tendo o tema daquele projeto como eixo, porém, o projeto só deve ser concretizado se houver conteúdos sendo trabalhados nele.

É nesse sentido que esse caderno vem debater e propor um caminho de como organizar a horta como um eixo norteador para a aprendizagem, focando principalmente em escolas do campo.

A proposta desse caderno não é dar uma “receita de bolo” para se implementar um projeto horta, até porque o projeto tem que ser construído na escola assumindo a identidade de todos os atores e sempre trazendo para sua realidade. A proposta é relatar algumas experiências já realizadas, dando dicas, mostrando acertos e erros, para dessa forma facilitar escolhas de caminhos a serem seguidos para quem quer se aventurar na construção de um projeto horta.

SOZINHO NÃO SE FAZ NADA

A horta como projeto de ensino, não pode ser uma ação isolada de um professor ou de alguns alunos, é preciso que todos estejam envolvidos para que de fato a intenção de utilizar a horta como eixo norteador do ensino encontre sucesso.

As escolas que realizam a horta, quase que na totalidade, os trabalhos são isolados e descontextualizados, sem qualquer envolvimento com o processo de ensino e aprendizagem. Já é mais do que consenso de que a escola é um ambiente sócio cultural, onde as relações serão construídas, o convívio estabelecido, e mais do que isso, é o ambiente de formação da identidade da comunidade onde a escola está inserida. É também o ambiente de formação política, onde alunos, pais, professores devem discutir sobre sua comunidade, seus sonhos e aspirações. Mas é importante não esquecer que o principal motivo da escola é o ensino e a aprendizagem. O discurso sobre o ambiente escolar tem colocado professores em ações que, muitas vezes, fogem do principal objetivo da escola, transformando-as em ações vazias, que envolvem segmentos da comunidade, mas não traz resultados em aprendizagem. Ou seja, todas as ações realizadas na escola devem estar contextualizadas com o processo de ensino e aprendizagem. Se é feita uma festa, uma reunião, uma gincana ou uma simples brincadeira, estas devem ser planejadas para que ocorra aprendizagem. Esse planejamento deve ter objetivos claros e procedimentos bem arquitetados e orquestrados.

A horta é uma ação que, principalmente para uma escola do campo, torna-se uma ferramenta de aprendizagem bastante eficaz, já que plantar e colher faz parte da vida cotidiana dos alunos. No entanto, a horta não se limita necessariamente a uma escola do campo, já que produção de alimentos é um assunto comum a todos.

Para que a horta como eixo norteador encontre sucesso é preciso envolver toda a escola. Alunos e professores têm que querer trabalhar com a horta durante todo o ano. O primeiro passo então é promover um momento de conversa com professores e direção para apresentar a proposta. É nesse momento que se precisa convencer a todos. Mas o convencimento não pode passar por um discurso apenas “eleitoreiro”, para que seu projeto seja aceito por todos. É preciso deixar claras as intenções e a forma com que se pretende trabalhar, como deverá ser abordado o tema, como devem agir os professores, direção e alunos. É preciso dar o panorama

verdadeiro para que haja pleno entendimento dos objetivos e do compromisso do trabalho para com a aprendizagem. Um panorama falso pode levar a intenção do projeto ao fracasso, ao abandono dele em meio aos trabalhos ou, o que seria pior, o descrédito do trabalho e do teórico utilizado para fundamentar o projeto.

Também é preciso envolver demais pessoas que fazem parte da equipe da escola como serventes, merendeiras, inspetores, para que todos possam contribuir dentro do seu trabalho com a proposta, e que haja vivo na mente de todos o projeto como o fomento da aprendizagem.

Quando se propõe um projeto para eixo norteador do processo de ensino e aprendizagem, é preciso pensar na importante figura que irá liderar todos os trabalhos. É nesse sentido que o papel da direção da escola ou coordenação pedagógica se faz fundamental para que aquilo que for planejado de fato ocorra. O sucesso de qualquer projeto dependerá da coordenação do mesmo. Os professores não conseguirão, de forma eficiente, estar em campo e ao mesmo tempo coordenando os trabalhos. Essa(s) figura(s) de liderança(s), que deve ser o mesmo que coordena as ações pedagógicas juntamente com as administrativas (e podem ser um ou mais), é quem deve organizar reuniões, orientar os trabalhos, organizar as avaliações do projeto e acompanhar os resultados, bem como planilhas de gastos e resolução de conflitos que possam surgir. O diretor e coordenador pedagógico, que continuarei chamando de liderança, tem que ser capaz de administrar todo o processo fazendo com que todos os trabalhos aconteçam de forma coordenada, como uma “engrenagem”, para que haja continuidade em todo o processo, sem a impressão de que o projeto é uma ação isolada que ocorre em alguns momentos do ano letivo. Pelo contrário, é preciso que o projeto esteja presente em grande parte do ano letivo, sempre contextualizando a aprendizagem com a horta, dando significado ao que se está aprendendo.

A liderança tem papel fundamental na motivação de toda a escola, principalmente professores. Embora se fale muito em mudar a forma de atuar em sala de aula, pouco se entende que sair do tradicional dá trabalho e exige planejamento constante, ou seja, planejamento e replanejamento. E isso durante todo o ano letivo. Se a liderança não se colocar na posição de motivador, salientando sempre a importância do que se está fazendo, corre-se o risco de os professores abandonarem gradativamente os trabalhos, se acomodando naquilo que sempre foi feito, giz, quadro e o velho livro. Essa acomodação muitas vezes ocorre lentamente e quando todos se dão conta o projeto está abandonado. Cabe à liderança não deixar isso acontecer.

Por isso é papel dela organizar avaliações periódicas em busca de encontrar caminhos que levem a resultados sempre melhores, lembrando que um projeto deve ser construído e reconstruído durante as ações, e a reconstrução ocorrerá a partir das autoavaliações. No entanto, é importante dizer que a liderança tem como função organizar tudo isso, mas todas as decisões e reconstruções devem ser feitas com a participação de todos e de forma democrática, pois a contribuição plural enriquece os trabalhos e favorece o encontro de soluções para possíveis dificuldades que possam surgir. E por fim, com a atitude democrática da liderança, será mais fácil homogeneizar o projeto com a identidade da escola.

Quando apliquei o projeto horta em uma das escolas na qual fui diretor, meu papel em liderar e motivar os professores foi o ponto determinante para que o projeto desse certo. Estive sempre junto de todos os envolvidos, acompanhando, motivando, administrando e replanejando. O projeto alcançou o sucesso que esperávamos, embora, em avaliações percebeu-se que podia-se melhorar em muitos pontos. No entanto, em outra escola em que levei o projeto, não se alcançou sucesso, havendo a necessidade de parar os trabalhos logo no começo. Isso porque, embora a direção tenha demonstrado interesse em que o projeto fosse colocado em prática, ela não quis se envolver diretamente, pois o trabalho era “dispendioso” demais para que houvesse um envolvimento maior. Não havendo envolvimento da direção, nenhum ou pouco envolvimento houve por parte dos professores. Esse ocorrido reforça a importância da participação ativa dos dirigentes da escola, dando assim o tamanho da importância do projeto. Se os dirigentes não se envolverem e colocarem o projeto em um grau elevado de importância nas práticas pedagógicas da escola, por que os demais o fariam?

É preciso que professores também comprem a ideia, pois serão estes que colocarão em prática as ações do projeto. Se os professores não comprarem a ideia você pode parar por aí. Deve-se perguntar, no encontro de colocação da proposta para equipe de trabalho, se há a intenção de tocar o projeto na escola e se todos assumirão o compromisso de transformar a horta no eixo de ensino, procurando estratégias para a aprendizagem significativa, focado no objetivo principal que é fazer da escola um ambiente de descobertas que possam ajudar o futuro no campo. Se você tiver a aceitação da maioria, siga em frente.

Havendo a concordância de professores, dirigentes e funcionários em fazer a horta como projeto norteador do ensino e aprendizagem é preciso ir conversar com

os alunos, pois essa é a parte mais interessada. Para qualquer projeto que se queira fazer na escola, é preciso que haja o interesse real dos alunos que estarão envolvidos diretamente no projeto. Assim, como para ensinar é preciso que o professor queira de fato fazê-lo, aprender também exige o interesse do aluno. Por mais que o professor seja bem preparado tecnicamente, bem formado, dinâmico e versátil, se o aluno não quiser aprender, a aprendizagem não ocorrerá. O eixo norteador do projeto, no nosso caso a horta, tem que de alguma forma despertar a curiosidade ou interesse do aluno. Por isso, antes de começar qualquer trabalho, pesquisa ou planejamento, é preciso consultar os alunos e firmar um contrato didático que, pode ser implícito ou explícito.

O contrato didático implícito será aquele em que alunos e professores o farão verbalmente, um combinado entre todas as partes sem que exista um documento por escrito. Ele é estabelecido por meio da palavra empenhada de cada um. O contrato didático explícito é aquele em que as partes devem estabelecer um acordo em um documento escrito que deve ser de acesso de todos os envolvidos. Estabelecido o contrato didático implícito ou explícito, com regras claras, fica o dever de todos cobrarem entre si naquilo que foi estabelecido. Uma das cláusulas do contrato que deve ficar bem evidente é o compromisso de todos em efetivamente se envolverem com as atividades pedagógicas previstas no projeto.

Ao apresentar a proposta aos alunos é importante que ela seja apresentada de forma motivadora, como algo que dará uma perspectiva e significado aos temas de aprendizagem que serão abordados, ou seja, aos conteúdos, sem faltar com a verdade. É preciso que fique claro ao aluno, assim como é o caso dos professores, o objetivo da proposta e como ela deve acontecer. Se não houver clareza nas intenções firmadas no contrato didático, o projeto também pode ser abandonado pelos alunos, fazendo este fracassar.

É importante destacar que a horta deve trazer aprendizagem significativa, de forma que o aprendido na escola possa contribuir para a qualidade de vida no campo, traduzindo a realidade do campo em perspectiva de vida e futuro. Por isso não é aconselhável fazer o projeto como uma atividade apenas para alguns alunos, pois sendo assim a horta deixa de ser um eixo norteador de ensino e pouco contribuirá com significado para a comunidade da qual a escola está inserida. A horta deve ser um desafio que tem que estar em sala de aula com todos os professores, por isso deve ser aplicado com turmas inteiras ou a toda escola, e não alunos isolados como se fosse uma célula a parte.

Se apresentada a proposta a todo o corpo escolar e houver a disposição da maior parte dos envolvidos, o primeiro passo para concretizar o projeto horta está dado, a partir daí é preciso planejar.

PLANEJAR É FUNDAMENTAL

O sucesso de qualquer trabalho realizado em uma escola está em um bom planejamento, pois é ele que dará a equipe escolar o apontamento detalhado dos caminhos a serem seguidos e como tudo deve ser organizado.

Mas para se falar em planejamento é preciso primeiramente entender o que é planejar. No dicionário teremos o seguinte significado: “organizar plano ou roteiro; definir antecipadamente um conjunto de ações; programar; projetar”. As palavras organizar, roteiro, projetar, programar traz a raiz do que é planejar. O seu significado mais básico. Porém planejar exige um conceito mais elaborado.

Quando se decide fazer uma atividade na escola ou começar um projeto é preciso ter muito claro que essa atividade envolverá muitas pessoas, como alunos, professores, funcionários e, às vezes, extrapolando as paredes da escola, pais e comunidade. Por isso planejar deve ser um ato de democracia onde todos os envolvidos deverão ter voz. O processo democrático no planejamento implicará no envolvimento global para se atingir os objetivos e fará com que todos elementos que formam a escola se sintam parte dela. Isso quer dizer que, se todo o processo de planejar é realizado de forma democrática e participativa você terá o compromisso ético por todas as partes envolvidas em executar e viver o planejado.

É tentador, principalmente para a direção, sentar à frente do computador e começar a escrever um planejamento no intuito de otimizar o tempo e logo colocar o projeto em andamento. No entanto, planejar exige tempo. A decisão de fazer algo isolado dentro de uma sala e entregar pronto o projeto com seu planejamento, vindo de “cima para baixo”, além de se correr o risco de não conseguir por parte da equipe o compromisso ético do envolvimento nos trabalhos, pode-se perder grandes ideias oriundas daqueles que são a equipe da escola. Além disso, quando pegamos algo pronto, podemos ou não acreditar naquilo que é proposto. A não crença na proposta levará a não participação ou a participação sem compromisso, com atuações medíocres, o que comprometerá significativamente os resultados desejados do projeto. É comum ao ser humano querer o sucesso daquilo que ele ajudou a construir. Por isso, um planejamento democrático e participativo, muito provavelmente levará a equipe escolar a desejar o sucesso do projeto e, por consequência, o envolvimento

comprometido em todos os trabalhos, aumentando de forma muito significativa, a possibilidade de se alcançar efetivamente os resultados desejados.

Planejar também é construir uma identidade para a escola. O projeto escolar deve estar em consonância com esta identidade. Mas o que significa a identidade de uma escola?

A identidade da escola depende de muitos fatores. Escrever e planejar um projeto escolar exige compreender esta identidade. Para haver essa compreensão algumas perguntas têm que ser respondidas. A primeira delas é: quem é o público da escola? Quem é a comunidade onde a escola está inserida? É preciso conhecer as pessoas que frequentam a escola, o perfil cultural delas, a economia da comunidade do entorno, como elas vivem e sobrevivem, quais suas necessidades, como pensam e agem.

Outra pergunta a ser feita é: como é a escola e como ela funciona? Não se pode planejar um projeto se não se conhece bem a escola. O planejamento tem que estar dentro da realidade da mesma, sua infraestrutura, pessoal disponível para trabalhar, disponibilidade de material a ser utilizado e até recursos financeiros. Não se pode colocar no projeto pesquisas na internet se a escola não tem computadores, ou fazer algo que exija um profissional específico se a escola não conta com esse profissional, ou ainda, iludir-se criando expectativas de investimentos que a escola jamais poderá fazer.

A rotina da escola também é ponto fundamental a ser considerado no planejamento.

A escola em que procurei aplicar o projeto horta, onde este não avançou, não foi respeitada a rotina da mesma, tentando-se fazer o projeto de tal modo como se a escola funcionasse em período integral, com alguns alunos em contra turno. Essa era a intenção da direção, expandir trabalhos para o contra turno. No entanto, ao ser desrespeitado esse ponto, colocou-se as intenções de execução de trabalhos e processos em cheque, pois a escola não era de período integral, e por isso não era capaz de conter os alunos no contra turno, pois não havia pessoal para ficar com eles e nem espaço para a realização dos trabalhos. Ou seja, reconhecer a rotina da escola faz parte do reconhecimento e conhecimento da identidade da mesma.

Deve-se perguntar ainda: Para que serve a escola na comunidade? Por que ela é importante para a comunidade? O que a escola faz na comunidade e para a comunidade? O que a escola ensina e no que ela contribui?

Ter as respostas para essas perguntas significa que se entende o que se está fazendo. Para o planejamento da proposta de um projeto é imprescindível responder a essas perguntas, pois se não há a compreensão por parte da equipe escolar do porque a escola existe naquela comunidade, o que ela ensina e por que ensina, no que ela contribui, corre-se o risco de planejar um trabalho que pode até ser excelente, mas totalmente fora de contexto. O que será ensinado dentro de um projeto deve ter significado para os alunos. Ou seja, os trabalhos desenvolvidos no projeto devem estar no contexto de vida do aluno dentro e fora da escola. Muito provavelmente, uma escola que está em meio a uma comunidade totalmente industrial, que tem seu ensino voltado para essa realidade, onde o objetivo dos alunos é trabalhar nas indústrias ao redor da escola onde seus pais já trabalham, o projeto horta não teria significado e nem seria significativa ao público da escola, muito menos motivador. O projeto seria totalmente fora de contexto. Para não se cometer esse tipo de erro é preciso conhecer a escola. A proposta, seja qual for, tem que ser contextualizada na realidade em que a escola está inserida, até porque, no exemplo citado, a razão da existência da escola seria preparar os alunos para superar desafios para viver dentro daquela realidade industrial.

A falta desse cuidado faz muitos projetos, quando em execução, cair em incredibilidade, o que, na verdade, foi a falta de orientação ou conhecimento sobre a identidade da escola daqueles que resolveram colocá-lo em andamento. No entanto, um projeto que esteja em consonância com o motivo de existir da escola e com aquilo que ela faz, a tendência é que o projeto contribua significativamente em fazer a escola crescer na qualidade de seus trabalhos e no cumprimento do seu objetivo maior, que é ensinar.

Se a identidade da escola não é conhecida ou não há clareza por parte de todos que estão diretamente envolvidos com ela, é preciso gastar um bom tempo para debater sobre isso em reuniões do planejamento ou outras oportunidades em que o corpo escolar se reúna. A identidade da escola deve estar evidente no PPP da instituição e, se esse não for o caso, esse documento deve ser revisto.

Uma escola quando não tem uma identidade reconhecida por todos que fazem parte do corpo escolar não obterá êxito em qualquer tentativa de se fazer algo inovador. Isso porque, uma escola sem identidade funciona fragmentada em células de ensino, onde cada professor, turma ou indivíduo funciona como uma célula isolada, com suas próprias impressões sobre esta. Isso faz com que cada docente dê o

direcionamento a suas atividades da forma que ele julgue ser a correta ou acredite que contribuirá com a formação dos alunos. O ensino torna-se desconexo. O aluno formado em uma escola sem identidade e fragmentada em células de ensino, muito provavelmente não alcançará uma formação holística, a qual a escola deve estar disposta a oferecer. Essa situação impede a escola de caminhar e evoluir. Se cada professor aponta seu trabalho em uma direção diferente, a escola não irá a lugar algum, ou seja, não haverá um objetivo para o qual a escola deva chegar.

Planejar é, então, muito mais do que criar um roteiro. Embora o roteiro seja muito importante, planejar significa ir as entranhas da escola, conhecê-la de todas as formas que ela existe e, vencida essa etapa, traçar estratégias que levem a objetivos que sejam muito claros a todos.

Diante do que já falamos, fica evidente que planejar é ponto que não pode faltar na intenção de se construir um projeto para a escola. Todo esse processo inicial para o planejamento exige muita conversa para se construir algo. Porém, essas conversas devem ser organizadas de forma que não vire um “monte de falatório” que não contribui para a construção do projeto. Recomendo que essas reuniões sejam organizadas em forma de sessões, com pauta, inscrições para se falar e encaminhamentos. Se a escola for pequena, talvez não se exija grande formalidade, mas a organização nos debates também é importante para manter a credibilidade e a seriedade do que se quer fazer.

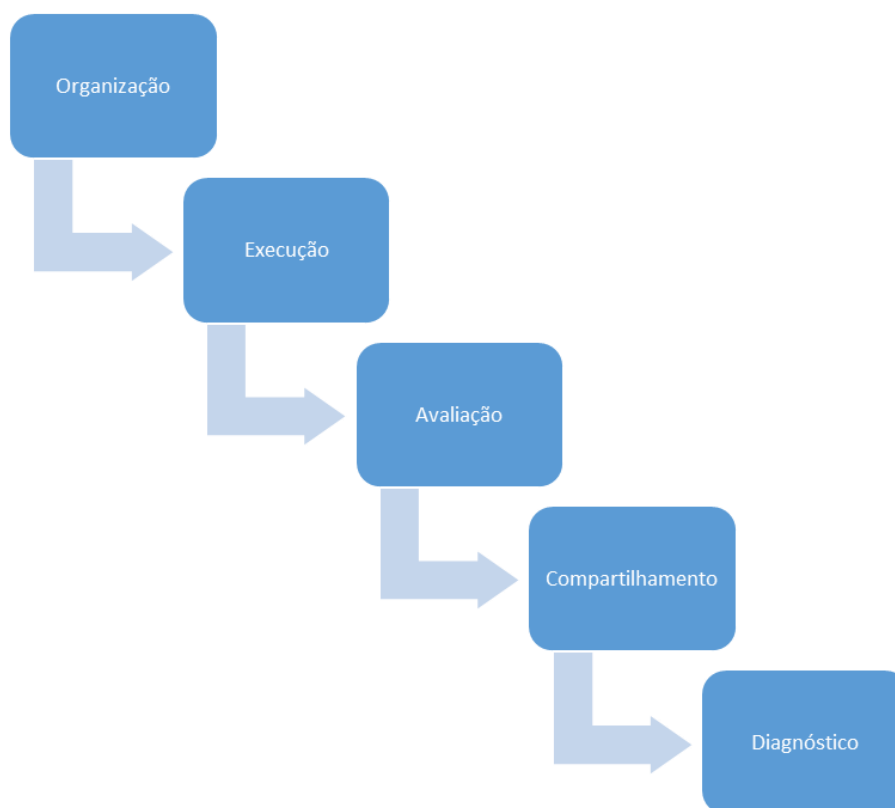
É importante que em cada uma dessas reuniões se faça atas para que, no momento de escrever o projeto, não se perca informações e este acabe tomando uma forma da qual não era a encaminhada. Documentar e registrar cada etapa também é imprescindível.

Tendo clara essa etapa primeira do projeto e das condições necessárias para se planejar e, principalmente, ter clareza no que é planejar, devemos ir para a construção escrita do projeto.

É preciso lembrar que para chegar até aqui todos devem estar, ou pelo menos a maioria, comprometida com o projeto e disposto a colaborar. Esse é o primeiro e mais importante dos passos para se começar qualquer coisa.

Não vamos aqui dar em detalhes a estrutura de um projeto e seu planejamento escrito, no entanto, vamos dar um panorama geral de como estruturar o projeto dando ênfase a alguns pontos importantes dentro do que o documento deve conter.

A composição do projeto deve passar por algumas etapas como descritas abaixo pelo organograma.



Fonte: O autor, (2017).

- Organização

Essa é a etapa em que se deve fazer o levantamento prévio sobre a escola e a comunidade. É neste momento que deve ocorrer as pesquisas e reuniões, sempre com pautas bem definidas com a finalização dos encaminhamentos para escrever o projeto. Deve-se definir os conteúdos e temas que serão abordados, a forma que ocorrerá o trabalho, suas etapas e processos, as abordagens aos alunos e demais envolvidos, objetivos, e todos os detalhes que forem pertinentes à escrita e execução do projeto. O projeto escrito é o fim dessa etapa.

O detalhamento da estrutura escrita do projeto fica a critério daqueles que estão construindo-o. Ou seja, não cabe aqui darmos uma estrutura pronta e também não é a proposta desse caderno. A escolha da estrutura deve ser baseada em pesquisa e ser discutida com todos e seguir o modelo que melhor se adeque aquele determinado grupo de trabalho. As informações que o grupo julgar importante deve estar contida no projeto. No entanto, uma estrutura básica para qualquer projeto tem

que ser cumprida, ou seja, existem pontos que tem a obrigação de estar presente. É sobre essa estrutura básica que apresentaremos aqui.

O projeto deve conter uma estrutura básica em que contenha a apresentação, justificativa, objetivo, metodologia, temas e avaliação.

A apresentação ou introdução é a parte em que deve ser dado o panorama geral do que é o projeto, de onde vem sua inspiração, para quê e para quem ele está direcionado.

A justificativa é a parte em que se defende o porquê de se fazer este trabalho. Ele deve ser bem fundamentado e o marco teórico do projeto deve aparecer. É preciso lembrar que o objetivo do projeto é criar a oportunidade de aprendizagem contextualizada na realidade que este se propõe, que deve ser a realidade do aluno. É por isso que delimitar uma teoria de aprendizagem da qual fundamentará o projeto é necessário. A teoria de aprendizagem, muitas vezes, está determinada no PPP da escola, já que este é um item importante na sua identidade. Seria coerente o projeto seguir a mesma teoria de aprendizagem. Por outro lado, nem sempre o PPP tem claro o modelo teórico ao qual a escola deve seguir. Outras vezes são colocados vários modelos tentando dar uma multiplicidade de possibilidades de formas de ensinar. Não vamos discutir o quanto estas situações estão certas ou erradas, mas apenas dizer que essas podem ser a realidade de algumas escolas que acabam comprometendo a identidade da mesma.

Outra situação que pode ocorrer é a escolha em se fazer um projeto que tenha um modelo teórico diferente da escola. Isso é possível e, podemos dizer, que as vezes é uma ótima oportunidade de inovar e experimentar novas formas de aprendizagem. São com experiências inovadoras que fogem do cotidiano da escola, no que diz respeito a forma de ensinar, que a escola passa por transformações criando assim uma nova identidade. Exemplos muito comuns são escolas tradicionais que arriscam projetos com uma forma construtivista de ensinar. Com o surgimento da LDB (Lei de Diretrizes e Bases), houve um movimento muito grande por parte das escolas (principalmente públicas), e sistemas de ensino em transpassar de um modelo tradicional para o modelo construtivista. Há muitas escolas e sistemas de ensino que conseguiram atravessar por essa transformação. Porém, há ainda, escolas que não alcançaram êxito, mas que continuam na tentativa de superar essa fase. O projeto escolar, como o projeto horta, pode ser o instrumento para ajudar as escolas que buscam enfrentar a superação desse processo.

Nesse caderno defenderemos o marco teórico construtivista sócio interacionista de Paulo Freire. Isso porque a proposta é fazer da horta uma ferramenta de ensino e aprendizagem que esteja relacionado à realidade dos alunos.

Ou seja, a justificativa é onde se fará esforços para convencer que através da metodologia se chegará aos objetivos, ou ainda, que o processo de ensino e aprendizagem proposto é realmente eficiente e/ou eficaz. Talvez essa etapa seja a mais importante e difícil de escrever, pois exige leitura para que haja clareza sobre o tema. O texto deve ser escrito com o cuidado de convencer a todos quanto a metodologia que será utilizada.

O objetivo é a parte em que deve deixar claro onde se quer chegar, quais habilidades e competências queremos desenvolver, qual a formação final que se deseja dar ao aluno. Nenhum caminho pode ser construído se não houver clareza sobre onde se quer chegar. O objetivo do projeto tem esse compromisso e, somente pode-se definir caminhos depois que esteja determinado e acordado por todos onde exatamente é para chegar, ou seja, qual será o produto final de todo o trabalho.

Na metodologia consta o procedimento. Devem ser descritos, nesta parte, todos os passos que serão dados. Tudo que será realizado deve estar descrito no projeto detalhando cada momento do processo. É como se fosse um mapa escrito onde todas as partes saberão o quê e como fazer.

No caso da horta os detalhes começam pela construção dos canteiros. Deve ser descrito como estes serão feitos, se com enxadas ou uso de máquinas, quem fará e em que momento, quais datas e aulas e quais temas serão abordados. O mesmo deve ser feito nas etapas seguintes, plantio, colheita, preparo da terra para outro plantio, etc. Tudo deve estar minimamente detalhado. Quanto maior forem os detalhes de como, quem e quando proceder, maior a chance de não cometer erros ou se perder no meio das atividades. É recomendado, se for possível, que esteja os planos de aula de todo o projeto. Assim haverá clareza no passo a passo de todo o trabalho. Planilhas de previsão de custos também têm que estar presentes, materiais que serão utilizados, saídas da escola, envolvimento da comunidade, quando e como ela será envolvida e, por fim, como será concluído os trabalhos. Ou seja, reforço que é nesta parte que deve-se descrever absolutamente todos os detalhes do passo a passo de como proceder durante as atividades e conter todas as informações importantes, de forma transparente e objetiva, para que ocorra o sucesso durante sua execução.

Os temas são os assuntos que serão abordados durante o processo de ensino tendo a horta como o eixo norteador. Entra aqui os conteúdos que devem estar relacionados com a horta, no entanto, não deve limitar-se a isso. Os temas a serem trabalhados no projeto devem estar em consonância com a vida e realidade da comunidade, seus problemas, anseios, cultura, modo de vida. Um exemplo de abordagem que fizemos na aplicação desse projeto que não estava na lista de conteúdos da escola foi a utilização de equipamentos de segurança do trabalho no campo, já que este tema é de suma importância para saúde dos moradores da comunidade. O número de problemas com o descuido da segurança do trabalho rural foi expressivo quando feito o levantamento prévio com os alunos e comunidade, levando a todos a compreenderem que este tema deveria estar nos trabalhos realizados durante o ano, partindo, obviamente, dos trabalhos que realizaríamos na horta.

Ou seja, a abordagem dos conteúdos é obrigatória, mas estes podem e devem estar correlacionados com temas relevantes à comunidade e aos alunos, e que ao serem abordados possam contribuir para a qualidade de vida da mesma, ajudando a resolver problemas e provocando o desejo de fazer da comunidade um lugar no qual possa-se ficar e viver bem.

O produto final dessa etapa é o projeto escrito. Feito todos os encontros necessários, todos os debates, encaminhamentos e registros, deve-se ir para o último momento dessa etapa, escrever o projeto. Todos os detalhes devem estar escritos e cada professor ou profissional envolvido deve ter sua cópia. É recomendável, depois de pronto o projeto, fazer um momento de apresentação do mesmo e, aproveitando a oportunidade, seu lançamento formal e de forma comemorativa. Isso dará motivação a todos e elevará o trabalho a um patamar não só pedagógico interno, mas de trabalho intelectual e profissional. Certamente isso elevará a autoestima de todos os envolvidos.

Algo não falado foi sobre o tempo necessário para o planejamento. Isso vai depender de como a escola conseguirá se organizar e do andamento das atividades. Não há um prazo que possamos recomendar, mas é importante no começo das atividades pré-determinar um prazo para que não se torne um trabalho interminável e que acabe no abandono. Qualquer tarefa que se deseja fazer, estabelecer prazos é fundamental. O tempo de planejamento da escola em que houve a aplicação desse projeto foi de dois meses, mas isso por que a escola já tinha um inventário sobre a

comunidade, o que facilitou os trabalhos. Outro ponto que contou muito foi a experiência dos professores, já que a maioria deles eram moradores nascidos na comunidade. Experiência daqueles dentro da escola que já conhecem bem a comunidade pode facilitar muito essa primeira etapa.

- Execução

Nessa etapa já temos o projeto escrito e é o momento de colocá-lo em prática.

A execução do projeto é mais simples, mas não menos trabalhosa do que a organização. Ela se torna mais simples porque todos já têm um conhecimento bastante aprofundado sobre o projeto devido aos trabalhos da primeira etapa. Quando já estamos familiarizados com algo fica mais fácil executarmos os trabalhos.

Colocar em prática o projeto consiste em fazer aquilo que foi planejado, aquilo que está escrito. Cada professor deve seguir aquilo que foi planejado para si. Mas isso não significa que tudo tenha que ser engessado. Às vezes, durante os trabalhos é preciso fazer adequações, mas essas adequações não devem ser feitas de forma isolada, sem o conhecimento dos demais. Isso porque mudanças no meio do caminho podem dar uma rota diferente para o projeto e afastá-lo dos objetivos determinados durante o planejamento. Para isso é recomendável reuniões periódicas para conversação e amostragem dos trabalhos realizados. Essas reuniões garantirão o acompanhamento macro de todos os professores e equipe de trabalho, dando assim a percepção do que está sendo feito, se está sendo cumprido o planejado e em que estágio do cronograma de trabalhos cada um se encontra. Esse acompanhamento evitará atrasos ou adiantamentos e, se estes se fizerem necessários, o replanejamento e mudança do cronograma deverá ser feito. Podemos dizer que durante essas reuniões há um caráter avaliativo e de diagnóstico. Por isso, também é importante as atas de cada reunião para a avaliação final dos trabalhos.

Se houver o afastamento dos trabalhos daquilo que foi planejado ou o distanciamento dos objetivos estabelecidos, essas reuniões servem também para a discussão de como voltar para aquilo que foi planejado, já identificando como e o que levou a essa situação. Se for verificado que não é conveniente voltar porque não é possível ou porque o desvio levou a uma situação mais interessante, então é preciso visitar a primeira etapa e replanear.

O tempo de aplicação do projeto dependerá de como foi planejado os trabalhos, mas é importante salientar que a proposta desse caderno é que a horta seja o eixo de ensino e aprendizagem da escola, ou seja, que os trabalhos sejam realizados durante todo o ano letivo, no entanto, isso fica a critério da equipe da escola.

Como ter os planos de aulas de cada professor anexo ao projeto é algo difícil (no entanto seria ideal), considerando que os trabalhos poderão durar todo o ano, é importante que cada professor faça suas anotações de como vai trabalhar em cada aula, mesmo que seja de forma mais simplificada. Essas anotações podem evoluir mais tarde, caso o projeto continue sendo a referência para o processo de ensino e aprendizagem da escola, para planos de aulas mais elaborados e anexá-los ao projeto, o que facilitará nos trabalhos dos anos posteriores ou na troca de professores.

Nossa experiência com esses planejamentos de aula se fizeram com cadernos. Cada professor tinha um caderno em que ele anotava como iria trabalhar no dia seguinte, ou durante a semana. A justificativa para esse planejamento mais simples é que o professor tinha apenas quarenta e cinco minutos de hora atividade por período, o que inviabiliza escrever o plano de aula de um modo mais formal e técnico, mas todos os registros eram feitos, o que ajudava muito na organização pessoal do professor em suas atividades, garantindo o segmento e continuidade das atividades do projeto. A partir dessas anotações pode-se então, posteriormente, transformá-los em planos de aulas técnicos.

Todas produções dos alunos devem ser guardadas para compartilhar com a comunidade em momento oportuno, o que também deve estar previsto no projeto. Fotos também são bem-vindas como forma de registro.

- Avaliação

A avaliação é ponto que deve estar presente no projeto.

Essa etapa está misturada com a execução, pois as duas acontecem concomitantemente. No entanto, podemos considerá-la como uma etapa devido a sua importância dentro do projeto e de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Há dois tipos de avaliações que devem estar presentes, a avaliação do projeto e a avaliação de aprendizagem. A que vamos falar aqui é a avaliação de

aprendizagem. A avaliação do projeto ou diagnóstico é um item específico das etapas do projeto a qual falaremos mais adiante.

Avaliação da aprendizagem é um instrumento para medir o estágio de aprendizagem em que o indivíduo se encontra. Cada pessoa tem seu próprio tempo de aprender, ou seja, o tempo necessário para o aprendizado é pessoal e deve ser respeitado. É por isso que a avaliação é um ponto do processo tão importante e fundamental, pois ela é uma ferramenta que dará ao professor a visão do ponto de aprendizagem em que cada indivíduo se encontra. De posse dessas informações, o professor terá subsídio para tomar a decisão de onde deve partir seu trabalho a cada dia, e o quanto ele pode avançar. Devemos destacar que é improdutivo o avanço das atividades, do conteúdo e de todo processo se os alunos ainda não conseguiram atingir os objetivos da etapa da aprendizagem em que eles se encontram. O avanço persistente certamente levará ao fracasso e a frustração. É preciso partir e persistir, se for necessário, do ponto em que os alunos se encontram. Eles é que determinarão quando o professor deve avançar. A avaliação se fará presente nesse momento dando subsídio para a decisão.

É claro que isso não é tão simples assim, considerando que temos uma realidade onde normalmente as turmas são numerosas e de grande diversidade em todas as suas formas, inclusive no tempo de aprendizagem, e o professor é o único que tem que dar conta de tudo isso. No entanto, planejar estratégias para a avaliação com o corpo escolar é imprescindível e determinante para o sucesso, não só do projeto, mas de tudo que se propõe fazer na escola e em sala de aula.

Compreendendo a importância e a função da avaliação é que se deve determinar os meios de avaliar, e como isso deve ser organizado e registrado. Lembrando que avaliar não é uma prova, mas sim, como já foi falado, uma verificação, medição para tomada de decisões e, uma oportunidade de aprendizagem, já que o próprio aluno pode se motivar a procurar a resposta para aquilo que ele não foi capaz de responder no primeiro momento; cabe ao professor mediar esse processo. Isso nos remete que uma avaliação não deve ser necessariamente algo escrito, ou oral, mas até mesmo a observação do professor nos trabalhos realizados pode ser uma avaliação. Soluções propostas pelos alunos para problemas propostos pelo professor pode também falar muito sobre o estágio de aprendizagem em que o aluno está. Enfim, a avaliação é o ponto em que inovação e criatividade devem estar presentes, sempre considerando e refletindo sobre sua eficácia.

Os métodos para avaliar os alunos devem estar escritos de forma bem clara e entendível no projeto. Nos encontros previstos durante a execução deve-se debater as avaliações feitas e seus resultados procurando sempre melhorá-las tornando-as mais eficazes.

- **Compartilhamento**

É a etapa em que a escola compartilha a produção e os resultados das atividades realizadas com a comunidade

Consideramos como produção todos os trabalhos que são resultados dos estudos realizados. Podem ser relatórios, jornais, cartazes, obras artísticas, cartilhas, vídeos, entrevistas, os produtos das hortas (que podem ser vendidos em feiras montadas pelos próprios alunos), fotos, ou qualquer tipo de trabalho realizado.

Esta etapa é importante, pois é nesse momento que a comunidade terá acesso aquilo que é produzido na escola. O que os alunos aprendem deve contribuir para uma vida melhor na comunidade em que eles vivem e o conhecimento deve atingir a todos, e não somente os alunos.

A proposta do ensino contextualizado no projeto horta é aprender os conteúdos correlacionados e fazer com que esses estudos contribuam para soluções de problemas cotidianos e a melhora da vida na comunidade. Exemplo disso é utilizarmos a horta para ensinar as práticas de alimentação saudável, de higiene, sobre segurança do trabalho e tantas outras. Todos esses assuntos somente contribuirão para a comunidade e para os alunos se houver a proposta de divulgação dessa aprendizagem, fazendo com que o conhecimento produzido na escola torne-se cultura, ou seja, não apenas em conhecimento guardado entre os alunos, mas em uma prática comunitária. O que mais influencia os alunos em suas práticas cotidianas não é a escola, mas sim o meio social ao qual ele está inserido, como família e amigos. Para provocar mudanças de hábitos dos alunos implica em mudar todo o meio social. A escola que é parte responsável no processo de ensino e aprendizagem com o fim de ajudar a melhorar a vida das pessoas, deve então fazer o conhecimento chegar a todos, de forma que provoque uma reflexão comunitária e social e, aí sim, uma transformação verdadeira para a melhora na vida da comunidade do entorno.

O projeto horta a que propomos aqui para comunidades, principalmente rurais, tem justamente esse objetivo, estudar e conhecer para melhorar a vida social

e comunitária, fazendo dos hábitos cotidianos, dos meios de produção ou subsistência e até as relações entre os membros da comunidade elementos que façam da vida rural uma vida melhor e mais atrativa e, ainda, que a comunidade possa alcançar seus direitos básicos de saúde, moradia, oportunidade de trabalho, entre outros, ali onde eles estão, sem precisar fazer parte dos índices do êxodo rural.

O compartilhamento deve ser a etapa final das práticas do projeto. É considerado então, que se os trabalhos estão concluídos, é porque todas etapas de aprendizagem foram cumpridas.

Uma experiência realizada foi o tema já citado sobre segurança do trabalho. Nessas atividades os alunos produziram através de desenhos e quadrinhos uma cartilha em que o objetivo era distribuí-las nas fazendas, empresas locais, propriedades e comunidade. O trabalho se tornou interessante porque chamou a atenção das pessoas, já que este foi produzido por crianças, o que causou um impacto importante para mudança de hábitos.

Há muitas formas de compartilhar com a comunidade os trabalhos realizados na escola. Podemos citar algumas como mostras na escola ou fora delas. Igrejas, associação de moradores praças ou outros lugares em que a comunidade costume frequentar podem ser uma boa opção. Essas mostras podem ser realizadas mais de uma vez em lugares diferentes. A utilização de tecnologia como redes sociais podem também ser um veículo de compartilhamento se for de fácil acesso para a comunidade. Temos ainda como possibilidade caminhadas, cafés, roda de chimarrão, visitas à propriedades rurais e muitas outras. As possibilidades são grandes e devem ser realizadas com foco na realidade da escola e comunidade.

Essa etapa costuma ser emocionante, pois sair da escola e ir até a comunidade provoca uma integração entre ambas, fazendo com que não haja “cercas” que separem os dois, fazendo-os um corpo só, onde todos contribuem com o aprender comunitário e seu desenvolvimento.

- Diagnóstico

Essa etapa é a última do projeto quando todas as atividades findaram. Aqui a equipe deve se reunir para fazer uma análise crítica de todos os trabalhos realizados durante o processo de construção e aplicação do projeto até sua conclusão.

O debate deve ser feito de forma a verificar se os objetivos foram alcançados, se foi cumprido o planejado, se houve erros e quais foram, quais foram os acertos e os pontos mais fortes dos trabalhos realizados, o quanto de fato o projeto e as práticas contribuíram para a aprendizagem, se a metodologia foi eficaz e se o marco teórico favoreceu o alcance dos objetivos, e tudo mais que a equipe escolar (professores, direção, colaboradores, representantes dos alunos) considerar relevante analisar.

É a partir desse diagnóstico que a equipe deve sugerir mudanças para a próxima aplicação, ou reforçar aqueles pontos que deram certo. É importante dizer que um projeto que se coloca como proposta para ser eixo norteador de ensino de uma instituição escolar deve ser construído ao longo do tempo, fazendo as mudanças e ajustes necessários, inclusive mudanças de direção, com novos objetivos e outras práticas. A renovação do projeto deve acontecer a cada ano, evitando sua estagnação e que a escola acabe tendo práticas obsoletas. Isso não significa refazê-lo sempre, mas mantê-lo atual e com foco nos objetivos. Se mudanças se fazem necessárias para isso, então elas devem ser feitas, caso contrário não. Mudanças devem ocorrer não apenas por fazê-las, mas sempre embasadas em justificativas.

Por fim, a análise e seus encaminhamentos devem gerar um relatório que deve fazer parte de todos os registros referentes ao projeto.

Guardar os registros, atas, relatórios, projetos escritos a cada ano é importante para que se construa uma história e possa se analisar a evolução dos trabalhos ao longo do tempo.

SUGERINDO ALNGUNS TEMAS

Definir temas e conteúdos a serem trabalhados dependerá de muitos fatores, a começar pelo currículo praticado na escola e exigido pelo sistema de educação. Talvez nem sempre a abordagem de todo conteúdo curricular conseguiremos ligar à horta, mas é preciso ter claro que até o próprio currículo deve ser definido de acordo com a vivência dos alunos se a intenção é ensinar dentro da realidade do mesmo. O projeto horta está conectado com essa perspectiva, um currículo escolar que seja voltado para a vida dos alunos e da comunidade. Há dois caminhos que devemos destacar que é lícito no processo de preparação e definição do que será feito no projeto. Um deles é criar um currículo próprio, que atenda aos anseios e demandas da comunidade que a escola está inserida. O outro é tomar o currículo seguido e recomendado pelo sistema educacional ao qual a escola está submetida e adequá-lo à realidade da mesma. Há sistemas educacionais que propõe eixos e deixam por conta da escola a definição de conteúdo e temas a serem abordados. Situação como esta dá maior liberdade para as definições curriculares. De qualquer forma é preciso pensar o currículo e temas para incluí-los no projeto contextualizados na horta e ligando à realidade dos alunos.

Vamos aqui sugerir alguns temas gerais para ajudar a inspirar, no entanto, o que sugeriremos será mesclado e deve ser analisado para que etapa do ensino cada um se aplica. É preciso dizer ainda, que conteúdos e temas devem ser definidos pela escola de acordo com sua realidade. Não podemos aqui dizer o que deve ser ensinado ou não, nem é a proposta, o que vamos fazer é sugerir e inspirar. Os assuntos também devem ser adaptados ao estágio de ensino que o projeto será aplicado, ou seja, se é ensino médio ou se é fundamental.

O que vamos sugerir aqui é principalmente baseado na aplicação deste projeto em uma escola que atende alunos do ensino fundamental até o quinto ano.

Podemos sugerir por áreas, a começar pela área de linguagens que incluem artes, línguas e educação física:

Interpretação de textos: pode-se usar textos que tratem de assuntos do cotidiano dos alunos, textos informativos sobre questões rurais, manuais e rótulos. Construir a cultura de ler manuais é importante para quem vive no meio rural, considerando que a maioria de quem trabalha na agricultura lida não só com

maquinários, mas utiliza muitos produtos químicos que não podem ser utilizados sem orientações e informações.

Gêneros textuais, ortografia e gramática: também podem ser contextualizados em temas rurais.

Uso de dicionário: Pode ser aproveitado para praticar a utilização do dicionário, palavras que eles já conhecem e com relação à horta, verificar se o significado formal coincide com o social e depois evoluir para palavras desconhecidas, enriquecendo assim o vocabulário. Ditados com essas palavras podem se tornar interessante.

Siglas: Utilizar siglas de manuais e rótulos de produtos rurais pode ser uma boa forma de fazer entender o que é uma sigla e sua função.

Artes: Fazer pinturas e desenhos temáticos que represente o que fazem no dia a dia é a oportunidade de fazê-los reconhecer e refletir sobre a vida no campo e o espaço que os rodeia. Pode-se ensinar técnicas de pintura, evoluindo para a história de grandes pinturas e pintores que, inclusive, também representaram ambientes rurais. Construção de maquetes da horta além de desenvolver o artístico pode ser um momento para se trabalhar escalas e formas geométricas.

Movimento e postura: Para as atividades de educação física é interessante estudar os movimentos do corpo e com quais músculos e estrutura óssea eles estão relacionados. Praticar durante os trabalhos na horta os movimentos do corpo ensinando fazê-los de forma segura terá grande contribuição para a qualidade de vida no campo daqueles alunos e comunidade; como erguer peso, como se abaixar e algumas dicas de ergonomia, já que este assunto interfere direto na saúde do trabalho do campo.

Na área das ciências humanas e sociais podemos abordar geografia, história, relações sociais, econômicas e políticas, cultura:

A história da comunidade: Esse assunto pode ser abordado já que o projeto está intimamente relacionado com a vida comunitária, então conhecê-la deve fazer parte da proposta escolar.

Localização da horta: Compreender onde a horta está pode ser o começo para trabalhar espaço, mapas, relevo, vegetação, clima, estações. Tudo isso está ligado ao ato de plantar e colher, pois estes são fatores determinantes nas decisões do que plantar, quando e como.

Segurança no trabalho: A vida rural ainda é bastante desprovida de cuidados com a saúde no trabalho, e assuntos como a utilização de EPI's e EPC's no campo é um bom tema a ser abordado. A utilização de defensivos e todas as suas vantagens e desvantagens, bem como a consequência na saúde de quem trabalha com eles também é interessante ser abordado.

Para a área de ciências naturais e matemáticas temos como temas:

Higiene e saúde: Nesse tema pode-se abordar vários assuntos relacionados com o corpo humano tratando dos cuidados com a higiene e a saúde. É interessante falar de doenças comuns na comunidade e como preveni-las. Abordar sobre verminoses, bactérias, vírus, falar sobre o tratamento dos alimentos utilizando inclusive aulas práticas com o que é produzido na horta fortalece a construção cultural da higiene alimentar como forma de "cultivo" a saúde.

Gráficos: podem ser utilizados para dar indicativos sobre produção, investimentos, fazendo com que os alunos saibam construí-los e interpretá-los e, inclusive, utilizá-los como ferramenta para os trabalhos diários no campo.

Frações: Fazer receitas com o produzido na horta pode ser boa oportunidade para se trabalhar frações.

Química: pode-se trabalhar a análise do solo, seus nutrientes e elementos. Trabalhar os componentes químicos utilizados como defensivo, bem como as informações químicas existentes no rótulo é fundamental entre crianças ou adolescentes do meio rural.

Sistema de medidas: A horta é espaço para se trabalhar medidas de distância, área, volume, temperatura, entre tantas outras.

Sistema monetário: No final do processo montar uma feira para vender aquilo que foi produzido abre espaço para se trabalhar o sistema monetário e a utilização do dinheiro, bem como investimentos e formas de poupar e por que fazê-lo, ou seja, de como administrar as finanças pessoais, da família ou do empreendimento rural.

Geometria: é assunto que pode ser tratado a partir de propostas de formas de canteiros que saiam do tradicional.

A verdade que as possibilidades são imensas para qualquer fase do ensino básico, e poderíamos fazer uma lista grande de possibilidades, no entanto, essas são apenas algumas ideias para que sirva de inspiração. É importante dizer que a escola é um ambiente para se aprender a ler, escrever, aprender ciência, e tudo o que se

propõe para ensinar não deve, em hipótese alguma, fugir daquilo que é o motivo primordial da existência da escola.

É necessário apenas fazer o estudo do currículo e pensá-lo na horta e na realidade do aluno, comunidade e levá-los para a sala de aula, contextualizado com a horta, dando assim significado ao aprendizado.

MARCO TEÓRICO

Discutir o marco teórico no processo de ensino e aprendizagem é pré-requisito quando falamos em educação. O senso comum social leva ao entendimento errôneo de que para ensinar algo é suficiente ser um pleno conhecedor de determinada área. Esse entendimento não só é errado como pode ser fatal na aprendizagem dos alunos. É claro que para ensinar alguma coisa é imprescindível o domínio da área a qual se quer ensinar, mas isso não é suficiente.

Já vi muitos casos de professores de grande conhecimento técnico de determinadas áreas que não eram capazes de ensinar com eficiência, e eram alvos constantes de reclamações de alunos. Isso ocorre porque o professor é o profissional que precisa ter domínio da sua área de ensino e conhecimento de como a aprendizagem se processa, bem como as metodologias para que ela se torne efetiva. Ou seja, ensinar é uma arte que exige o entendimento, por parte do professor, de como os processos de aprendizagem ocorrem, como as pessoas aprendem e como os saberes se tornam concretos na mente humana e passam a fazer parte da complexa cadeia de conhecimento de cada indivíduo. É preciso entender e conhecer as metodologias propostas por teóricos e estudiosos da epistemologia, de como fazer com que esse processo de aprendizagem ocorra e o aluno saia do espaço de ensino e aprendizagem realmente tendo posse dos saberes a qual se está ensinando.

Teorias da aprendizagem são teorias que buscam entender e ao mesmo tempo explicar como se aprende e, a partir disso, propor metodologias para ensinar.

Marco teórico é a definição de uma ou mais teorias que serão utilizadas no processo de ensino. Ou seja, quando o professor propõe ensinar alguma coisa é preciso escolher o método para se fazer isso e, quando temos um método definido temos então um marco teórico.

O projeto horta que propomos aqui está pautado na teoria de aprendizagem construtivista e humanista de Paulo Freire, principalmente na pedagogia da autonomia e a pedagogia do oprimido.

O trabalho de educar e ensinar a partir da horta, contextualizando os saberes científicos e relacionando-os com a vida do aluno, sua cultura, modo de vida e relações sociais têm o objetivo de propor uma educação voltada para a realidade deles, reconhecendo-a e assumindo seu papel dentro daquele contexto em que vivem

e fazendo da aprendizagem a oportunidade de transformar a realidade social em que estão inseridos. Como diz Paulo Freire “Assumir-se como ser social e historicamente como ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos...” (2006, p. 41).

Mas para isso é preciso que o professor reconheça os saberes do aluno, aqueles que ele traz de casa, do senso comum ou de suas práticas no dia a dia; no trabalho na propriedade da família, nas relações sociais respeitando quem o aluno é e como ele está em sua visão de mundo. E quando se fala em visão de mundo é preciso que a postura do professor seja humilde, para que não se julgue dono da verdade ou como se a verdade fosse absoluta e não exigisse reflexão. A verdade, na verdade, ela tem que ser construída. Como diz Paulo Feire “...pensar certo coloca o professor ou, mais amplamente, a escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobre tudo os da classe populares, chegam a ela saberes socialmente construídos na prática comunitária..., discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino de conteúdos”. (2006, p. 30).

Trazer a horta como eixo norteador exige entender sobre a prática no campo dentro da comunidade, para só então definir os objetivos e traçar as metodologias de trabalho e a abordagem necessária para aquela realidade em que, reforço, os alunos fazem parte.

Por isso, compreender o mundo em que o aluno está inserido e a vida cotidiana social exige como uma das primeiras etapas fazer o levantamento sobre a comunidade de forma ampla, seus costumes, economia, relações sociais, problemas, enfim, entender como de fato é aquela comunidade e dessa forma entender os alunos.

O processo educativo dos educandos exige uma postura crítica em todos os momentos do ensino. Por isso, a pergunta deve ser elemento propulsor e delineador para as práticas em sala de aula, sendo o professor o mediador do processo, já que a aprendizagem, como diz o próprio Paulo Freire, não é uma transferência de conteúdo. O professor é quem oportuniza e cria a situação de aprendizagem buscando a resposta de forma reflexiva para aquilo que se precisa entender e responder. Este elemento marca a forma proposta de ensino no projeto horta, a qual defendemos aqui.

O elemento sobre o qual falamos é a curiosidade. Sem curiosidade torna-se mais difícil a aprendizagem, que deve ocorrer de forma espontânea, mas também provocada, não sem esforço, mas sem dor, “a curiosidade como inquietação

indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo”. (Freire 2006, p. 32). É importante afirmar que partir da pergunta não significa, como Freire mesmo defende, um vai e vem de perguntas sem o encaminhamento para as respostas e suas reflexões. A postura do professor e o aluno deve ser do modo que haja o entendimento de que o processo é dialógico e que professores e alunos devem ser curiosos e que esta curiosidade é epistemologicamente mediadora da busca pelos saberes, sem negar as narrativas e os momentos explicativos.

O processo metodológico de aplicação do projeto horta se justifica dentro desse marco teórico, pelo reconhecimento do indivíduo como um ser social que necessita reconhecer o mundo em torno de si, suas práticas; entendê-las numa visão crítica e de contribuição para a construção deste mundo ao qual ele não está, mas que é e o faz. É produzir elementos que gerem a qualidade de vida e sua emancipação política, econômica e social, e com saberes que fomentarão seus argumentos para suas decisões e escolhas futuras, com uma postura consciente de tudo aquilo que o rodeia. (Freire, 2006).

As práticas pedagógicas devem então estar amarradas com a emancipação do indivíduo, sua libertação e seu reconhecimento como ser social que interage com o mundo e o faz. (Freire, 2006).

Paulo Freire, em sua obra “A pedagogia do oprimido” separa basicamente a sociedade em dois grupos, os opressores e os oprimidos. Ele diz que a escola deve ter o papel de libertar as pessoas do seu estado de oprimido, principalmente falando de escolas que atendem as comunidades mais pobres, comunidades rurais, quilombolas, indígenas e todos aqueles grupos sociais que, de alguma forma são vítimas de um sistema opressor, seja ele macro ou micro. Em uma análise mais íntima desta obra, podemos dizer ainda que a pedagogia proposta intenciona a desconstrução do modelo social onde existe opressores e oprimidos para uma sociedade onde há humanidade, ou seja, a igualdade e o amor entre os seres humanos torna-se o um valor maior e presente nas relações sociais.

Voltando ao exemplo da abordagem sobre EPI's e EPC's, é caso que representa essa proposta libertadora freiriana. A comunidade em torno da escola em que vivemos a experiência de aplicação desse projeto pratica o trabalho rural sem se ocupar com a questão segurança e saúde do trabalho. A preocupação da população do entorno é de cumprir e fazer a vontade do empregador, cumprindo as metas, deixando de lado seus direitos, tais como cuidar da sua segurança e proteger a vida

e a integridade física durante o processo do trabalho. O estado de opressão, inclusive psicológico, não permite que os trabalhadores exijam condições dignas de trabalho com medo de perder emprego e oportunidades. No que diz respeito aos pequenos proprietários de terra que praticam a agricultura familiar, o estado de opressão se reflete com os baixíssimos preços praticados por atravessadores que, às vezes, forcem esses pequenos proprietários a não investirem em sua saúde e segurança. Outros casos estão relacionados com as exigências de produção que, de tão grandes fazem com que parar para pensar e se proteger se torne a “perda de um tempo precioso a favor do opressor”. Outras situações limitam-se a pura falta de conhecimento e consciência. Nesses contextos é que falamos sobre os equipamentos de segurança e práticas que garantem a saúde no trabalho como uma forma libertadora das amarras da opressão que os força trabalhar sem proteção, conscientizando-os de que são os opressores que dependem do trabalho deles e que eles devem lutar e exigir e, também, praticar a segurança do trabalho, afinal é um direito fundamental de cada trabalhador trabalhar e viver com qualidade de vida e que dizer NÃO aqueles que os oprimem ao trabalho sem condições, é um dever moral com si próprio, sua família e a sociedade. Esta análise crítica em relação a essa condição fez parte das atividades do projeto como uma ferramenta de transformação social para não só a geração em que se encontra em sala de aula, mas para toda a comunidade, já que esse assunto foi levado pelos próprios alunos para lá.

Uma outra situação foi a realização da feira no final do projeto, quando tinha-se o objetivo de plantar a semente de que é possível comercializar o que se produz sem passar por atravessadores através do trabalho cooperado, plantando assim também a semente da libertação em relação a esses grupos exploradores das comunidades rurais.

A metodologia de ensino e aprendizagem de Paulo Freire é que fundamenta o projeto horta do seu planejamento, passando por suas ações até sua conclusão. Suas práticas pedagógicas são principalmente uma educação social de cunho transformador, libertador, de forma crítica e dialógica, e não dogmático, onde todos assumem seus papéis dentro da escola e na sociedade, respeitando os limites socialmente e democraticamente estabelecidos com o foco no respeito profundo a si próprio e com o outro.

A FÍSICA DE FLUIDOS COMO UM DOS TEMAS ABORDADOS

Esse caderno de orientação para transformar a horta em eixo norteador de ensino é um produto do MNPEF (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). A ideia surgiu primeiramente porque a escola em que trabalhei no ano de 2016, ensino médio, tinha como metodologia de trabalho projetos como a horta, no entanto, os projetos em boa parte não eram explorados no processo de ensino e aprendizagem tornando-se apenas uma dinâmica extra sala de aula. Como sou defensor de que o espaço escolar seja um espaço principalmente de ensino e aprendizagem, ou seja, não importa o que se faça na escola tem que estar relacionado com esse processo, parti logo para uma proposta inicial de utilizar a horta para fazer um sistema de irrigação e contextualizar o conteúdo da física dos fluídos como produto de ensino.

O fato que mais me inspirou a ir por esse caminho foi saber que outras escolas que tinham hortas não a utilizavam no processo de ensino e aprendizagem, sendo assim meu trabalho seria uma inspiração e modelo para que pudesse ser seguido ou uma ideia para estimular outros trabalhos semelhantes. Mas isso não foi suficiente. Entendi que precisava ir além e desejei isso; algo que ajudasse de fato os professores a saírem das práticas sem objetivos de aprendizagem e partissem para uma prática que realmente ajudasse no processo de ensino e aprendizagem, que transformasse a horta em uma prática para a sala de aula, ou seja, para desenvolver os saberes que a escola se propõe a ensinar.

Em 2017 fui trabalhar em uma escola de ensino fundamental até o quinto ano e fiz então a proposta de utilizar a horta, da qual a escola já tinha, para ser o eixo norteador do ensino. A adesão foi total. Foi nessa escola então que aplicamos o projeto como objeto de pesquisa, onde debatemos sobre os processos e como trabalharíamos. Durante três meses planejamos e, seis meses aplicamos o projeto. Fui fazendo observações e anotações para então, baseado na experiência e pesquisa, escrever esse caderno.

Mas tudo isso foi feito sem deixar para traz o verdadeiro motivo do MNPEF, que era desenvolver práticas para o ensino de física. Então a proposta inicial foi mantida. Fizemos a irrigação e trabalhei três conceitos de fluídos com o quinto ano, volume, pressão e vazão, sendo este tema uma parte do conteúdo que deveria ser trabalhado dentro do projeto horta, fazendo a relação com a realidade rural de nossa

escola. O sistema de irrigação sem dúvida pode ser explorado muito mais no tema fluídos, no entanto, como apliquei em uma escola de ensino fundamental, adaptei o trabalho e as aulas para desenvolver saberes mais básicos que poderiam ser explorados com essa faixa etária do ensino. Não se pode perder o foco de que é preciso planejar direcionando as atividades para o público ao qual se vai ensinar.

O trabalho realizado para ensinar conceitos da física dos fluídos foram feitos em sete aulas.

As atividades dessas sete aulas se iniciaram com a investigação sobre os saberes dos alunos, já que sistemas de irrigação é algo do cotidiano deles e de suas famílias. Ou seja, existe um conhecimento prévio. Esse processo ocorreu em duas aulas, onde a primeira foi a proposta e a sugestão de pesquisas dentro da comunidade sobre todo tipo de informação que eles poderiam buscar lá. Em outra aula fizemos o levantamento de tudo isso e pedi para os alunos expressarem essas informações da melhor forma que eles julgassem. O resultado foi material escrito, desenhos e maquete. Na aula ainda definimos, através do diálogo e argumentação, qual sistema de irrigação utilizar, tudo baseado no que havíamos descoberto até ali.

O segundo momento das atividades se deu em um terceiro encontro, onde construímos literalmente o sistema de irrigação.

O terceiro momento se deu em quatro encontros, onde tratamos dos conceitos de fluídos contextualizando no sistema de irrigação. O primeiro conceito estudado foi o volume. Construímos em sala de aula o metro cúbico de madeira com objetivo de proporcionar a noção de quanto é um metro cúbico e definir volume. Posteriormente fez-se medidas de volume usando jarras graduadas em litros ou mililitros.

O segundo conceito estudado foi o de pressão, em que utilizamos a cama de pregos e garrafas PET com furos em diferentes alturas.

O último conceito dividido em duas etapas foi o de vazão. Realizou-se medidas utilizando garrafas pet, e por fim, medimos a vazão dos furos das mangueiras de irrigação, o que nos levou a estimar a vazão de todo o sistema de irrigação instalado na horta da escola.

Os detalhes sobre o procedimento das aulas estão nos planos de aula a seguir.

AULA 1 – PROPOSTA E LEVANTAMENTO PRÉVIO

ENSINO FUNDAMENTAL

APLICAÇÃO TIPO PROJETO (modular)

TEMPO DE AULA: 45 minutos

OBJETIVO GERAL

Compreender a estática e a dinâmica dos fluídos a partir de um sistema de irrigação para irrigar uma horta.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Fazer o contrato didático de forma oral entre professor e alunos.

Organizar os alunos para fazer levantamento de informações sobre o sistema de irrigação com o intuito de colher posteriormente os conhecimentos prévios.

COMPETÊNCIAS

Organizar planos de ação.

Expressar ideias de forma organizada através de escrita, desenho ou forma oral.

Fazer atividades em grupo.

HABILIDADES

Organizar ideias e expressá-las por escrito (anotações e textos) ou outras formas de comunicação.

Trabalhar em grupo.

Exercer liderança construtiva.

Deliberar ou outorgar atividades a membros de um grupo.

Fazer pesquisas com pessoas, consulta a bibliografias e internet.

MOMENTOS DA AULA

Sendo esse o primeiro encontro do professor com os alunos, deve ser feita uma conversa sobre a proposta a ser realizada nos 7 encontros para o desenvolvimento de todas as atividades sobre a irrigação e deixar claro o objetivo

desses encontros. Para isso o professor deve fazer o contrato didático, que pode ser explícito em um documento, ou implícito em um acordo verbal. Feito o contrato didático, o professor deve organizar as equipes para o trabalho e orientá-los de como eles devem se organizar, e isso deve ser acordado com os alunos ouvindo suas opiniões e ideias. O passo seguinte é deixar que os alunos se organizem para fazer a pesquisa sobre irrigação na comunidade (atividade em casa), com os pais, donos de propriedades, engenheiros agrônomos da região. O professor deve ajudar acompanhar as atividades orientando-os a deliberar funções, organizar encontros e atividades, organizar o grupo em relação ao trabalho. Os alunos devem trazer também o conhecimento de suas práticas, pois muitos deles já lidam com irrigação ajudando os pais na produção ou participam de alguma forma da vida agrícola.

AVALIAÇÃO

Apresentação oral do que foi planejado a ser feito no final do período para o grande grupo.

RECURSOS DIDÁTICOS

Espaço físico que pode ser sala de aula, biblioteca, entre outros; folhas de sulfite.

AULA 2 – LEVANTAMENTO PRÉVIO

ENSINO FUNDAMENTAL

APLICAÇÃO TIPO PROJETO (modular)

TEMPO DE AULA: 3 HORAS (1 período)

OBJETIVO GERAL

Compreender a estática e a dinâmica dos fluídos a partir de um sistema de irrigação para irrigar uma horta.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Fazer o levantamento do conhecimento prévio sobre o sistema de irrigação e seus conceitos físicos.

COMPETÊNCIAS

Organizar planos de ação.

Expressar ideias de forma organizada através de escrita, desenho ou forma oral.

Fazer atividades em grupo.

HABILIDADES

Organizar ideias e expressá-las por escrito (anotações e textos) ou outras formas de comunicação.

Trabalhar em grupo.

MOMENTOS DA AULA

Nesse momento os alunos devem, em posse daquilo que eles pesquisaram, fazer discussões e criar formas de comunicar esse conhecimento, ou seja, cabe ao professor sugerir meios para que em grupo, eles se manifestem utilizando as ferramentas da qual eles preferem. Dessa forma a manifestação dos alunos é espontânea, sem cópias, ficando mais fácil perceber o que eles realmente entendem sobre o sistema de irrigação. Desenhos, relatos escritos ou gravados podem ser formas de expressão. O professor deve ir aos grupos mediar as discussões para que

elas ocorram no sentido de trocarem experiências e entendimento sobre o assunto. Após a discussão e os registros, o professor deve reunir a todos em um grande grupo para determinar e escolher a forma de irrigar a horta da escola baseado naquilo que eles conhecem ou entendem.

AVALIAÇÃO

Análise dos registros feitos pelos alunos; cumprimento do trabalho sugerido.

RECURSOS DIDÁTICOS

Folha branca, lápis, gravador ou qualquer equipamento de registro disponível.

AULA 3 – MONTAGEM SISTEMA IRRIGAÇÃO

ENSINO FUNDAMENTAL

APLICAÇÃO TIPO PROJETO (modular)

TEMPO DE AULA: 4 HORAS (1 período)

OBJETIVO GERAL

Compreender a estática e a dinâmica dos fluídos a partir de um sistema de irrigação para irrigar uma horta.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Fazer com que os alunos realizem tarefas manuais, em grupo e de forma organizada.

Reconhecer a importância de cuidados com a segurança no trabalho.

COMPETÊNCIAS

Perceber riscos em situações de trabalho.

Ser capaz de montar o sistema de irrigação fazendo-o contribuir para a produtividade de forma consciente com questões ambientais.

Planejar trabalhos.

HABILIDADES

Utilizar ferramentas de forma segura.

Ser capaz de montar o sistema de irrigação fazendo-o contribuir para a produtividade de forma consciente com questões ambientais.

Fazer planejamentos claro.

Comunicar e executar o planejado.

MOMENTOS DA AULA

No primeiro momento da aula o professor deve reunir todos para alertar sobre os cuidados com trabalhos manuais e fazê-los refletir sobre o que será feito. Depois fazer o resgate de como eles pensaram o sistema de irrigação. Cumprindo essas etapas todos devem ir para a montagem do sistema de irrigação na horta com o

professor mediando todo o processo e ajudando-os a se organizarem. O professor pode sugerir que os alunos se organizem criando atribuições e responsabilidades a cada membro do grupo para melhor executar os trabalhos, ou o professor pode assumir essa responsabilidade e liderar todos os trabalhos em campo, ficando ao seu critério, considerando que as idades dos alunos circundam 09, 10 e 11 anos.

AVALIAÇÃO

A avaliação dar-se-á por tarefa cumprida ou não.

RECURSOS DIDÁTICOS

Ferramentas como alicates, serra, entre outros.

AULA 4 - VOLUME

ENSINO FUNDAMENTAL

APLICAÇÃO TIPO PROJETO (modular)

TEMPO DE AULA: 4 HORAS (1 período)

OBJETIVO GERAL

Compreender a estática e a dinâmica dos fluídos a partir de um sistema de irrigação para irrigar uma horta.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Ensinar o conceito de volume.

Dar a percepção de quanto é um metro cúbico.

Verificar as diversas formas de recipientes para o mesmo volume.

Ensinar as unidades de medidas para volume.

Retomar a reflexão sobre os cuidados com a segurança ao se utilizar ferramentas.

COMPETÊNCIAS

Compreender o conceito de volume.

Calcular o volume de uma caixa quadrada ou retangular e/ou extrapolar para outras formas.

Fazer medidas.

Transformar unidades de medidas de volume.

Utilização de ferramentas.

HABILIDADES

Ser capaz de calcular volume.

Ser capaz de fazer medidas.

Saber manipular ferramentas

Reconhecer quantidades volumétricas em comercializações dos produtos agrícolas.

MOMENTOS DA AULA

Nesse momento os alunos já passaram por aulas de conceituação de medidas de área. O professor deve, então, contextualizar o conceito de volume através da discussão e perguntas com os alunos ligando a esse conhecimento prévio. Chegando a uma conclusão sobre o conceito de volume, o professor deve propor o desafio aos alunos em montar um metro cúbico utilizando ripas. Deve-se entregar as madeiras (ripas) com ferramentas que facilitem o trabalho manual. Tendo o material disponível, os alunos, por conta própria e, fundamentados no conhecimento já estabelecido sobre área, buscar construir uma caixa com um metro cúbico que é uma estrutura com uma dimensão a mais. Porém, antes de começar os trabalhos o professor deve dar orientações sobre segurança do trabalho, já contextualizando a situação real de trabalho e o cuidado com a segurança no dia a dia do trabalhador.

Durante o trabalho prático, o professor deve mediar as atividades fazendo-os refletir sobre cada ação. Havido a compreensão dessa terceira dimensão e construído a caixa deve-se partir para segunda etapa, onde o professor deve apresentar outras unidades de medidas de volume e fazer a relação entre elas. Na terceira parte far-se-á o uso de recipientes com capacidade de volume pré-determinados. Pode ser uma jarra de água graduada e garrafas PET. O professor deve colocar na jarra graduada a mesma quantidade de água do volume da garrafa PET e questionar em quais dos recipientes cabe mais água. Deixe-os responder à vontade oralmente no grande grupo e depois transfira a água da jarra para a garrafa e pergunte a eles o que foi observado. Eles chegarão a conclusão que a garrafa irá se encher assim como a jarra estava cheia. Nesse momento, o professor deve falar que o volume está relacionado com a quantidade de fluído (água) e não com o formato do recipiente, ou seja, pode-se ter o mesmo volume em recipientes de formatos diferentes. Deve ser reforçado que o volume é o espaço em três dimensões.

Obs.: falar que o volume é um espaço que pode ser preenchido ajuda na compreensão do conceito dimensional.

Por fim deve-se contextualizar a situação encontrada na irrigação e questionar sobre o volume da caixa d'água utilizada. Deve-se fazer a conversão da medida de volume da caixa d'água de litros para metro cúbico.

AVALIAÇÃO

Fazer no caderno a conversão da medida de volume caixa d'água de litros para metro cúbico e a correção geral.

RECURSOS DIDÁTICOS

Garrafa PET de 2 litros; jarra de 2 litros; ripas; serrote, trena; pregos; martelo.

AULA 5 - PRESSÃO

ENSINO FUNDAMENTAL

APLICAÇÃO TIPO PROJETO (modular)

TEMPO DE AULA: 4 HORAS (1 período)

OBJETIVO GERAL

Compreender a estática e a dinâmica dos fluídos a partir de um sistema de irrigação para irrigar uma horta.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Ensinar o conceito de pressão.

Fazer a relação de pressão com a coluna de fluído.

Dar a percepção da influência da pressão no sistema de irrigação.

Ensinar as unidades de medidas para pressão.

Falar sobre pressão atmosférica.

COMPETÊNCIAS

Compreender o significado de pressão.

Compreender o funcionamento de um sistema de irrigação ou demais sistemas de fluídos.

Interpretar informações que use medidas de pressão.

HABILIDADES

Solucionar problemas relativo à pressão

Capacidade de utilizar o conhecimento de pressão para solucionar situações práticas.

MOMENTOS DA AULA

A aula deverá iniciar com a pergunta “por que, no desenho feito por eles, foi colocado a caixa d’água a uma certa altura do solo?”. Essa pergunta tem origem no levantamento prévio (primeiras aulas) com os alunos, onde os desenhos e propostas de sistema de irrigação colocam a caixa d’água a uma certa altura. A partir da pergunta

deve-se dialogar para iniciar a construção do modelo físico para o conceito de pressão. É importante ouvir os alunos. O diálogo pode ser feito em círculo. Depois do debate deve-se ir para o experimento das garrafas PET. O experimento deve ser feito da seguinte forma: em um primeiro momento usaremos uma garrafa com dois furos do mesmo tamanho, um localizado na base e outro no meio da garrafa. Depois enchemos a garrafa de água e deixamos vazar pelos dois furos. Deve-se observar o que acontece e fazer um debate no grande grupo sobre o que está acontecendo. O professor deve mediar o processo e fazer questionamentos para a reflexão e construção dos conceitos (importante: as garrafas devem ser colocadas a uma certa altura, e todos os momentos, como em cima de uma carteira, para que os alunos possam ver a que distância é lançada a água em cada furo). Depois deve-se pegar duas garrafas com furos somente na base e também enchê-las de água e deixá-las vazar. Os furos na base devem estar na mesma altura e com a mesma coluna de água. Depois repete-se o experimento com diferentes colunas de água. Deve-se voltar ao debate sobre o observado e o professor deve mediá-lo para que se faça a relação do fenômeno com a coluna de água fazendo a relação do observado com aquilo que chamamos de pressão. Pode-se, para concluir os trabalhos com as garrafas, fechá-las com a tampa e verificar o que acontece (garrafa furada) e iniciar o debate sobre pressão atmosférica. Por último deve-se estourar balões em duas “camas de pregos”, uma com vários pregos alinhados e outra com um único prego. A cama de prego pode ser construída com papelão e pregos pequenos. A partir desse último experimento deve-se conduzir os debates para promover o conceito de pressão ($p=F/A$).

AVALIAÇÃO

Observação e análise das respostas orais e participação nos debates.

RECURSOS DIDÁTICOS

Garrafas PET; papelão e pregos para cama de pregos; balões.

AULA 6 - VAZÃO

ENSINO FUNDAMENTAL

APLICAÇÃO TIPO PROJETO (modular)

TEMPO DE AULA: 4 HORAS (1 período)

OBJETIVO GERAL

Compreender a estática e a dinâmica dos fluídos a partir de um sistema de irrigação para irrigar uma horta.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Ensinar o conceito de vazão.

Fazer cálculos de vazão.

Ensinar as unidades de medidas para vazão.

COMPETÊNCIAS

Compreender o conceito de vazão.

Interpretar informações que use medidas de vazão.

HABILIDADES

Solucionar problemas relativo a vazão.

Capacidade de utilizar o conhecimento de vazão para solucionar situações práticas.

Estimar a vazão de sistemas de irrigação.

MOMENTOS DA AULA

No primeiro momento começaremos a aula fazendo uma sondagem com os alunos do que já foi visto. Após isso, o professor deve começar a proposta trabalhando o conceito de vazão; isso deve acontecer através de questionamento sobre vazamento. Deve-se fazer um debate no grande grupo sobre o assunto até se chegar a um consenso sobre o conceito de vazão com o professor mediando o debate, encaminhando-os para uma forma conceitual concisa. É importante chegar ao conceito antes de ir para as medidas. Feito isso, então, deve-se ir para a realização

de medidas de vazão nas garrafas furadas utilizando jarras graduadas. São três garrafas: uma com um furo pequeno na base da garrafa, outra com um furo pequeno no meio da garrafa, e outra com um furo maior na base da garrafa. As medidas devem ser feitas pelos grupos de trabalho e anotadas em uma tabela impressa previamente. Depois de realizar as medidas deve-se fazer o cálculo de vazão para cada situação conforme tabela. Feito esse trabalho deve-se retomar a discussão, de forma mais rápida, com o grande grupo, sobre vazão e fazer questionamentos sobre o que foi observado nas medições realizadas fazendo-os tirar conclusões. Para encerrar deve-se anotar as conclusões no espaço específico para isso.

Equipe: _____

Data: ____/____/____

Garrafa com o furo menor na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (ml)			
Tempo (s)			
VAZÃO (ml/s)			

Garrafa com furo menor no meio

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (ml)			
Tempo (s)			
VAZÃO (ml/s)			

Garrafa com o furo menor na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (ml)			
Tempo (s)			
VAZÃO (ml/s)			

AULA 7 - VAZÃO

ENSINO FUNDAMENTAL

APLICAÇÃO TIPO PROJETO (modular)

TEMPO DE AULA: 4 HORAS (1 período)

OBJETIVO GERAL

Compreender a estática e a dinâmica dos fluídos a partir de um sistema de irrigação para irrigar uma horta.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Fazer cálculos de vazão.

Estimar a vazão do sistema de irrigação da horta da escola.

COMPETÊNCIAS

Compreender o conceito de vazão.

Interpretar informações que use medidas de vazão.

HABILIDADES

Solucionar problemas relativos a vazão.

Capacidade de utilizar o conhecimento de vazão para solucionar situações práticas.

Estimar a vazão de sistemas de irrigação.

MOMENTOS DA AULA

A aula deve ter início com a retomada dos conceitos sobre vazão trabalhado na aula anterior. Após esse momento o professor deve propor então a ida à horta para medir e calcular a vazão do furo da mangueira de irrigação. Neste momento o professor deve explicar detalhadamente como as medidas devem ser feitas e como cada um deve proceder.

As medidas serão realizadas utilizando o copo graduado (copos de xarope) e cronômetros, onde os próprios alunos farão as medias de volume e tempo para calcular a vazão. Após a realização das medidas e anotadas na tabela (com o número de medidas solicitado na tabela, anexo a aula anterior), todos devem voltar à sala de

aula e calcular a vazão do furo da mangueira em cada medida realizada e, de posse dos resultados, calcular o seu valor médio.

Para encerrar a aula o professor deve, com a contribuição dos alunos, estimar a vazão do sistema de irrigação, através da metragem total de mangueira e a distância entre furos.

AVALIAÇÃO

Os alunos devem entregar as tabelas preenchidas com os cálculos de vazão dos furos da mangueira de irrigação.

RECURSOS DIDÁTICOS

Garrafas PET; jarras graduadas; cronômetro; copos graduados de medidas de remédio; régua; calculadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Talvez surja a pergunta se o projeto horta pode ser utilizado como eixo norteador em escolas não rurais, por exemplo escolas urbanas. A meu entender a resposta é sim, mas o contexto seria diferente. Alunos de escolas urbanas não vivem a realidade rural em seus cotidianos. É provável até que seja um universo completamente estranho ao aluno. Lógico que isso abriria a possibilidade de justamente usar um projeto desse para aproximar esse aluno da realidade rural, que também diz respeito a ele, embora as comunidades urbanas acabem por dar pouca importância a essa realidade, responsável pela sobrevivência humana. No entanto, a abordagem teria que ser repensada, assim como o próprio marco teórico. Os objetivos para a realização de um projeto como esse seria dentro de um outro universo de aprendizagem, com questões e enfoques bem diferentes.

Não posso fazer maiores reflexões sobre esse assunto, pois esse caderno foi escrito com o pensamento voltado para escolas rurais e/ou do campo. A estruturação e a metodologia para a construção do projeto horta como eixo norteador do ensino pode até funcionar em várias situações, mas sua fundamentação aqui neste caderno é totalmente voltada as práticas rurais, ou seja, é uma educação de forma a promover, através de atividades sugeridas, a qualidade de vida rural, a sustentabilidade, a vivência harmoniosa entre o meio ambiente e as atividades rurais e a promoção da economia e processos de subsistência para essas comunidades, bem como contextualizar o ensino e aprendizagem com a realidade vivida pelos alunos, suas experiências e saberes prévios. Não há nesse caderno o compromisso de atingir escolas não rurais e dar suporte teórico para elas.

Outro ponto a se destacar, é que não existe “milagre”. Qualquer coisa que se pretenda fazer é preciso disponibilizar tempo e fazer esforços para que as coisas aconteçam. Esse caderno tem o objetivo de ajudar professores e escolas a se organizarem e efetivamente transformar a horta, que normalmente já existem nas práticas das escolas rurais e do campo, em eixo norteador para o ensino e aprendizagem, para que conhecimento e saberes possam ser extraídos da horta e sua existência na escola tenha real sentido. Ou seja, esse caderno é para ajudar, mas é a equipe de professores, bem preparada e comprometida, que poderá fazer de qualquer prática escolar um sucesso no processo de ensino e aprendizagem. Agora

é arregaçar as mangas, colocar a mão na massa e fazer da escola um ambiente transformador sendo a horta o seu eixo norteador.

LEITURAS RECOMENDADAS

A Pedagogia da Autonomia, saberes necessários à prática educativa; pedagogia do oprimido do autor Paulo Freire publicados pela editora Paz e Terra: O marco teórico desse trabalho é sobre o conteúdo desses dois livros, por isso eles se tornam leituras obrigatórias. Estes livros é que darão o norte de como o processo de ensino e aprendizagem deve ocorrer e como as práticas pedagógicas devem acontecer; esta leitura dará o fundamento dos trabalhos realizados segundo a proposta desse caderno.

Teorias de Aprendizagem do autor Marco Antonio Moreira publicado pela editora pedagógica e universitária LTDA (E.P.U.): Esta leitura dará a todos uma percepção geral das principais teorias de aprendizagem, gerando a possibilidade de enriquecer o planejamento do projeto e estruturá-lo em alicerces mais variados, no que diz respeito a possibilidades de métodos de aprendizagem.

Planejamento na Sala de Aula dos autores Danilo Gandin e Carlos Henrique Carrilho Cruz, publicado pela editora vozes: Esta leitura pode ajudar ao professor e toda equipe a organizar um planejamento de forma concreta, oferecendo modelos, técnicas e instrumentos para concretizar ideias como liberdade, cidadania, consciência crítica e, ainda organizar as atividades de sala de aula e na escola.

Avaliação planejada, aprendizagem conquistada: é ensinando que se avalia, é avaliando que se ensina, do autor Ivo José Both, publicado pela editora intersaberes: o objetivo desta leitura é ajudar os professores a ter um olhar mais amplo ao processo de avaliar, já que a avaliação não se limita a testagem dos alunos. Ela está inserida em todos os momentos e fases do processo de ensino e aprendizagem e em todos os momentos em que a escola vive.

APÊNDICE B

**PROJETO HORTA ELABORADO PELA COMUNIDADE ESCOLAR DA
ESCOLA MUNICIPAL J.P.O.**

PROJETO HORTA

TEMA

Horta Escolar

OBJETIVOS GERAIS

1. Utilizar a horta como eixo norteador para o processo de ensino/aprendizagem, contextualizando a realidade de nossos alunos já que estão inseridos em uma escola rural;
2. Fazer ligações dos diversos conhecimentos gerados na escola com a realidade vivida no campo;
3. Alfabetizar, ensinar matemática e ciências dentro da realidade do campo;
4. Promover ao aluno o interesse pelo aprendizado autônomo.
5. Dar condições do aluno ter uma formação cidadã, com a capacidade de reflexões que o fará um ser social, para construir uma sociedade melhor, livre, mais justa, igualitária e fraterna.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Promover a aprendizagem a partir dos trabalhos com a horta, dos assuntos:
 - Calendário
 - Clima
 - Estações
 - Gráficos
 - Problemas matemáticos (4 operações, cálculo de área, porcentagem, regra de três, financeiro)
 - Sistema de medias
 - Geometria
 - Processos de desenvolvimento das plantas da semente ao fruto

- Tipos de solo
 - Relevo
 - Hidrografia
 - Pragas nas plantações
 - Tipos de plantas
 - Gêneros textuais
 - Ortografia e gramática
 - Prevenção de acidentes
 - Equipamentos de segurança
 - Defensivos
 - Sistema de irrigação
2. Fazer com que o aluno compreenda a vida no campo em uma perspectiva social econômica e científica
 3. Fazer o aluno pensar sobre as várias realidades encontradas no campo
 4. Dar ao aluno maior perspectiva na busca de qualidade de vida no campo.

PROPOSTA PEDAGÓGICA

Não importa o modelo teórico utilizado pelo professor, a aprendizagem sempre passa por uma motivação. Essa motivação pode vir da própria opressão exercida pelos pais em resultados, ou melhor, em boas notas, ou na tentativa de se projetar em uma vida “melhor”, mas em nenhum desses casos há a garantia de aprendizagem.

Essas motivações vêm ao encontro com uma educação que Paulo Freire chama de educação bancária, onde o aluno tem que decorar questões, regras de português, métodos matemáticos, ou datas de acontecimentos históricos, tudo vindo do professor para o aluno. Isso garantirá boas notas, com consequência, a passagem de ano. Porém, esse modelo bancário não leva à aprendizagem significativa, ou seja, se o aluno não tem motivações, que quando tem, muitas vezes são torpes, o aluno não alcançará a aprendizagem significativa, ele não verá importância naquilo em que está, teoricamente, aprendendo na escola e muito menos verá utilidade. Essa situação posta, normalmente limita ou até “poda” o potencial do nosso aluno de produzir, criar, ou seja, limita a curiosidade.

A curiosidade é elemento fundamental na aprendizagem. O aluno, quando curioso, busca entender aquilo de forma concreta para que sua curiosidade seja suprida. A curiosidade é a pergunta sobre aquilo que ele vive, mas não entende. Não entende como aquilo acontece, como é possível manipular tudo que o circunda de forma a otimizar os feitos do dia a dia, facilitar o trabalho, e entender o funcionamento de máquinas, fenômenos.

Mas para que o professor possa despertar a curiosidade do aluno é preciso conhecer sua realidade e transformar essa realidade em curiosidade, em instrumento de aprendizagem.

A horta escolar, como proposta nesse projeto, não se limita a tirar nossos alunos de sala de aula para apenas plantar, como se esse momento fosse recreação. A recreação, sem dúvida, também faz parte do processo de aprendizagem, mas se a horta se limitar a isso ela perde o sentido de ser em todo o processo e o porquê de se estar na escola.

Portanto, esse projeto vem dar uma metodologia à produção da horta para que ela seja um eixo norteador do ensino/aprendizagem e fomento do saber científico. A horta aparece em nossa escola porque está intimamente relacionada com a realidade e vivência de nossos alunos, já que se trata de uma escola rural.

Segundo Paulo Freire, para que haja significado no aprendizado, o professor deve partir da realidade do aluno. O saber científico, contextualizado na realidade do aluno, passa a ser algo fundamental em sua vida. Ou seja, é com o ensino contextualizado em sua realidade que a escrita deixa de ser coisa de jornalista ou escritor de livros, ou que a matemática e a ciência deixam de ser coisa de cientistas, tudo isso passa a fazer parte de sua vida, nas brincadeiras, nas compras, no trabalho dos pais. No ensino contextualizado, a escrita, a ciência, a matemática, passam a estar presente no cotidiano.

Seguindo uma linha Freiriana, a aprendizagem deve partir da pergunta, e não da resposta pronta. Ou seja, é com a investigação, com a mediação do professor, que as respostas devem ser encontradas. O ponto de partida sempre é a pergunta. O projeto horta da escola J.P.O. tem essa proposta. O professor deve atuar mediando o conhecimento e instigando a curiosidade para que, surgindo as perguntas, o aprendizado possa ocorrer na busca por suas respostas, pela satisfação de entender e responder os questionamentos que partiram de seu próprio intelecto.

O conhecimento praticado na escola deve provocar no aluno a satisfação do conhecer e resultar em algo concreto, em transformação de vida ou melhoramento de seu cotidiano, através da criação e do trabalho como um valor a ser seguido intrínseco a sua própria existência, sem separar um do outro. Se alcançarmos essa concretude como produto do processo de ensino e aprendizagem, então alcançamos realmente um processo significativo.

A proposta projeto horta atingirá os alunos dentro da faixa de primeiro ao quinto ano.

JUSTIFICATIVA

Quando se constrói um projeto de ensino é preciso levar em consideração qual o seu compromisso. Por que fazê-lo.

Sem dúvida que, quando falamos de educação pública, temos que nos lembrar de que o principal compromisso é social. A escola tem que formar pessoas para vida cidadã, onde nosso aluno possa atingir a idade adulta reconhecendo seu espaço no mundo e o quanto ele pode intervir, contribuir e modificar a realidade a qual está inserido. A escola pública tem que formar nosso aluno a ponto de que ele se desenvolva intelectualmente, de forma gradual, compreendendo que ele não é alguém que apenas está no mundo, mas sim, alguém que forma o mundo e que o mundo não está, mas será, ou seja, que o destino do mundo também está em suas mãos, e que tudo vai depender de suas ações como ser cidadão. Mas tudo isso não passará de discurso se a proposta não for libertária, onde o aluno de forma autônoma possa descobrir e reconhecer seu espaço como homem livre, capaz de fazer escolhas e definir seu futuro.

É nesse sentido que estamos revendo uma prática que é muito comum em muitas escolas e que há algum tempo é realizado em nossa escola. Essa prática é a confecção da horta escolar.

A horta escolar é uma prática antiga em escolas, sejam elas rurais ou não, mas a questão é: Quanto efetivamente a horta contribui no processo de ensino e aprendizagem? Sabemos que na grande maioria das vezes ela é feita apenas como uma ação fora de sala de aula, quase como uma recreação, sem um plano estratégico para que esta ação se torne uma ferramenta de aprendizagem. Nessa conjuntura, a horta perde então o seu motivo de ser e existir dentro da escola.

Para resgatar sentido de aprendizagem é que estamos escrevendo esse projeto, para dar um direcionamento planejado a ação de construção da horta e com foco no processo de ensino e aprendizagem.

A horta em nossa escola vem ao encontro com a realidade de nossos alunos por se tratar de uma escola rural com a intenção de torna-se escola do campo em modalidade educacional. A maior parte de nossos alunos são filhos de agricultores que trabalham em sua própria propriedade ou que trabalham em alguma fazenda da região. Existe um número de alunos em que a família trabalha na indústria, porém o meio rural ainda é a casa deles, já que todos os nossos alunos são moradores do entorno da escola, que é meio rural. É dentro desse panorama que a horta surge como um eixo norteador de ensino e aprendizagem segundo as teorias construtivista/humanista de Paulo Freire, que será o marco teórico deste trabalho.

Paulo Freire diz que o ensino tem que acontecer a partir do conhecimento prévio do aluno, pois este não é uma caixa vazia a ser preenchida, mas é uma pessoa que interage o tempo todo com o mundo que está em sua volta, tirando conclusões, criando hipóteses, expressando emoções. Ou seja, nosso aluno é alguém que tem informações e sua própria visão de mundo. É a partir dessa visão de mundo que o trabalho de um professor deve começar, contextualizando a realidade conhecida.

É dentro dessa visão teórica de ensino e aprendizagem que a horta se justifica como eixo norteador de aprendizagem, pois plantar, colher e viver sob a perspectiva da vida rural está na realidade de nosso aluno e são elementos que fomentam sua visão de mundo.

Ou seja, respondendo à pergunta inicial de por que fazê-lo, queremos fazê-lo porque a horta, o plantar, o colher, faz parte do dia a dia, não só do aluno, mas da comunidade do qual nosso aluno está inserido e é determinante em suas relações sociais e familiares. Podemos ainda dizer que o trabalho do campo é determinante na formação do nosso aluno como indivíduo que é.

DESENVOLVIMENTO

O projeto pedagógico horta na escola partirá do levantamento do conhecimento prévio do aluno sobre o tema horta. O levantamento pode ser feito através de questionário, cartazes, apresentação ou qualquer outra forma que melhor se adequa a turma. Com base nesse levantamento, os alunos tomarão decisões do

que plantar e como irão lidar com a horta até o momento da colheita. A partir desse momento é que o professor deve contextualizar o conhecimento prévio que o aluno trouxe a todos e tratar de assuntos que supostamente influenciam naquilo que eles decidiram, sempre partindo e orientando através da pergunta, levando-os a pensar e também questionar, sem nunca esquecer que o professor é o mediador do conhecimento e não o seu detentor absoluto, mas também sem perder o foco de que a pergunta precisa ser respondida.

O aluno deve ser levado a questionar sobre a época do plantio e adaptação das plantas. É nesse momento que o professor deve propor como tema de aprendizagem, calendário, estações, clima, relevo e, depois de trabalhados esses temas, deve-se rever junto aos alunos as decisões tomadas por eles, e fazer as mudanças adequadas se julgarem necessário.

Superada essa etapa vai-se para o plantio. Aqui o professor deve contextualizar sobre quantidade a ser plantada, a área que será utilizada, distância entre as plantas e, com isso, trabalhar os temas de sistemas de unidades de medidas relacionados e, inclusive, extrapolar para outras unidades de medidas, fazendo com que eles percebam que há vários tipos de medidas em situações diferentes, que lhes darão medidas diferentes, como tempo, temperatura, velocidade, entre outras. Será construído o sistema de irrigação como objetivo de trabalhar conceitos básicos relacionados com os fluídos.

Deve-se, ainda, nesse ensejo, abordar os conteúdos das quatro operações, contagem, formas geométricas e gráficos, adaptado a cada ano. Para educação física entra os cuidados com os movimentos do corpo e postura correta para a realização de determinados trabalhos. Em artes realizar-se-á uma maquete da horta onde serão abordados os assuntos cores, desenho, reciclagem, dobradura, formas geométricas, desenvolvendo habilidades como noção de espaço, coordenação motora e criatividade.

Seguindo os trabalhos serão abordados assuntos de relevância social para nossa comunidade como a utilização de EPI's (equipamento de proteção individual) e EPC's (equipamento de proteção coletiva) no trabalho do campo, prevenção de acidentes, bem como os cuidados com defensivos agrícolas. Nessa abordagem surge a interpretação de textos e manuais, conceito e significado de siglas, ortografia, gramática, uso do dicionário.

A próxima etapa é a colheita. Nela será abordada higiene e saúde, assunto esse também de grande importância social, já que é recorrente em nossa escola problemas referentes ao assunto. A abordagem será direcionada ao tratamento de questões simples como cuidados com a lavagem das mãos, o hábito de escovar os dentes, tratamento e armazenamento dos alimentos, doenças oriundas de vermes, vírus e bactérias.

Os conteúdos matemáticos de operações básicas, de frações, porcentagem, razões, sistema monetário entrarão nessa etapa, utilizando-se da execução de receitas na cozinha da escola com foco na alimentação saudável.

O fechamento do projeto será com a exposição de todo o trabalho realizado através de uma feira, onde será comercializado aquilo que foi produzido na horta e demais trabalhos. O dinheiro arrecadado será de posse dos alunos, onde será dividido em partes iguais ou gasto em alguma coisa que deverá partir do interesse do próprio aluno. Na etapa final ainda será trabalhado sistema monetário e oratória, além de trabalho em equipe e cooperativismo.

É importante destacar que todo o processo de trabalho, bem como seus resultados, devem ser compartilhados socialmente, alcançando a comunidade do entorno escolar, propiciando que a comunidade também alcance a escola, mantendo uma fluidez dos conhecimentos para que estes atinjam seus objetivos sociais de aprendizagem significativa e cidadã, não apenas para nossos alunos, mas para todos aqueles que formam a comunidade do entorno escolar.

Outro ponto metodológico importante é que os trabalhos não devem ser amarrados em um documento de procedimentos. Esse projeto é apenas um referencial para orientação do trabalho. Porém, professores, direção e demais partes da comunidade escolar interessadas devem se reunir periodicamente e debater sobre os planos de aula e como, especificamente, será tratado cada um dos assuntos, como será a abordagem e o próprio procedimento, adequando a cada realidade e necessidade surgente. As ideias e a criação devem ser pontos marcantes no trabalho, tendo o maior número de participantes possível da comunidade escolar.

CRONOGRAMA BÁSICO

ETAPA	PRAZO	REALIZAÇÃO
1 ^a	Até 10/6/17	Levantamento do conhecimento prévio e das questões que determinarão o caminho a seguir (decisão do que plantar)
2 ^a	Entre 12/6 – 14/7/17	Preparação da terra e plantio
3 ^a	Entre 31/8 – 10/11/17	Acompanhamento da evolução da horta, construção de aparatos para cuidados com a horta, tratamento dos temas e conteúdos envolvidos no projeto.
4 ^a	Entre 11/11 – 05/12/17	Encerramento com a comercialização do que foi produzido.

AVALIAÇÃO

Avaliação de aprendizagem

A avaliação, como sempre, não é a coisa mais simples de se executar, sabendo que esta tem que dar conta de dizer se houve aprendizagem ou não.

A avaliação não tem um caráter seletivo ou excludente, muito menos de reprovação, mas sim de verificação. Em nenhum momento, a avaliação pode se manifestar como um ato opressor, em que o professor se utiliza para ameaçar o aluno, mesmo que o intuito seja atrair sua atenção para as atividades ou moldar seu comportamento. Mas dizer que a avaliação é apenas uma ferramenta de verificação de aprendizagem é apequená-la. A avaliação tem um papel fundamental no processo ensino/aprendizagem, sendo esta, na verdade, uma oportunidade de aprendizagem. Isso porque o erro pode ser um bom ponto de partida para se entender o fenômeno ou assunto da qual se está estudando. Se o aluno conseguir compreender o que errou e como errou, mais facilmente ele encontrará a resposta de que ele precisa com base científica e bons argumentos.

Nesse contexto a avaliação assume um papel importantíssimo no projeto, sendo ela a condutora das práticas pedagógicas que darão condições para que o

aluno supere seu senso comum ou aquela visão que não é capaz de resolver o problema.

A avaliação será feita a partir de trabalhos de pesquisa, questionário, observação dos alunos, caderno, portfólio, produção e exposição. Todos esses meios de avaliar devem seguir as ideias aqui apresentadas, sempre com foco nos objetivos do projeto e nunca deixar de dar o “feedback” para o aluno, oportunizando a sua superação.

Avaliação do projeto (diagnóstico)

Toda prática pedagógica deve estar em constante transformação, com foco na formação do aluno que será sempre único. É nesse ser único que a prática pedagógica não pode ser estática, mas precisa ser dinâmica, pois o que dá certo com um aluno não necessariamente dará com outro. A aprendizagem é pessoal e cada um tem o seu tempo, sua forma, e é a prática pedagógica que deve se adaptar a pluralidade de formas de aprender, para que a aprendizagem ocorra efetivamente e jamais o aluno se adaptar a prática pedagógica.

É a partir disso que surge a necessidade de se avaliar as práticas pedagógicas de nossa escola, ou seja, de avaliar esse projeto em suas práticas, modelo teórico e seus resultados. Como já foi colocado, a avaliação também tem que ser dinâmica, periódica, para estabelecer os parâmetros de mudança.

As avaliações serão feitas qualitativamente em encontros/reuniões para tratar do projeto com os registros do debate avaliativo em atas. As reuniões devem acontecer pelo menos uma vez por bimestre, e as datas ficarão a cargo da direção ou coordenador do projeto, a combinar com todas partes envolvidas no projeto (docentes, funcionários, entre outros)

APÊNDICE C

ATIVIDADES REALIZADAS PELOS ALUNOS

Os tipos de irrigação?

- * Irrigação por superfície.
- * Irrigação por aspersão ou chuva artificial.
- * Irrigação localizada.
- * Subirrigação.

Equipe:

[REDACTED]

Como são montados?

* Irrigação por superfície, são feitos canais de irrigação onde a água circula por gravidade com a parte central mais alta. A água desce pela superior e abastece todos os outros.

* Irrigação por aspersão ou chuva artificial, sistema comerciais podem ser fixos, semi-fixos ou portáteis, são mangueiras que com a ajuda de um motor elevam a água e jogam para cima girando formando uma chuva.

* Irrigação localizada, são canais perfurados e ficam gotejando de forma que a água que vem para os canais vem de uma caixa de água.

* Subirrigação, precisa de um sistema de drenagem, que é escoamento da excessão de água.


Como funciona?

* Irrigação por superfície, é utilizada nas plantações de cereais.

* Irrigação por aspersão ou chuva artificial, ela funciona para uma irrigação a qualquer hora do dia.

* Irrigação localizada, a rola fica sempre unida. Nesse sistema a água é apenas na área a ser irrigada.

* Subirrigação, é indicada para solos que não aceitam infiltração ou não retém água.

Nome: 

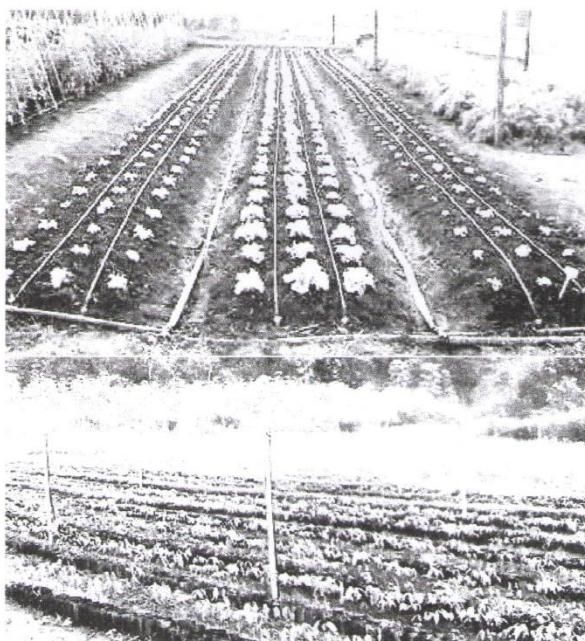
Irrigação

Irrigação por **aspersão**. Esse tipo simula uma chuva artificial onde um aspersor expõe água para o ar, que por resistência aerodinâmica se transformam em pequenas gotículas de água que caem sobre o solo e plantas.

Um sistema de **irrigação por gotejamento** distribui a água lenta e diretamente na zona radicular, através de canos e mangueiras flexíveis de polietileno, com emissores ou gotejadores incorporados em linha, que se estende ao longo das linhas das plantas.

Irrigação em pequenas áreas por exemplo horta pode ser bem econômica no gasto de água. Podendo ser usado o aproveitamento de água, como por exemplo: aproveitamento de água da chuva. A água que cai nos telhados pode através de calhas ser conduzido até um reservatório de água a partir daí essa água pode ser usada para irrigar a horta.

Irrigação por gotejamento



Irrigação por aspersão



Gotejamento

É um cano que vai pelo meio da horta pingando na raiz das plantas. É muito útil nos morcos, é ser montado pelos canos grossos e tem que saber a quantidade de água para o solo não ficar muito úmido.

Aspersão

É um cano que vai numa máquina que lança água pelo meio da lavoura e regula a quantidade de água retirada dos rios.

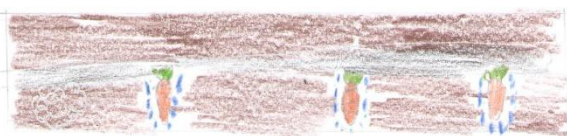
EQUIPE: ~~_____~~ e ~~_____~~

09/10/2018

01000000

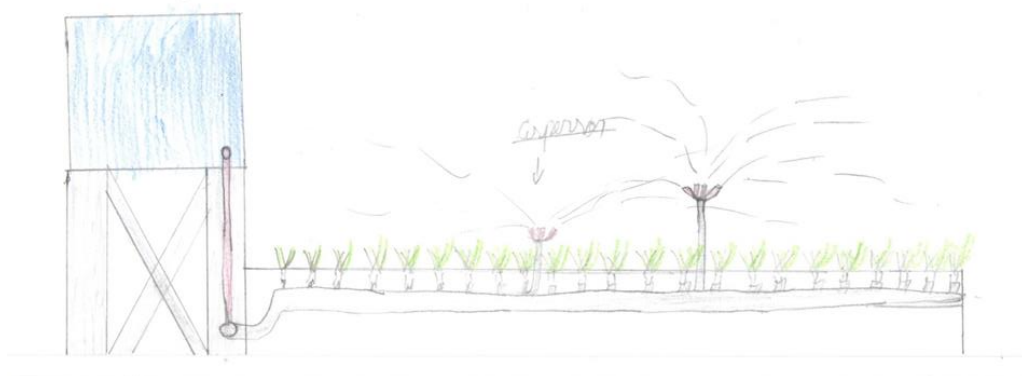
A irrigação é feita em distribuições de canais sobre áreas de lavoura com reservas de água onde são lançadas sobre as áreas plantadas com a força de motores admissões é distribuído por pivô e canhão.

GOTEJAMENTO



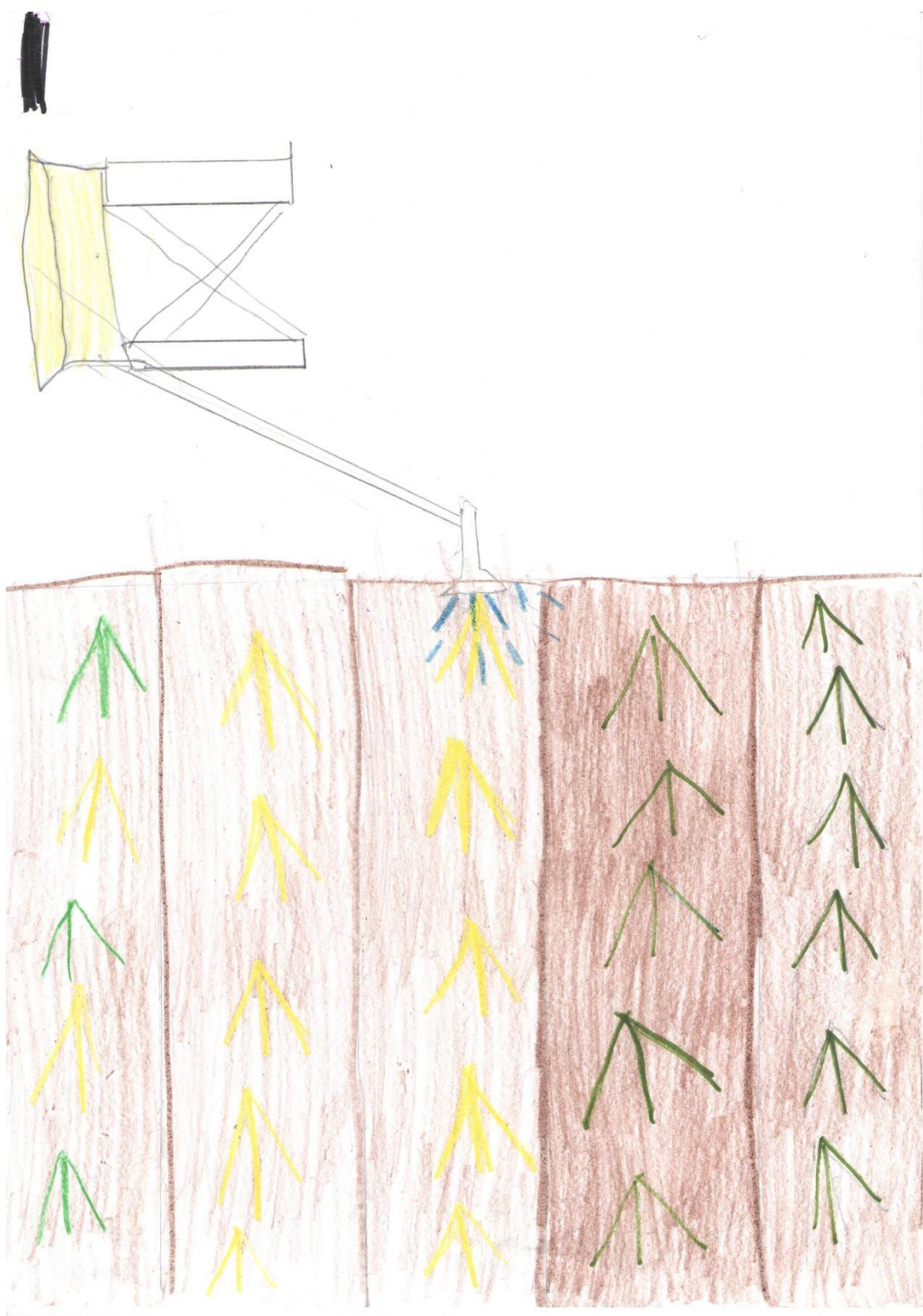
Aspersão



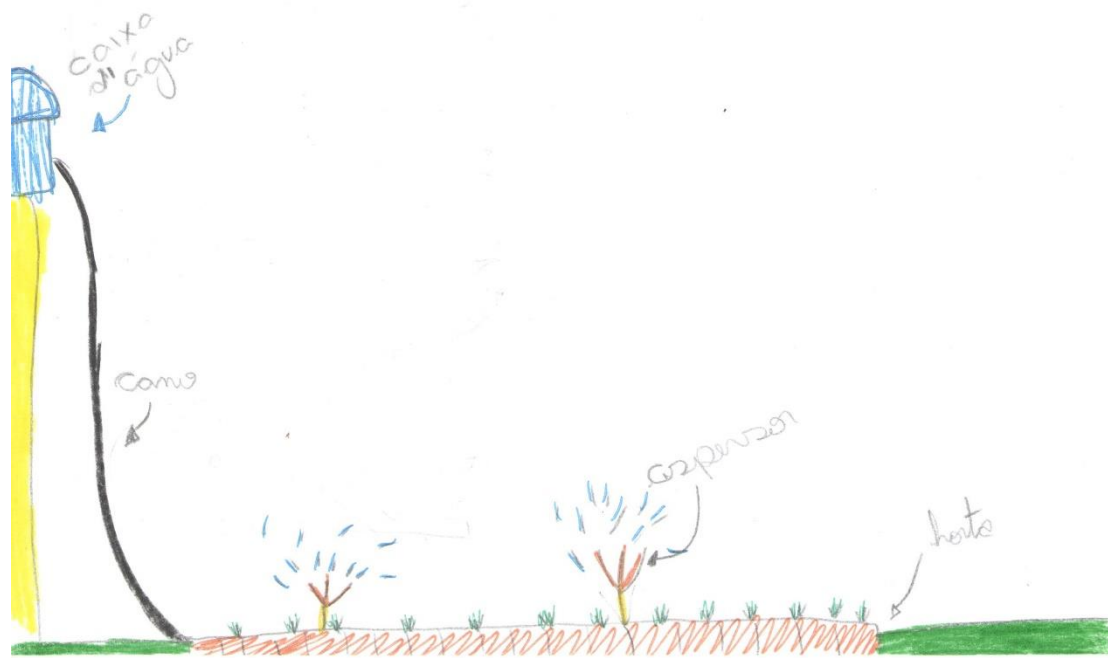
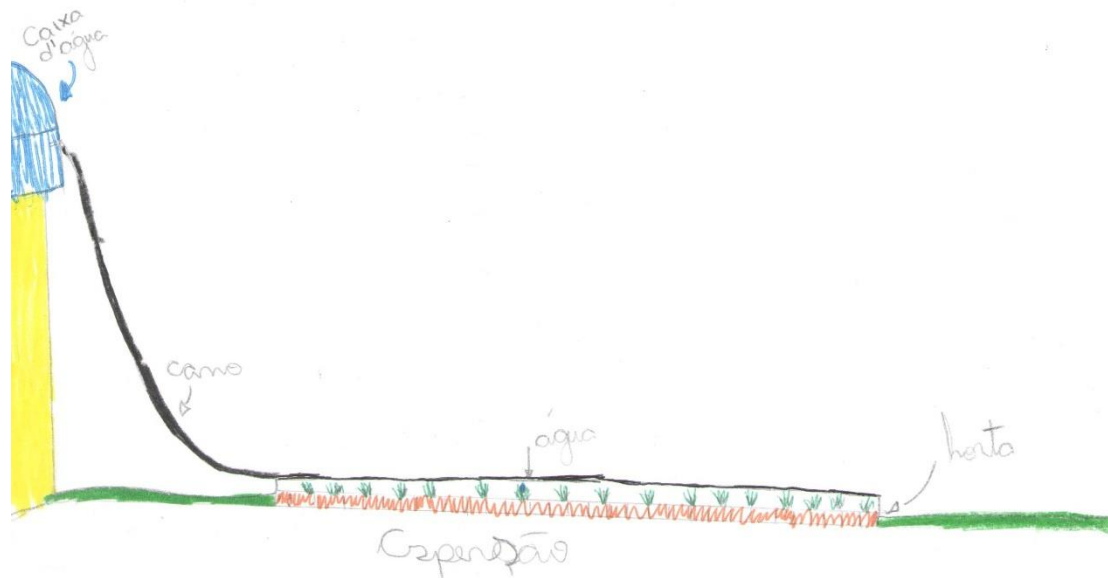


Mirigação de Risco





Como Gotejamento



Equipe: _____

Data: 12/11/14

Garrafa com o furo menor na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	900 ml		
Tempo (s)	106,59		
VAZÃO (l/s)	8,49		

Garrafa com furo menor no meio

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	800		
Tempo (s)	104,59		
VAZÃO (l/s)	7,92		

Garrafa com o furo maior na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	1100 ml		
Tempo (s)	30,59		
VAZÃO (l/s)	36,6		

Anotações e

observações:

CAUSAS: A vazão é controlada pelo tamanho do furo existente na tampa, também é por causa da pressão da água.

Sistema de irrigação

20 cm	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	9 ml	10 ml	10 ml
Tempo (s)	33,59	34,59	32,59
VAZÃO (l/s)	0,28	0,29	0,30

0,28

252

Equipamento: _____

Data: ___/___/___

Garrafa com o furo menor na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	750 ml 90	500 ml	
Tempo (s)	130 seg	1,11	
VAZÃO (l/s)	8,33		

Garrafa com furo menor no meio

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	650 ml		
Tempo (s)	113 seg 75		
VAZÃO (l/s)	8,66		

Garrafa com o furo ^{maior} menor na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	800 ml		
Tempo (s)	32 seg		
VAZÃO (l/s)	25		

Anotações e

observações: o furo maior na base vazava mais água por causa do tamanho do furo, a garrafa com furo menor no meio vazava menos água por causa do tamanho da lâmina e menor, o furo menor da base fica em segundo por causa do seu tamanho, e a pressão também influencia muito na vazão.

Sistema de irrigação

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	
Volume (l)	10	10	5	
Tempo (s)	45	40	19	
VAZÃO (l/s)	0,22	0,25	0,26	= 0,24

10 20 cm 180
90,2 400 litros do sistema
216 ml por segundo

Equipe: 

Data: 19/11/17

Garrafa com o furo menor na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	800 ml		
Tempo (s)	2:13:78		
VAZÃO (l/s)	6.01		

Garrafa com furo menor no meio

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	700 ml		
Tempo (s)	2:40		
VAZÃO (l/s)	4.75		

Garrafa com o furo ^{maior} ~~menor~~ na base

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	1.100 ml		
Tempo (s)	00:33		
VAZÃO (l/s)			

Anotações e

observações: No furo maior a água vai descer com mais velocidade ou pressão. O furo menor vai com pouca velocidade porque a espessura é menor

Sistema de irrigação

	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Volume (l)	10 ml	5 ml	7,5 ml
Tempo (s)	00:	00:	00:23
VAZÃO (l/s)	0.27	0.21	0.32

0.26

APÊNDICE D

ATAS DE REGISTRO

ATAS DE REGISTRO

Escola Municipal F.R.

09/5/2017

Neste dia reuniram-se o diretor da escola J.P.O., Roberto Pereira Strapazzon Bastos (eu), a diretora da escola F.R., a colaboradora da secretaria de educação de Três Barras, e a coordenadora pedagógica das escolas supracitadas. Neste encontro conversamos sobre a aplicação do projeto horta usufruindo da verba escola sustentável (MEC), específica para projetos relacionados a assuntos que tenham relação com sustentabilidade. Falamos sobre planejamento e a necessidade de contratar alguém para auxiliar no projeto, já que para a utilização da verba escola sustentável o projeto tem que acontecer em período integral. Acordamos em fazer um plano de ação e nos reunirmos em algum momento para falar com os professores para fazer o contrato didático, pois todos temos claro que só será possível realizar um trabalho que dê resultados se houver o compromisso espontâneo de todos.

25/5/2017

Neste dia reuniram-se os professores das escolas J.P.O. e F.R. para falar de alguns assuntos internos e de planejamento. Essa reunião teve um caráter de “troca de figurinhas” para compreendermos melhor nossa atuação nas escolas, que são escolas rurais e devem ter seus processos pautados no conceito de escola do campo, já que a intenção adequá-las a essa modalidade educacional. A coordenadora pedagógica falou um pouco sobre o currículo que tem que ser voltado para o campo e que as diretrizes municipais não estão de acordo com esse conceito, sendo que essas diretrizes foram elaboradas por uma empresa terceirizada com sede no estado de São Paulo (nossas escolas estão localizadas no estado de Santa Catarina). Os que compunham a mesa diretiva tiveram seu tempo para falar.

No meu tempo aproveitei para falar do projeto horta e estabelecer relação com os professores para a adoção da ideia. Falei sobre a integração em outros projetos como escola da terra e sobre a verba da escola sustentável, que será aplicada no

projeto horta. Porém em algumas falas anteriores a minha percebi que os professores não entendiam o que era cada uma das coisas como a escola da terra, a verba escola sustentável e, principalmente, o conceito de escola do campo. Então comecei falando desse conceito, para que houvesse um entendimento do que é escola do campo e como ela deve atuar. Falei um pouco sobre os marcos teóricos que estão por trás da proposta de escola do campo e porquê eu a defendo. Depois falei sobre o que era a escola sustentável dando detalhes de como deve-se usar o dinheiro disponível e como integrá-lo as dinâmicas das escolas.

Depois de explicar sobre esses temas apresentei verbalmente apenas a ideia que permeia o projeto horta e o projeto propriamente dito.

O que percebi é que minha fala causou um grande impacto, já que muitos vieram conversar comigo depois da reunião. Houve interesse pelo trabalho, o que foi o primeiro grande passo para a efetivação do projeto. Compreenderam a proposta e os conceitos. Mas o mais extraordinário foi a percepção que tive de que os professores (pelo menos uma boa parte deles) têm o interesse de fazer algo diferente, mas não só isso, mas de fazer um trabalho de alto nível profissional, acredito até para não se sentirem como amadores dentro de uma escola, porém a grande angústia deles é como organizar tudo isso. Foi visível para mim que existe a vontade, mas a dificuldade de organizar, planejar e executar de forma profissional e bem feita é que os desestimula.

Minha escola (a qual dirijo), para minha surpresa, foi quem adotou o trabalho imediatamente, já ficando marcada a data para fazer o planejamento e começar a execução o mais rápido possível. Os professores estão muito motivados e a reunião de planejamento do projeto da escola J.P.O. ficou para o dia 31/5/2017.

Quanto a escola F.R., a diretora está ainda um pouco receosa e pediu para esperar a chegada do profissional contratado para ajudar. Seu medo é que fique muito pesado o trabalho para ela e os professores da escola, pois o tempo é escasso e o trabalho é muito. Concordei com a diretora e entendi sua angústia, mas fiquei feliz com a atitude de alguns professores que compraram a ideia e que com certeza serão professores motivados a fazer acontecer.

Uma das coisas que também identifiquei foi a necessidade de capacitação, principalmente no que diz respeito a planejar atividades diferenciadas, projetos e aulas. Incluo ainda a necessidade de formar os professores em teorias da aprendizagem da qual há um grande desconhecimento.

19/6/2017

Hoje foi feita uma reunião com minha presença, da diretora da Escola F.R. e do professor assessor do projeto. Acertamos pontos que seriam necessários para dar início ao projeto. Fez-se esclarecimentos em relação a verba “escola sustentável” e sobre a sua utilização.

Marcamos um encontro com os professores para o dia 28/6/2017 às 9h para apresentar o projeto e convidar os professores a participar.

Um ponto que gerou dúvidas e talvez até discordância foi se nesse primeiro momento devíamos realizar o trabalho com um grupo de alunos em contra turno como um método a ser experimentado para depois aplicar em toda a escola, ou se deveríamos envolver todos os professores e alunos da escola e ir acertando com o tempo. A decisão ficou em trabalharmos 15 alunos em contra turno e fazer o diagnóstico comparando o desenvolvimento do aluno antes e depois do projeto. Essa posição assumida não é de minha concordância, pois o projeto horta a qual quero implementar é justamente para transformá-la em eixo de ensino e aprendizagem, envolvendo toda a escola, e oportunizando uma metodologia que esteja de acordo com os interesses do homem do campo. No entanto, o processo precisa ser democrático e faremos como acordado.

29/7/2017

Hoje nos reunimos com os professores da escola F.R. para apresentar a proposta. Confirmamos que nessa escola trabalharemos como um projeto extraclasse no contra turno. Essa decisão foi tomada em conjunto. O objetivo é experimentar o andamento da metodologia antes de aplicarmos em toda a escola.

Primeiro nos apresentamos (eu, autor do projeto, e o professor assessor de projeto, colaborador) aos professores da escola que atuam do sexto ao nono ano. Discursi sobre o projeto e sobre a que se propõe o trabalho. Falei um pouco sobre a teoria de ensino/aprendizagem humanista de Paulo Freire e um pouco da escola do campo. Falamos dos detalhes do projeto e dei o exemplo do que está e como está sendo feito na escola J.P.O. Falamos ainda da quebra de paradigmas e que é necessário mudar as estratégias para que possamos alcançar novos resultados.

Os professores se mostraram bastante empolgados e gostaram da oportunidade de fazer algo diferente no intuito de buscar novos resultados e se comprometeram com o projeto. Ficou acertado que os professores atenderão esses alunos na hora atividade para dúvidas e orientações, já que o projeto ocorrerá em contra turno e esses professores não poderão estar na escola nesse momento. Quem tocará as aulas no contra turno seremos eu e o professor assessor.

Combinamos de cada professor trazer temas gerais para abordar durante o semestre, porém uma ideia surgiu. A ideia foi de fazermos um diário por aluno, para que ele faça todas as anotações sobre tudo o que está acontecendo e o que ele está fazendo e, a partir daí, definir os temas, de acordo com as dúvidas e observações. Achei a ideia fantástica, o que comprova que trabalhos escolares ou qualquer tipo de projeto ou ainda dinâmica metodológica para aprendizagem deve ter todos da escola envolvidos, pois a riqueza de ideias e experiências pode abrir caminhos bem interessantes, para um trabalho realmente bem feito, ou seja, que deem resultados, além de ser um processo que fomenta a atuação democrática e cooperativismo.

Os trabalhos serão feitos com um total de 22 alunos que foram selecionados pelos professores. Nessa etapa sugeri que convidássemos os alunos a participarem e depois fizéssemos uma seleção com critérios claros, porém os professores insistiram em escolher os alunos a participar. Não interferi então nesta decisão. Os professores escolheram os alunos e a lista foi encaminhada à diretora. Ficou marcado para o dia 03/7/2017 a conversa e apresentação do projeto aos alunos, para que eles conheçam em detalhes do que farão parte, já que a participação é voluntária. Ficou acertado também que minha presença na escola se fará todas as segundas-feiras.

03/8/2017

Hoje reuniram-se a diretora da escola F.R., professor assessor e eu. Nessa reunião tratamos dos gastos no projeto com a verba do PDDE sustentável. Será feito junto à horta o viveiro de mudas da qual a verba está destinada. Essa verba será utilizada para o projeto, já que ele está ligado com o planejamento de escola sustentável do MEC. Depois de acertar os detalhes da construção com materiais e compras partimos para a organização dos trabalhos.

A partir desse momento reunimos os alunos selecionados pela escola. Não interferi nessa seleção, ficando ela a cargo da direção da escola com critérios dos

quais não opinei. A escola optou por fazer a seleção e achei que devia respeitar a sua autonomia, mesmo não concordando.

Depois de explicar aos alunos o que era o projeto e como eles participariam, deixando claro os objetivos e compromissos perguntamos o nome de cada aluno e perguntamos ainda: “você quer participar do projeto?”. Ali estávamos fazendo com os alunos o contrato didático e, como a premissa do projeto é aprender pelo interesse do aluno, indo por um caminho de aprendizagem autônoma, entendemos que era necessário que só participasse do projeto aqueles que quisessem participar. Mas não bastou querer, ele precisou expressar perante todos os demais se de fato queria ou não participar. Eu fiz a pergunta após o aluno se identificar e ele deveria responder com sim ou não. Dos dez selecionados nove responderam sim e um não. Pedimos então que esse aluno que não quis se retirasse e voltasse a sala de aula e, então, ele foi substituído por outro aluno(a) que concordou com o que foi falado passando a fazer parte do grupo.

A diretora decidiu começar o mais rápido possível batendo o martelo para início dali a uma semana, ficando combinado os encontros sempre às terças e quartas-feiras no contra turno (vespertino). Fizemos então o contrato didático, que ocorreu como uma combinação oral com todos presentes como testemunhas. Não fizemos por escrito para justamente dar credibilidade ao combinado com empenho da palavra. Mas podemos dizer que esse contrato didático foi feito de forma explícita, já que houve a interpelação quanto a sua decisão em participar ou não após a explanação das normas e forma de trabalho. Entendo que o contrato didático implícito é aquele em que ficam subentendidas as regras que cabem a todas as partes. Não foi dessa forma nossa abordagem.

08/8/2017

Na escola F.R. Nesse dia fui dar início as aulas que tinha ficado previamente combinado para as terças e quintas-feiras à tarde. Alguns erros aconteceram. O primeiro foi começar as aulas sem qualquer material. Não houve entendimento entre a direção e a pessoa que ajudaria no projeto em contra turno. Para que nessa terça os alunos não ficassem desassistido dei aula, onde fizemos um levantamento prévio sobre o que plantar na horta e de imediato percebi alguns assuntos que deveriam ser tratados, como respeito e drogas. Mas a pessoa que iria estar todas as tardes com os

alunos desistiu do trabalho e a diretora não quer se envolver, embora ela tenha que gastar a verba da escola sustentável. Minha função foi propor o projeto para escola, já que esta precisa gastar o dinheiro de verba própria para a proposta que estou desenvolvendo. Porém, para que qualquer projeto dê certo é necessário o envolvimento, coisa que a diretora não quis, pois achou que daria trabalho. Também, a diretora, não quis envolver os professores pois ao invés de motivá-los começou a colocar empecilhos. É importante dizer que quando conversei a primeira vez com os professores, com as palavras certas e com o discurso motivador, estes mostraram interesse, inclusive em escrever e trazer ideias. Naquele momento dever-se-ia envolver os professores e com toda certeza aconteceria. Porém, a diretora mostrou insegurança, principalmente porque estava lidando com dinheiro público e achou melhor não envolver os professores. Esse foi o primeiro e maior passo errado dado na escola, um passo antidemocrático. Depois vieram os desentendimentos e então falei que não mais ajudaria naquelas condições, pois tinha uma reputação a zelar como professor.

Sendo assim a proposta de fazer da horta eixo norteador de ensino da escola e fazer desta uma ferramenta para o ensino do campo morreu ali.

O que acontecerá, muito provavelmente, havendo continuidade, será um trabalho isolado e sem a relação direta e efetiva com o ensino e seus conteúdos. Como isso não é a proposta do trabalho aqui defendido com uma concepção mais ampla do envolvimento da horta com as práticas pedagógicas, incluindo metodologia de ensino e aprendizagem, deixei a escola tocar suas intenções e me concentrei na escola J.P.O., que tem a intenção de construir a metodologia de forma rigorosa e profissional.

A conclusão que tiro disso é que para qualquer projeto dar certo é preciso que haja uma boa liderança, que consiga agrupar as pessoas em torno de um objetivo e, principalmente, motivá-las. Se não for dessa forma, qualquer projeto escolar estará fadado ao fracasso.

Escola Municipal J.P.O.**23/5/2017**

Neste dia me reuni com a professora efetiva E. A., do 4º ano com o objetivo de conversar sobre o projeto horta para essa escola. A horta é um trabalho que já é realizado há bastante tempo na escola, sempre com a iniciativa da professora E. A. que tem um espírito de liderança e bastante iniciativa.

O objetivo dessa reunião, feito em hora atividade, foi de fazer uma aliança ou um contrato didático para juntos motivarmos os professores de assumir o compromisso com o planejamento e execução de todas as atividades em busca do resultado que é atingir o(s) objetivo(s) de ensinar conteúdos e demais assuntos tendo a horta como eixo norteador.

Durante a conversa mostrei um esboço rabiscado em papel de alguns passos gerais, mas primordiais, para construir nosso plano de ação. Também falamos um pouco da importância de levarmos os conhecimentos adquiridos e produzidos a toda comunidade em torno para que os conhecimentos sejam difundido. Combinamos ainda que devemos nos reunir com todos os professores para fazer a proposta de forma geral e definir questões para o planejamento das ações.

25/5/2017

(A ata deste dia é a mesma da escola F.R., já que a reunião foi conjunta)

Neste dia reuniram-se os professores das escolas J.P.O. e F.R. para falar de alguns assuntos internos e de planejamento. Essa reunião teve um caráter de “troca de figurinhas” para compreendermos melhor nossa atuação nas escolas, que são escolas rurais e devem ter seus processos pautados no conceito de escola do campo, já que a intenção adequá-las a essa modalidade educacional. A coordenadora pedagógica falou um pouco sobre o currículo que tem que ser voltado para o campo e que as diretrizes municipais não estão de acordo com esse conceito, sendo que essas diretrizes foram elaboradas por uma empresa terceirizada com sede no estado de São Paulo (nossas escolas estão localizadas no estado de Santa Catarina). Os que compunham a mesa diretiva tiveram seu tempo para falar.

No meu tempo aproveitei para falar do projeto horta e estabelecer relação com os professores para a adoção da ideia. Falei sobre a integração em outros projetos como escola da terra e sobre a verba da escola sustentável, que será aplicada no projeto horta. Porém em algumas falas anteriores a minha percebi que os professores não entendiam o que era cada uma das coisas como a escola da terra, a verba escola sustentável e, principalmente, o conceito de escola do campo. Então comecei falando desse conceito, para que houvesse um entendimento do que é escola do campo e como ela deve atuar. Falei um pouco sobre os marcos teóricos que estão por trás da proposta de escola do campo e porquê eu a defendo. Depois falei sobre o que era a escola sustentável dando detalhes de como deve-se usar o dinheiro disponível e como integrá-lo as dinâmicas das escolas.

Depois de explicar sobre esses temas apresentei verbalmente apenas a ideia que permeia o projeto horta e o projeto propriamente dito.

O que percebi é que minha fala causou um grande impacto, já que muitos vieram conversar comigo depois da reunião. Houve interesse pelo trabalho, o que foi o primeiro grande passo para a efetivação do projeto. Compreenderam a proposta e os conceitos. Mas o mais extraordinário foi a percepção que tive de que os professores (pelo menos uma boa parte deles) têm o interesse de fazer algo diferente, mas não só isso, mas de fazer um trabalho de alto nível profissional, acredito até para não se sentirem como amadores dentro de uma escola, porém a grande angústia deles é como organizar tudo isso. Foi visível para mim que existe a vontade, mas a dificuldade de organizar, planejar e executar de forma profissional e bem feita é que os desestimula.

Minha escola (a qual dirijo), para minha surpresa, foi quem adotou o trabalho imediatamente, já ficando marcada a data para fazer o planejamento e começar a execução o mais rápido possível. Os professores estão muito motivados e a reunião de planejamento do projeto da escola J.P.O. ficou para o dia 31/5/2017.

Quanto a escola F.R., a diretora está ainda um pouco receosa e pediu para esperar a chegada do profissional contratado para ajudar. Seu medo é que fique muito pesado o trabalho para ela e os professores da escola, pois o tempo é escasso e o trabalho é muito. Concordei com a diretora e entendi sua angústia, mas fiquei feliz com a atitude de alguns professores que compraram a ideia e que com certeza serão professores motivados a fazer acontecer.

Uma das coisas que também identifiquei foi a necessidade de capacitação, principalmente no que diz respeito a planejar atividades diferenciadas, projetos e aulas. Incluo ainda a necessidade de formar os professores em teorias da aprendizagem da qual há um grande desconhecimento.

31/5/2017

Neste dia professores e direção (eu), se reuniram para fazer o planejamento do projeto horta e definir as diretrizes a serem trabalhadas no projeto. Definimos também as etapas, os procedimentos, assuntos abordados, metodologia e objetivos com o trabalho, que será descrito de forma geral nesta ata.

Dividimos o trabalho nas seguintes etapas: 1 - preparo (tomada de decisões), onde os alunos deverão decidir o que plantar e justificar suas decisões e fazer uma análise para saber se foi uma boa decisão ou não. 2 - O plantio, onde vamos para a rua, ou seja, para a horta, colocar a mão na massa. 3 - colheita, onde também será um trabalho em campo em que os alunos colherão o plantado. 4 - comercialização e apresentação, onde os alunos venderão o que foi produzido e apresentarão à comunidade os trabalhos realizados na escola referente a esse eixo. O tempo de trabalho do projeto horta será de um semestre, tendo início em 01/6/2017 e término em 15/12/2017.

Em cada etapa do trabalho será feita a abordagem de determinados assuntos que será brevemente descrito aqui:

Na primeira etapa os alunos farão uma sondagem do que querem e o que pode ser plantado na horta; o que é da época e do nosso clima. Também entrará a jardinagem e embelezamento da escola e ervas medicinais, algo que é muito importante na comunidade, já que, historicamente, as pessoas se tratavam com curandeiros que receitava ervas e chás. Portanto, nessa fase tem-se o compromisso de abordar assuntos como clima, estações, calendário. Ainda nesse contexto será trabalhado na aula de artes desenho de layout, onde será desenhado o layout da horta. Na continuidade, entre etapas, será trabalhado o sistema solar que será confeccionado com a professora de artes.

Na segunda etapa inicia-se o plantio das verduras, hortaliças e ervas. Nessa fase tem-se o compromisso de abordar assuntos como EPI's (equipamentos de proteção individual) e EPC's (equipamentos de proteção coletiva); postura ao fazer

movimentos, que ficará a cargo do professor de educação física e terá participação ativa na hora dos trabalhos em campo; análise do solo e seus nutrientes, tipos de sementes, pragas, tipos de plantas, cuidado que se deve ter com defensivos. Nesse último assunto é importante salientar que a horta é sustentável e não usaremos defensivos, porém o assunto será abordado por ser bastante utilizado na produção agrícola de nossas propriedades.

Outros assuntos que serão abordados são prevenção de acidentes, preservação ambiental e manuais de instruções.

Neste módulo serão trabalhados interpretação de texto, gêneros textuais, ortografia, gramática, uso de dicionário, siglas, relevo, hidrografia, datas comemorativas.

Na terceira etapa inicia-se a fase da colheita. A pauta de trabalho será higiene e saúde, tratamento dos alimentos, doenças provocadas por verminoses, vírus e bactérias, receitas, sistema monetário e alimentação saudável.

Serão abordados conteúdos como fração, porcentagem, gêneros textuais, escrita, leitura, operações básicas.

Na quarta e última etapa será realizada a feira para comercialização do que foi produzido, onde os alunos mesmo farão o trabalho lidando direto com o público/cliente. Nessa feira será exposto à comunidade todo o trabalho realizado durante o semestre.

Importante destacar que colocaremos em nosso planejamento encontros de 20 minutos todas as segundas-feiras para tomadas de decisões para cada semana, sendo que determinados assuntos ficarão em aberto, para que possam ser planejados de acordo com a necessidade do momento.

05/6/2017

Neste dia, eu, Roberto Bastos, diretor, me reuni com o técnico da Epagri no horário das 13h30min para fechar parceria no trabalho com a horta escolar. Como primeira ação acordamos o recolhimento de amostras da terra para análise. Essa amostra será recolhida no dia 12/6/2017, junto com os alunos, onde será falado sobre a importância de se analisar a terra e o que está sendo analisado.

12/6/2017

Hoje, às 9 horas, o técnico da Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A), visitou a escola para fazer a coleta de amostras da terra em que será feita a horta. Essa coleta teve um caráter didático, onde reunimos os alunos da escola para uma conversa, na qual o técnico explicou como proceder para pegar essa amostra e por que deve seguir aquele padrão. Falou-se um pouco sobre nutrientes e como as plantas se alimentam, utilizando-se de uma linguagem adequada à faixa etária que estávamos atendendo. Depois dessa conversa foi feita a coleta junto aos alunos na horta.

14/6/2017

Esse registro é um registro não formal, ou seja, não se trata de reunião ou ação especificamente, mas de um relato de fatos que estão relacionados com os trabalhos e percepções ou pontos de vista. Podemos chamar ainda de comentários gerais.

A conversa de “corredor” tem se mostrado bastante interessante para tomada de decisões. São nessas conversas que consigo dar orientações e, assim, elas são aceitas com mais facilidade. Boas ideias surgem com essas conversas que determinam algumas de nossas ações, sem falar na troca de experiências, onde a ação de um professor serve de inspiração para outro.

Uma outra questão que percebo é a necessidade de paradas para que toda equipe possa trabalhar e planejar. O planejamento fica mais eficiente quando paramos e conversamos. No entanto, a estrutura organizacional da escola, com cargas horárias fechadas impossibilita esses momentos e mudanças (que por lei são possíveis) são freadas pelos gestores de secretaria que querem que seja mantida a velha estrutura de horários e trabalhos. Acredito que essa posição se deve ao “transtorno” que gera a esses gestores, inclusive no planejamento geral de seus trabalhos.

Como não podemos fazer paradas semanais, encontramos, como saída, reunir os alunos para assistir um filme com tema relevante aos interesses educacionais. Como a escola é pequena, conseguimos reunir os alunos sem maiores problemas. A secretária da escola cuida dos alunos enquanto os professores se

reúnem para planejar e tomar decisões de caráter mais formal. Assim, se precisamos conversar, utilizaremos essa estratégia.

04/9/2017

(Parte do relato desse registro feito em ata está no corpo dessa dissertação)

Apliquei um conjunto de aulas para o quarto ano. A aula foi dada em parceria com a professora da turma. As aulas foram aplicadas ao longo do mês de agosto (em 4 períodos). As aulas ocorreram da seguinte forma:

Primeiramente colocamos a pergunta sobre o que eles entendiam como área. No questionamento usamos termos como área plantada, área de reserva, que são termos que eles conhecem bastante. Dentro dessa discussão, adaptada a idade deles, conceituamos área como um espaço em duas dimensões. Tratamos do conceito de dimensões também. Depois desenhamos um quadrado de um metro por um metro no chão para que eles pudessem visualizar o tamanho de um metro quadrado. Preenchemos esse espaço com quadrados de folha de jornal com 25 cm por 25 cm, e depois fizemos um retângulo de 2m por 0,5m e tiramos as folhas do jornal do quadrado e preenchemos no retângulo para eles entenderem que podemos ter o mesmo espaço em formas diferentes.

Feito isso colocamos no quadro a forma de calcular a área dessas duas figuras e mostramos como fazer o cálculo. O próximo passo foi medir os canteiros da horta (que tem forma retangular) para calcular a área plantada. Assim o fizemos e voltamos para a sala de aula. Primeiro calculamos na mão e depois fizemos o uso da calculadora, para que eles aprendessem a utilização dessa ferramenta.

Passando essa etapa fomos para a mandala. Contextualizamos se seria possível calcular a área de um círculo, e a partir daí falei o que era uma constante e apresentamos o π . Utilizamos uma régua de 100 centímetros e pintamos a parte de 50 cm de uma cor e a outra de outra cor, e colocamos arames nas extremidades da régua com um parafuso (para suporte) no meio da régua. Utilizamos essa régua para desenhar o círculo na areia e conceituar o que é raio e diâmetro. Depois usamos rolo de papel higiênico, barbante, tesoura e régua de 30 cm. O que os alunos deveriam fazer é medir o diâmetro, achar o raio, calcular o perímetro do rolo de papel higiênico. Feito isso eles enrolaram o barbante no rolo e cortaram no ponto de encontro;

mediram o tamanho do barbante com a régua e constataram que o tamanho era um valor idêntico ao calculado (muito próximo do calculado). Foi aí que falamos nos erros de medidas que levaram as pequenas diferenças (de milímetros). Por fim fomos para o cálculo da área e do perímetro da mandala.

Ainda para finalizar construímos (junto aos alunos) uma caixa de 1 metro cúbico de jornal para diferenciar volume de área, pois são conceitos confundidos culturalmente em nossa comunidade, onde o monte de lenha é medido como área e não volume.

26/9/2017

Neste dia iniciei com o quinto ano a intenção de abordar o ensino de física dos fluídos a partir do sistema de irrigação. Entrei em sala de aula apenas para fazer os grupos de trabalho. Essa etapa pode e deve ser executada na primeira aula da sequência planejada, no entanto, devido a oportunidade de estar com a turma adiantei esse passo.

27/9/2017

Neste dia a Epagri fez mais uma visita com o objetivo de fechar os trabalhos iniciados. O técnico agrícola da referida empresa fez a explicação sobre o resultado da análise da terra que fizemos em nossa horta (de acordo com a aula do dia 12/6/2017). Ele explicou o que era cada informação do relatório da análise e, juntos, verificamos como estava a terra de nossa horta. Depois disso mostrou-se diversas amostras de terra, adubos e fertilizantes, químicos e naturais e falado de como tratar cada um deles, suas vantagens e desvantagens; em qual momento aplicá-los e de que forma.

Antes de tudo isso a nutricionista que já tinha vindo em nossa escola falar de alimentação saudável e horta, (não registrado em ata) fez uma recapitulação do que tinha-se conversado na aula anterior, quase um mês antes. Para nossa surpresa, o aprendizado estava na “ponta da língua” e os alunos mostraram estar bem afiados nos assuntos que estamos abordando e que as “sementes” plantadas estão dando resultados.

02/10/2017

Hoje foi a primeira aula de fluídos. A proposta dessa aula é apenas para propor aos alunos uma pesquisa na comunidade do que existe de irrigação e o que é conhecido. Eles devem perguntar sobre o assunto com pais, pessoas na comunidade, proprietários de terra, agricultores, familiares, entre outros. Também deveriam trazer o que eles já sabem. Essas informações devem ser coletadas para compartilhamento na próxima aula. É a primeira etapa da parte de levantamento de conhecimento prévio. Foi estabelecido também o contrato didático sobre as ações durante a sequência de aulas para o ensino de fluídos.

09/10/2017

Na aula de hoje fizemos a sondagem da pesquisa feita sobre a irrigação, como havia pedido na aula do dia 02/10. Eles trouxeram as informações e então pedi para que as expressassem em forma de texto ou desenho, pois alguns tinham feito a pesquisa, mas não o registro. Houve uma equipe que trouxe uma pesquisa digitada e uma pequena maquete para mostrar como é uma montagem de irrigação. É a partir desses registros que farei os questionamentos para a busca da resposta, ou seja, esses registros é o meu ponto de partida. Nesta aula fizemos a escolha do sistema de irrigação baseado nas informações que eles possuíam até esse momento. A decisão e escolha foi deles e eles mesmos argumentaram oralmente defendendo o modelo escolhido. O modelo escolhido foi o sistema de irrigação por gotejamento.

Como avaliação desse momento, observei a partir dos argumentos e falas dos alunos o quanto eles estavam envolvidos com os objetivos da aula. Todos demonstraram interesse e cumpriram as tarefas solicitadas.

23/10/2017

Aula da montagem do sistema de irrigação: Nessa aula montamos as mangueiras na horta e ligamos a caixa d'água da escola a mais ou menos 6 metros em relação ao solo. Colocamos uma mangueira $\frac{3}{4}$ " de fora a fora na frente dos canteiros e ligamos ramais de mangueira de irrigação (gotejamento) de $\frac{1}{2}$ " para distribuir nos canteiros. Os alunos fizeram com a ajuda minha, da professora de classe

e o auxiliar de projetos. Depois de construído conforme havia sido planejado pelos próprios alunos, testamos a irrigação. O sistema funcionou conforme o esperado.

31/10/2017

Aula sobre volume: A aula seguiu conforme o plano de aula. Contextualizou-se o volume a partir do conhecimento de área já trabalhado. Foi dado o desafio para eles construírem usando madeira um metro cúbico e depois passamos para medidas de volume usando garrafas PET, e jarra graduada.

A avaliação se deu pelas tarefas cumpridas e pelas respostas dadas pelo diálogo no grande grupo. Os conceitos foram construídos de modo que todos revissem suas respostas e chegassem pelo diálogo à resposta científica de acordo com o observado nos experimentos e mediado por mim (professor).

07/11/2017

Aula sobre pressão: A aula seguiu conforme o plano de aula em praticamente todo o momento. No entanto, ao chegar com a “cama de prego” eles logo começaram a fazer comentários em relação a ela. Então tive que começar experimentando a cama de prego com balões, portanto deixei para fechar a explicação do fenômeno somente no final da aula como planejado. Ao começar a aula a partir da pergunta do porquê eles colocaram nos desenhos a caixa d'água em cima, a uma certa altura, a resposta foi unânime “PRESSÃO”. No entanto, conforme fui questionando sobre o que seria pressão e do que ela dependia surgiu a falta de respostas. Então foi a partir daí que começamos a buscar as respostas com os experimentos das garrafas PET com furos em diferentes pontos.

O interessante a ser registrado foi o fato da observação da diferença de pressão entre o furo no meio e na base da garrafa. Eles sabiam que o motivo do comportamento diferente da vazão devia-se a pressão diferente. Quando questionei sobre porquê havia pressão diferente entre os pontos, a partir da observação deles, sugeriram ao volume, conceito trabalhado na aula anterior. Apesar da resposta não ser a correta fiquei bastante entusiasmado naquele momento, pois pela resposta percebi que eles tinham se apropriado do conceito de volume ao perceber que o volume de água era maior se considerasse a garrafa inteira do que se considerasse

somente a sua metade. E o mais interessante foi o fato deles terem pego o conceito de volume para tentar explicar o que estava acontecendo. Isso foi realmente fantástico, o que mostra que a avaliação pode ser de diferentes formas, ou seja, nesse momento fui capaz de perceber que eles haviam se apropriado fortemente do conceito de volume sem precisar fazer uma prova. Talvez, se fizesse a prova, não conseguiria ter uma verificação tão boa. A situação foi completamente inesperada.

Por isso tive que improvisar e arrumar um outro recipiente mais largo (de base maior) e colocar a coluna de água na mesma altura e mostrar o comportamento da água vazando. Dessa forma desconstruímos a dependência da pressão pelo volume e iniciamos as discussões até a conclusão de que a pressão dependia do tamanho da coluna de água.

08/11/2017

Hoje, às 16 horas, houve a feirinha na escola com o primeiro e segundo ano. A comunidade (pais) foi convidada a comprar a produção de nossa horta. Foi enviado o convite aos pais com a afirmativa de que não havia interesse comercial e que nossos produtos (da horta) não se destinavam a isso. O objetivo era aprendizagem. Os pais que viessem comprar tinham que estar conscientes de que estávamos convidando-os para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Os pais não só entenderam como contribuíram e, alguns da comunidade até reclamaram de não haver uma maior divulgação. Não divulgamos mais porque nossa produção era limitada. Os alunos do primeiro e segundo ano, que estão aprendendo sistema monetário, tiveram a oportunidade comercializar, negociar, dar troco, fazendo o trabalho na prática, sempre supervisionado pelo professor. O dinheiro conquistado com trabalho dos pequenos foi direcionado as turmas e eles próprios que decidiram o que fazer com o dinheiro. O preço do maço das hortaliças foi de R\$ 1,00, para facilitar troco.

13/11/2017

Na aula de hoje estudamos sobre vazão. A aula começou com a pergunta “o que é um vazamento”. O segundo questionamento foi sobre como medir a quantidade de água que vaza em um vazamento e como passar a informação numérica para alguém, ou seja, em que unidades. Feito os questionamentos, a aula prosseguiu com

o debate no grande grupo, através de trocas de ideias e experiências, sempre mediado pelo professor, fazendo os alunos refletirem sobre suas falas. Com o debate conseguimos entrar em uma conclusão, que a VAZÃO é a rapidez com que a água sai de, por exemplo, um recipiente através de um furo. Concluído isso então, eu, professor, coloquei no quadro a expressão da vazão e discutimos ela encerrando essa parte.

Uma coisa que tinha percebido em aulas anteriores é sobre a representação das expressões matemáticas. Na aula sobre pressão coloquei a expressão matemática na forma de fração ($P=F/A$). Embora tenha explicado que se tratava de uma divisão, os alunos tiveram dificuldade de assimilar, ou seja, não conseguiam ligar o que estávamos falando com a expressão escrita no quadro. Já na aula de hoje, ao ter percebido essa dificuldade montei a expressão matemática usando o modelo de chave, o que facilitou o entendimento do que eles estavam vendo no quadro e fazendo no caderno. Isso facilitou o cálculo de vazão, sendo que os alunos compreenderam a operação matemática que estavam fazendo.

Na segunda parte fomos para as medidas. Utilizando garrafas PET furadas (três garrafas de dois litros: uma com furo pequeno na base, outra com furo pequeno no meio e outra com furo grande na base), cronômetros e jarras graduadas. Fizemos as medidas de volume de água que saía da garrafa e o tempo que isso levava para acontecer. Foi feito nas três garrafas. As medidas realizadas foram anotadas em uma tabela que foi entregue aos alunos. Feito esse trabalho encerramos a primeira aula sobre vazão.

Obs.: Preparou-se a aula para fazer três medidas por garrafa, devido ao tempo ter se tornado curto, devido ao prolongamento das discussões, fizemos somente uma por garrafa.

Os trabalhos de medida foram feitos em grupo com 4 ou 5 alunos.

14/11/2017

Na aula anterior já tínhamos concluído o que era vazão. Foram feitas medidas utilizando as garrafas PET, como descrito na ata do dia 13/11/2017. Então começamos a aula direto calculando a vazão para cada garrafa. Coloquei logo a expressão matemática na forma de chave, o que fez eles rapidamente ligar o conceito que tínhamos construído com a fórmula no quadro. Alguns ainda encontraram

dificuldade de compreensão, mas tratei de rever o que tínhamos discutido na aula anterior havendo a participação dos outros, aos quais o conceito estava concretizado. Ou seja, o processo de construção do conceito se deu de forma dialógica, e sempre avaliando as falas dos alunos sobre o tema fazendo as intervenções necessárias. Feito as contas e as anotações que eles julgaram pertinentes, com a mediação do professor, fomos para a última etapa da aula que foi medir a vazão do furo da mangueira utilizando copos graduados para remédio e cronômetro. Fizeram três medidas, anotaram e voltamos à sala para calcular a vazão do furo da mangueira. Outra medida que foi anotada foi a distância entre furos. Feito o cálculo da vazão para cada coleta de medidas calculamos o valor médio da vazão. Depois calculamos o número de furos, já que tínhamos conhecimento do total de mangueira utilizada e, com isso, estimamos o número de furos total das mangueiras e a vazão do sistema de irrigação.

Nessa aula encerraria o quadro de aulas que trata dos assuntos de fluídos para explicar determinados fenômenos na irrigação. No entanto, surgiu uma outra demanda, criada por um aluno da classe que tornou-se também curiosidade dos outros. Ele questionou sobre quanto tempo precisaríamos manter o sistema de irrigação ligado por dia. Ou seja, ele percebeu que conhecendo a vazão do sistema poderíamos calcular o tempo de irrigação por dia se conhecêssemos a necessidade diária de água para cada planta. Então continuei com a aula para fazer esses cálculos. Como não temos computadores e a pequena biblioteca não contempla materiais com essas informações, utilizei alguns dados fictícios como consumo de água de cada hortaliça que temos em nossa horta (utilizamos a alface como exemplo), deixando claro que não eram dados reais, mas que esses dados poderiam ser buscados por eles posteriormente. O objetivo era fazer o procedimento para estimar o tempo de irrigação.

20/11/2017

Nesse dia recebemos na escola a visita do professor Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva, meu orientador. Reuni dentro do possível os professores para mostrar suas atividades, visitamos as salas de aula, a horta e toda estrutura da escola. O objetivo foi mostrar todos os trabalhos que estavam sendo realizados na escola.

Apresentamos ainda os resultados que já havíamos conquistado e os registros que tínhamos, desde registros dos professores até os registros dos alunos.

29/11/2017

Como muito já foi registrado aqui, o projeto horta tem como objetivo compartilhar com a comunidade os saberes aprendidos no ambiente escolar. Para o cumprimento dessa etapa fizemos nesse dia uma palestra no horário noturno, para que os trabalhadores da comunidade pudessem participar, sobre a utilização de EPI's e EPC's. A palestra foi ministrada por um técnico de segurança da escola técnica DAMA, em parceria com a mesma.

04/12/2017

Aqui nos reunimos para fazer o diagnóstico dos trabalhos da horta.

A primeira conclusão, unânime, é que todo o trabalho foi considerado um sucesso. Os objetivos de modo geral foram atingidos e avançamos na aprendizagem. Alguns professores destacaram que a metodologia levou a resultados melhores e diferentes, com maior motivação e participação dos alunos. No meu caso, salientei que as aulas ministradas por mim para física de fluídos e outras participações com professores titulares das turmas foi muito gratificante, e percebi que a proposta a qual estávamos implementando dentro da escola estava trazendo resultados interessantes e tornando o ambiente escolar um espaço de ensino e aprendizagem mais divertido, suave, com as características democráticas que desejávamos, sem perder o rigor necessário à realização de um bom trabalho. Houve a concordância de todos os professores com observação.

No entanto, observamos falhas bastante pertinentes a serem analisadas. Percebemos que mudanças foram ocorrendo de forma, podemos dizer natural, mas sem a reestruturação conjunta exigida pelos princípios do trabalho. Com isso nem todas as etapas foram cumpridas exatamente no tempo ou momento planejado. Algumas coisas que foram planejadas para a abordagem em um primeiro momento, por exemplo, acabaram sendo executadas em outra etapa posterior, ou vice-versa. Isso não nos trouxe problemas com o andamento do projeto e nem prejudicou o alcance dos objetivos estabelecidos. Portanto, sentimos a falta de parar para fazer as

alterações documentais para que toda a equipe pudesse acompanhar as mudanças que estavam ocorrendo. Percebemos que se a escola fosse grande talvez houvesse prejuízo nos resultados desejados. Ou seja, o projeto foi escrito, mas não foi reavaliado durante o processo, limitando-se ao entendimento entre professores em conversas de hora atividade, intervalos ou corredores. Faltou mais encontros formais para reavaliação das atividades, e como já foi dito, fazer as mudanças no projeto escrito.

Outro ponto observado é que o projeto escrito (documento orientador), embora tenha cumprido o seu papel, pois todos os professores tinham posse do documento que norteava os procedimentos básicos durante todo o processo, verificamos que poderia ter mais detalhes. Concluímos que o detalhamento do projeto facilita a orientação e dá maior segurança de como proceder. Porém, também foi consenso de que esse detalhamento pode ser construído a partir da prática e da experiência, mas reuniões mais periódicas para essa reconstrução e inserção contínua de maiores detalhes se faz necessária.

Por fim, consideramos positivo o trabalho realizado no ano letivo de 2017 da escola J.P.O., tendo a horta como eixo norteador do ensino e aprendizagem sob o marco teórico estabelecido.