

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

NÚBIA PATIELLE ASSIS CARVALHO

**HORTA ESCOLAR: CONTRIBUIÇÕES DA INTERDISCIPLINARIDADE E DE
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

JATAÍ
2016

NÚBIA PATIELLE ASSIS CARVALHO

**HORTA ESCOLAR: CONTRIBUIÇÕES DA INTERDISCIPLINARIDADE E DE
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e para Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de pesquisa: Fundamentos, Metodologias e Recursos para a Educação para Ciências e Matemática

Sublinha: Ensino de Física

ORIENTADOR: Dr. Paulo Henrique de Souza

Jataí
2016

NÚBIA PATIELLE ASSIS CARVALHO

**A HORTA ESCOLAR: CONTRIBUIÇÕES DA INTERDISCIPLINARIDADE E DE ATIVIDADES
INVESTIGATIVAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora.



Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza
Presidente da banca / Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Profa. Ma. Marta João Francisco Silva Souza
Membro interno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Profa. Dra. Adriana Aparecida Molina Gomes
Universidade Federal de Goiás
Membro externo

Jataí, 02 de dezembro de 2016

Dedico a minha mãe, minha eterna companheira de jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me proporcionado os momentos e as pessoas certas para conseguir concluir mais esta etapa em minha vida.

“Os alunos não aprendem porque não estão motivados, mas, por sua vez, não estão motivados porque não aprendem.”

(POZO; CRESPO,2009)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo observar de que modo uma Sequência Didática fundamentada na interdisciplinaridade e em atividades investigativas pode auxiliar os alunos no processo de Alfabetização Científica. A presente pesquisa tem uma abordagem qualitativa e foi desenvolvida em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental II, de uma escola municipal localizada na zona rural do município de Jataí – GO. A Sequência Didática foi elaborada a partir de um tema do cotidiano dos alunos, a horta escolar, para instigá-los a buscar respostas aos problemas propostos, visando à interação entre os alunos, o levantamento e testes de hipóteses, a argumentação e o desenvolvimento do raciocínio lógico. As filmagens das aulas e os registros escritos foram analisados com o intuito de verificar a presença de indicadores de Alfabetização Científica e também de aprendizagem de conteúdos atitudinais e procedimentais. Para análises foram adotados referenciais que discorrem sobre os indicadores que demonstram a introdução do aluno no processo de Alfabetização Científica. Observou-se alguns indicadores, dentre eles: a classificação de informações, a explicação, a justificativa e o levantamento de hipóteses, bem como a valorização do trabalho em grupo e da descrição de ações relacionadas aos conteúdos conceituais abordados na Sequência Didática. A Sequência Didática desenvolvida de forma interdisciplinar, utilizando atividades investigativas, levou os alunos a participarem das aulas, apresentando contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Percebeu-se que os alunos se sentiram estimulados a realizarem as atividades bem como participarem do processo de levantamento e teste de hipóteses, de pensar e argumentar sobre o processo de resolução dos problemas propostos. Além disso, observou-se que a Sequência Didática contribuiu para a prática pedagógica das professoras envolvidas, pois entraram em contato com uma nova metodologia e puderam trocar experiências e desenvolver um trabalho que possibilitou a cooperação entre as mesmas. O produto educacional desta pesquisa foi uma Sequência Didática intitulada: *Horta Escolar - investigando e melhorando o plantio*, que apresenta-se como uma proposta para o planejamento interdisciplinar entre professores de Matemática, Ciências e Geografia, contribuindo com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Horta Escolar. Atividades Investigativas. Alfabetização Científica. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This work had as objective to observe how a Didactic Sequence based on interdisciplinarity and investigative activities can help students in the process of Scientific Literacy. The present research has a qualitative approach and was developed in a class of sixth year of Elementary School II, of a municipal school located in the rural area of Jataí - GO. The Didactic Sequence was elaborated from a daily theme of the students, the school vegetable garden, to instigate them to seek answers to the proposed problems, aiming at the interaction among the students, the hypothesis test, the argumentation and the development of the reasoning logical. The filming of classroom and the written registers were analyzed in order to verify the presence of Scientific Literacy indicators and also to learn attitudinal and procedural contents. For analysis, references were adopted that discuss the indicators that demonstrate to the student's introduction in the Scientific Literacy process. The observation of such indicators, among them: classification of information, explanation, justification and surveying of hypothesis, as well as the valorization of group work and the description of actions related to the conceptual contents addressed in the Didactic Sequence. The Didactic Sequence developed in an interdisciplinary way, using investigative activities, led the students to participate in the classes and presented contributions to the teaching and learning process. We noticed that the students felt stimulated to carry out the activities as well as participate in the process of surveying and testing hypotheses, to think and argue about the process of solving the problems proposed. In addition, we observed that the Didactic Sequence contributed to the pedagogical practice of the teachers involved, because they came into contact with a new methodology and were able to exchange experiences and develop a work that enabled the cooperation between them. The educational product of this research was an Didactic Sequence titled: School Vegetable Garden - investigating and improving the planting, this one presents itself as a proposal for the interdisciplinary planning among teachers of Mathematics, Sciences and Geography, contributing with the process of teaching and learning of the students.

Key words: School Vegetable Garden. Investigative Activities. Scientific Literacy Interdisciplinarity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Continuum de desenvolvimento	30
Figura 2: Aparato para experimento “O problema da pressão” realizado pelo LaPEF	42
Figura 3: Kit para o experimento “ <i>Molhando as plantinhas</i> ”	43
Figura 4: Cortando a garrafa pet	44
Figura 5: Acoplando a mangueira	44
Figura 6: Suporte de arame	44
Figura 7: Materiais usados para coleta de amostras de solo	49
Figura 8: Grupos realizando o experimento “Molhando as plantinhas”	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Transcrições das falas do grupo G1 sobre resolução experimento “Molhando as plantinhas” (Turnos 1-24)	58
Quadro 2: Transcrições de sistematização coletiva do experimento “Molhando as plantinhas” (Turnos 1 - 22)	60
Quadro 3: Transcrições de sistematização coletiva do experimento “Molhando as plantinhas” (Turnos 23-42)	62
Quadro 4: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 1-11)	65
Quadro 5: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 12-17)	67
Quadro 6: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 27-38)	67
Quadro 7: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 67-89)	68
Quadro 8: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 1-21)	70
Quadro 9: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 22-27)	73
Quadro 10: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 28-32)	74
Quadro 11: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 33-50)	75
Quadro 12: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 51-53)	77
Quadro 13: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo a área cultivada da horta escolar (Turnos 1-28)	78

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE I – Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento	99
APÊNDICE II – Atividades de Ciências	101
APÊNDICE III – Texto sobre Pressão da Água	103
APÊNDICE IV – Texto sobre Alguns Sistemas de Irrigação	105
APÊNDICE V: Roteiro para Entrevista com as Professoras de Ciências e Geografia	109
APÊNDICE VI: Entrevista com a Professora de Ciências	111
APÊNDICE VII: Entrevista com a Professora de Geografia	117
APÊNDICE VIII – Tabela para Observação de Indicadores de Aprendizagem	
Atitudinal e Procedimental	123
APÊNDICE IX – Tabela para Análise de Solo	127
APÊNDICE X – Produto Educacional	129

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SD – Sequência Didática

AC – Alfabetização Científica

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ATIVIDADES INVESTIGATIVAS, INTERDISCIPLINARIDADE E SEQUÊNCIA DIDÁTICA	21
1.1. Alfabetização Científica	21
1.2. Atividades Investigativas	24
1.2.1. O Problema	25
1.2.2. Sistematização dos Conhecimentos	27
1.2.3. Leitura de Texto de Sistematização do Conhecimento	27
1.2.4. Contextualização Social do Conhecimento e/ou Aprofundamento do Conteúdo	28
1.2.5 Atividade de Avaliação e/ou Aplicação	28
1.3 Interdisciplinaridade	28
1.4 Sequência Didática	32
2. METODOLOGIA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	35
2.1 Pressupostos Teóricos Metodológicos	35
2.2. Sujeitos da Pesquisa	36
2.3 Os Caminhos Percorridos na Pesquisa	37
2.4. Os Dados	38
2.5. A Apresentação dos Dados	39
2.6. A Sequência Didática - Horta Escolar: Investigando e Melhorando o Plantio	40
2.6.1. Aulas 1, 2 e 3: Molhando as Plantinhas	42
2.6.2. Aula 4: A Pressão da Água	46
2.6.3. Aula 5,6 e 7: Sistema de Irrigação da Horta Escolar	46
2.6.4. Aula 8: Observando a Pressão em Situações Reais.....	47
2.6.5. Aula 9: Qual a Importância da Análise do Solo e Como Realizá-la?	48
2.6.6. Aula 10, 11 e 12: Qual o Tipo de Solo Existente na Horta Escolar?	48
2.6.7. Aula 13: Estudando Sobre Diferentes Tipos de Solos	50
2.6.8. Aula 14: Comparação de Análises do Solo.....	50
2.6.9. Aula 14 e 15: Estudando Sobre a Área dos Canteiros.....	51

2.6.10. Aula 16: Malhas Quadriculadas: Construindo a Fórmula para o Cálculo de Área do Retângulo.....	52
2.6.11. Aula 17: Aumentando a Área Produtiva da Horta Escolar	52
2.6.12. Aula 18: Delimitando os Novos Canteiros.....	53
2.7. Outros Aspectos a Serem Considerados.....	53
3. ANÁLISE DOS REGISTROS ORAIS E ESCRITOS	55
3.1. Buscando os Indicadores de AC	56
3.1.1. Análise 1: O Experimento “Molhando as Plantinhas”	56
3.1.2. Análise 2: Sistemas de Irrigação	65
3.1.3. Análise 3: Tipos de Solo	70
3.2. Aprendizagem de Conteúdos Atitudinais e Procedimentais	80
3.3. Relações Interdisciplinares: As Aproximações, os Distanciamentos e as Contribuições para o Processo de Ensino e Aprendizagem	85
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
5. REFERÊNCIAS	95
APÊNDICE I – Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento.....	99
APÊNDICE II – Atividades de Ciências	101
APÊNDICE III – Texto sobre Pressão da Água	103
APÊNDICE IV – Texto sobre Alguns Sistemas de Irrigação.....	105
APÊNDICE V: Roteiro para Entrevista com as Professoras de Ciências e Geografia.....	109
APÊNDICE VI: Entrevista com a Professora de Ciências.....	111
APÊNDICE VII: Entrevista com a Professora de Geografia	117
APÊNDICE VIII – Tabela para Observação de Indicadores de Aprendizagem Atitudinal e Procedimental	123
APÊNDICE IX – Tabela para Análise de Solo.....	127
APÊNDICE X – Produto Educacional.....	129

INTRODUÇÃO

Iniciamos este trabalho contando um pouco da minha trajetória escolar, em que busco destacar momentos que me encaminharam para a realização desta pesquisa.

Quando cursava o Ensino Fundamental II, comecei a frequentar a escola no contra turno para ajudar a professora do Pré-escolar daquela época, e me identifiquei com a profissão, o que se reafirmou no ensino médio, quando vivenciei a paixão de um professor pela Matemática e aquilo me encantou de tal forma, que ao término do ensino médio, contrariando os testes vocacionais e minha família, lá estava, no vestibular para Licenciatura em Matemática.

Na graduação me deparei com a primeira prova de cálculo I, não conseguia entender como eu tinha feito todos os exercícios da lista e tirado 3,1 na prova. Ali percebi que o ensino médio realmente tinha ficado para trás e meus métodos de estudos começaram a mudar e, a partir daí, iniciava minha formação profissional.

Nos momentos de estudos, reunia os amigos e ali, mais uma vez, me via a ensinar o conteúdo da aula anterior, parecia que realmente tinha escolhido a profissão certa, ser professora. Estava tudo certo, até que no segundo ano, pensei em desistir do curso, pois não conseguia ver onde aquilo estaria presente na minha vida ou na vida de alguém; foi aí que me lembrei do teste vocacional, segundo a psicóloga minha área era humanas. Estava ali entrelaçada por números e operações, questionando-me quanto ao significado daquilo tudo, pois sem dar sentido ao conhecimento, como poderia ser uma boa professora?

Pimenta (2015) afirma que questionamentos sobre os significados do conhecimento para si mesmo e a necessidade de ensiná-lo são feitos por poucos profissionais, mas eu sentia a necessidade de relacionar tudo aquilo. Mesmo com as frustrações de não aprender a ensinar, permaneci no curso e logo iniciaram as disciplinas voltadas para as didáticas, e também a ansiedade por colocar tudo em prática no estágio.

No primeiro dia do estágio I, tive o primeiro contato com a realidade da vida profissional, um pouco diferente do esperado e frustrante para quem queria colocar em prática tudo que aprendeu nas aulas de didática. No estágio II, queria um projeto que não se baseasse em aulas expositivas e cálculos matemáticos sem significados, e então encontrei na interdisciplinaridade uma solução para ensinar estatística e envolver os alunos nos estudos sobre alguns problemas ambientais, o que me fez verificar que o envolvimento entre os

conteúdos de diferentes disciplinas contribuía para o processo de ensino e aprendizagem e estabelecia uma relação diferente entre alunos, professores e conhecimento.

Finalizado este período de quatro anos, percebi que na realidade existia uma distância entre aquilo que era ensinado nas “didáticas” com o que era exercido nas escolas e na própria universidade, onde o processo de ensino e aprendizagem é, na maioria dos casos, tradicional.

Na tendência tradicional, a pedagogia se caracteriza por acentuar o ensino humanístico, de cultura geral, no qual o aluno é educado para atingir, pelo próprio esforço, sua plena realização como pessoa. Os conteúdos, os procedimentos didáticos, a relação professor-aluno não têm nenhuma relação com o cotidiano do aluno e muito menos com as realidades sociais. É a predominância da palavra do professor, das regras impostas, do cultivo exclusivamente intelectual. (LIBÂNEO, 2015, p. 7)

Lembro-me de questionar uma professora sobre suas avaliações, as quais estavam tão distantes do que ela ensinava e sua resposta foi: “Qual a sua sugestão?”. Naquele momento nada pude fazer, pois realmente não tinha nenhuma, não sabia a melhor maneira e esperava aprender ali. Esse processo de ensino tradicional teve um lado positivo, eu sabia que não queria fazer aquilo, pelo menos, não daquela maneira.

A graduação terminou e meu contato com a docência só se iniciou quatro anos depois, já com o intuito de voltar para a vida acadêmica e tentar o mestrado, continuar minha formação profissional.

Iniciei a docência em janeiro de 2014, como professora do Ensino Fundamental II, em uma escola localizada na zona rural de Jataí, e o Mestrado em Educação para Ciências e Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, em agosto do mesmo ano. Vi minha prática caminhar junto com as teorias, e também uma oportunidade de buscar metodologias, as quais pudessem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos meus alunos, podendo relacionar os conteúdos abordados com o cotidiano deles.

No ano de 2015, continuei na mesma escola, atendendo aos alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental II. Nesse período, encontrei muitas dificuldades no processo de ensino com uma turma de sexto ano. Esta era composta por 17 alunos com idade entre 11 e 13 anos, os quais apresentavam dificuldades com a escrita, interpretação de texto e também quanto ao raciocínio lógico e resolução de problemas envolvendo cálculos matemáticos simples.

No conselho de classe, observei que o desempenho da turma havia sido alarmante em todas as disciplinas, o que tornou a situação ainda mais preocupante, pois não se tratava de

dificuldades voltadas apenas para a Matemática, estas se davam no contexto geral do processo ensino e aprendizagem.

Com esta situação, os professores solicitaram uma reunião com os pais por considerarem que além das dificuldades apresentadas, a maioria dos alunos era indisciplinada, desmotivada, não fazia as atividades solicitadas em sala de aula e, ao ser instigada pelos professores, apresentava uma postura passiva.

A postura passiva dos alunos é destacada por Pozo e Crespo (2009) como motivo de queixa dos professores, apesar da não criação de espaços para que os alunos possam participar, pois ensinamos uma ciência formal, sem abertura para suas ideias. “Lamentamos que eles se limitem a repetir como papagaios tudo quanto dizemos, mas não valorizamos suas próprias ideias ou então consideramos que elas não passam de ‘erros conceituais’”. (POZO; CRESPO, 2009, p. 34)

Outro fator destacado por Pozo e Crespo (2009) é a motivação, destacando que esta é um elemento essencial no processo de ensino e aprendizagem. “Os alunos não aprendem porque não estão motivados, mas, por sua vez, não estão motivados porque não aprendem.” (POZO; CRESPO, 2009, p. 40). Para os autores, a questão da motivação não é advinda apenas dos alunos, mas também da forma como são ensinados e “Sem motivação não há aprendizagem escolar. Dado que o aprendizado, pelo menos o explícito e intencional, requer continuidade, prática e esforço, é necessário (na etimologia da palavra motivação) mobilizar-se para o aprendizado.” (POZO; CRESPO, 2009, p. 40)

Partindo da problemática observada na turma de sexto ano e por considerar que o ensino de Ciências deva contribuir para a formação de cidadãos capazes de atuarem na sociedade de forma crítica e consciente, percebemos que as metodologias deveriam se afastar do tradicionalismo adotado até então e serem capazes não apenas de motivar e instigar o aluno a participar do seu processo de formação, mas também contribuir para sua formação como cidadão.

Essa crescente preocupação com a formação de alunos, capazes de atuarem na sociedade atual, é destacada por Sasseron e Carvalho (2011) quando afirmam ser essa preocupação o elemento motivador que fez com que a Alfabetização Científica (AC) se tornasse o “[...] objetivo central do ensino de Ciências em toda a formação básica”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75)

Assim, “[...] o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós [...]” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.66), o que permitirá que os alunos

percebam a relação das ciências com o seu dia a dia, potencializando o processo argumentativo dos alunos, elemento fundamental para a AC.

Por meio dos questionamentos ao ensino tradicional e a necessidade de relacionamento com o cotidiano dos alunos, passou-se a exigir do professor metodologias que fugissem do processo de mera transmissão de conhecimento, colocando o aluno e suas vivências no centro do seu processo de formação, capaz de construir, portanto, o seu próprio conhecimento. O processo de ensino e aprendizagem construtivista se afasta da ideia de “repetição e acumulação de conhecimento”, e o professor deve aprender a “transformar a mente de quem aprende, que deve reconstruir em nível pessoal os produtos e processos culturais com o fim de se apropriar deles.” (POZO; CRESPO, 2009, p. 20)

Com o intuito de partir de atividades que instiguem os alunos, ou seja, que despertem nos mesmos o interesse pela descoberta e pela participação na resolução de determinado problema ou discussão, que esta pesquisa buscou, por meio da interdisciplinaridade e das atividades investigativas, propiciar um espaço no qual os alunos pudessem levantar hipóteses, justificar seus pensamentos e argumentar sobre assuntos presentes no seu cotidiano, o que consideramos fundamental para o processo de AC dos mesmos.

Em suas pesquisas, Sasseron e Carvalho (2011) destacam que,

É necessário, pois, a nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73)

Desta forma, nesta pesquisa, propomos atividades para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da turma citada, as quais possibilitassem que os alunos se sentissem motivados a buscarem suas próprias respostas, a partir da problematização de situações do seu cotidiano e construam, assim, seu próprio conhecimento. Assim,

[...] com base nos conhecimentos que os alunos já possuem do seu contato cotidiano com o mundo, o problema proposto e a atividade de ensino criada a partir dele venham despertar o interesse do aluno, estimular sua participação, apresentar uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerar discussões e levar o aluno a participar das etapas do processo de resolução do problema. [...] de modo que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer. (AZEVEDO, 2015, p.22)

De acordo com Carvalho (2011, p. 253), “ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação.”

Assim, esta pesquisa propõe o envolvimento de professoras que tinham, em comum, o sentimento de incapacidade e insatisfação diante da problemática observada, através de uma metodologia capaz de contribuir com a formação dos alunos, tendo a interdisciplinaridade como o eixo norteador do processo de ensino e aprendizagem, o que permite a interligação entre as disciplinas de Matemática, Ciências e Geografia e as professoras.

Desta forma, apresentamos, nesta pesquisa, elementos que nos permitiram construir uma SD com o objetivo de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental II, de uma escola localizada na zona rural do município de Jataí – GO.

No capítulo 1, descrevemos o referencial teórico abordado nesta pesquisa, a AC fundamentada em Sasseron (2008) e as ferramentas utilizadas neste processo; a interdisciplinaridade fundamentada em Pombo (2005; 2008) e Trindade (2008) e as atividades investigativas baseadas em Carvalho (2011; 2013; 2015). Além disso, apresentamos as características fundamentais para a elaboração de uma SD, conforme Zabala (1998).

A metodologia abordada nesta pesquisa destaca os caminhos percorridos para o desenvolvimento da mesma, os dados observados e sua forma de apresentação e análise, destacados no capítulo 2. Além disso, apresentamos a SD interdisciplinar, composta de dezoito aulas, elaborada a partir de atividades investigativas e de um tema do cotidiano dos alunos, a horta escolar.

No capítulo 3, apresentamos as análises dos registros orais e escritos, destacando a aprendizagem de conteúdos conceituais através da observação de indicadores de AC, dentre eles: a seriação, classificação, e organização de informações, o levantamento e teste de hipóteses, a justificativa e o raciocínio lógico. A aprendizagem de conteúdos atitudinais e procedimentais também foi analisada, bem como a valorização do trabalho em grupo e a descrição de procedimentos realizados durante a resolução de problemas. Também apresentamos as observações das professoras envolvidas quanto ao desenvolvimento da SD interdisciplinar.

O capítulo 4 trata das considerações quanto ao desenvolvimento da SD, as contribuições observadas para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos bem como para as práticas pedagógicas das professoras envolvidas.

1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ATIVIDADES INVESTIGATIVAS, INTERDISCIPLINARIDADE E SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Essa pesquisa tem por objetivo contribuir para o processo de ensino e aprendizagem em que a formação do cidadão seja o eixo norteador, permitindo, assim, que o indivíduo aprendiz seja capaz de argumentar e agir na sociedade em que vive, bem como se alfabetizar cientificamente. Desta forma, esta proposta pedagógica está pautada na interdisciplinaridade e nas atividades investigativas, a partir da realidade dos alunos em questão, apresentando elementos que possam contribuir com o processo de AC.

O presente capítulo tem como objetivo descrever as contribuições desta proposta de ensino interdisciplinar e das atividades investigativas para o ensino de Ciências, bem como os conceitos abordados na pesquisa: AC, Atividades Investigativas, Interdisciplinaridade e SD.

1.1. Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica é o assunto de uma revisão bibliográfica apresentada por Sasseron e Carvalho (2011), em que apontam a existência de diferentes nomenclaturas adotadas pelos pesquisadores. Dentre a literatura nacional, as autoras afirmam que além de AC, alguns autores utilizam o termo Letramento Científico e também Enculturação Científica.

De acordo com Sasseron (2008), os autores nacionais, que utilizam o termo Letramento Científico se apoiam nas autoras da Linguística Ângela Kleiman e Magda Soares que definem o termo como “[...] resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita.” (SOARES, 1998, p.18 apud SASSERON, 2008, p.11). Aqueles que utilizam o termo Enculturação Científica partem da seguinte ideia:

[...] o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu corpus. (SASSERON, 2008, p.11)

A preocupação dos pesquisadores nessa área tem sido, através do processo de ensino e aprendizagem, beneficiar as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente, como destacado abaixo.

Assim pensando, a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca. (SOUZA & SASSERON, 2012, p. 596)

Algumas habilidades necessárias para que o aluno possa ser considerado “alfabetizado cientificamente” constituíram o ponto de partida para entender de que modo o ensino deve se estruturar, quando temos por objetivo o início do processo de AC entre os alunos do Ensino Fundamental. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75)

Dentre todas as habilidades elencadas, Sasseron e Carvalho (2008) abordam uma divisão daquelas consideradas essenciais para que seja possível planejar propostas que tenham como objetivo propiciar a AC e as dividem em três eixos: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e Compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Assim, espera-se que as propostas possibilitem uma compreensão de conceitos-chaves que estão relacionados com situações do cotidiano, proporcionem reflexões destas situações antes do agir sobre as mesmas e possibilitem o reconhecimento da influência das tecnologias e das ciências neste cotidiano, respectivamente.

Uma proposta didática, elaborada de forma a contemplar estes três eixos, contribui para o processo da AC, pois oportunizará a problematização que envolve a sociedade e o ambiente. Além disso, possibilita o debate em relação aos “[...] fenômenos do mundo natural, associados à construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76)

Ainda que as propostas sejam elaboradas tomando como ponto de partida os eixos acima, e que a “AC não seja alcançada em aulas do Ensino Fundamental, acreditamos que este processo, uma vez iniciado, deva estar em constante construção, assim como a própria ciência [...]” (SASSERON, 2008, p. 66), pois os resultados não são imediatos, já que construídos a cada ação pedagógica. A autora, porém, apresenta indicadores que nos possibilitam identificar se os alunos estão adquirindo as habilidades relacionadas aos três eixos estruturantes apresentados, os quais são denominados indicadores de AC.

Os indicadores da AC são classificados em três grupos distintos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008). No primeiro grupo estão relacionados os indicadores que “estão ligados ao trabalho com os dados empíricos ou com as bases por meio das quais se compreende um assunto ou situação.” (SASSERON, 2008, p. 67), sendo a seriação, a classificação e a organização de informações, como destacados abaixo.

- **Seriação de informações:** é um indicador relacionado aos dados trabalhados, pode ser um rol de dados ou uma lista, mas não necessita de ordem.

- **Classificação de Informações:** é um indicador voltado para o estabelecimento de características dos dados apresentados, ordenação e/ou hierarquização das informações.
- **Organização de Informações:** mostra um arranjo de informações novas ou já trabalhadas anteriormente.

O segundo grupo de indicadores de AC relaciona o raciocínio lógico ao raciocínio proporcional e está ligado à construção e apresentação do pensamento, como destacado abaixo:

- **Raciocínio lógico:** ligado ao desenvolvimento e apresentação do pensamento, ou seja, está relacionado à maneira como ocorre a exposição do pensamento.
- **Raciocínio Proporcional:** ligado à estruturação e apresentação de ideias, buscando mostrar de que modo ocorre a construção do pensamento e também a relação existente entre as variáveis envolvidas.

No terceiro grupo destacam-se os indicadores de AC que estão “[...] ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada” (SASSERON, 2008, p.67), sendo, portanto, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a explicação e a previsão, como apresentados abaixo.

- **Levantamento de hipóteses:** levantamento de suposições em forma afirmativa ou indagativa.
- **Teste de hipóteses:** momento em que, através da manipulação ou atividades do pensamento, as hipóteses são validadas ou não.
- **Justificativa:** indicador relacionado à garantia de uma afirmação, tornando-a mais segura.
- **Previsão:** indicador que liga uma ação e/ou fenômeno devido a certos acontecimentos.
- **Explicação:** é identificado quando se busca relacionar informações e hipóteses levantadas anteriormente.

Considerando as habilidades a serem desenvolvidas nos alunos, bem como nossos objetivos quanto ao processo de ensino e aprendizagem, adotaremos nesta pesquisa o termo de AC, considerando que esta “[...] deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.” (SASSERON, 2008, p.11).

Desta forma, devemos planejar um ensino que,

[...] permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes e noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON, 2008, p.12).

Corroborando esta ideia, Souza e Sasseron (2012) discorrem que “[...] é por meio da linguagem e das interações discursivas que professores e alunos constroem as bases para um ensino cuja proposta privilegie a Ciência como uma cultura e vise à AC”. Assim, ao visar à AC, a partir do enfoque de um processo de ensino e aprendizagem, no qual o aluno é parte ativa na construção do seu próprio conhecimento, nos deparamos com as contribuições das atividades investigativas.

1.2. Atividades Investigativas

O processo de ensino e aprendizagem de Ciências deve se preocupar em utilizar atividades e propostas que sejam instigantes aos alunos, e referir-se tanto “[...] à resolução de problemas e à exploração de fenômenos naturais [...] como também às discussões instigantes devido a sua própria temática”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73)

A partir de atividades que instiguem os alunos, ou seja, que despertem nestes o interesse pela descoberta e pela participação na resolução de determinado problema ou discussão, propiciaremos um espaço no qual os alunos poderão levantar hipóteses, justificar seus pensamentos e argumentar sobre determinado assunto, o que é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem dos mesmos.

Consideramos como argumentação os discursos em que existe apresentação de ideias e opiniões, seja dos alunos ou do professor, por meio dos quais os mesmos estejam “[...] apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.100)

Carvalho (2010) discorre sobre o fato de que uma atividade pode ser considerada como atividade de investigação quando não se limita apenas à manipulação, mas implica também o processo de reflexão, discussão e explicação sobre um fenômeno, o que caracteriza a investigação científica.

Assim, a autora aponta para a necessidade da criação de espaços em nossas aulas de Ciências que possibilitem ao aluno a passagem da ação manipulativa para a intelectual e da ação intelectual para a manipulativa, assim como é discutido nos estudos de Piaget. Segundo a

autora, no momento de passagem da ação intelectual para a manipulativa, novas hipóteses são elaboradas, o que influencia a nova ação manipulativa a ser estabelecida, sendo, portanto, papel do professor formular questões que façam com que os alunos pensem no que foi feito durante o processo de manipulação usado para resolver o problema proposto. Azevedo (2015) corrobora esta ideia e destaca que,

[...] a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. (AZEVEDO, 2015, p. 21)

Assim, ressaltamos que “utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem [...]” (AZEVEDO, 2015, p. 22). Além disso, as atividades investigativas possibilitam que os alunos saiam de uma postura passiva e passem a agir sobre o objeto que está sendo abordado, ao relacionar o mesmo “[...] com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. (AZEVEDO, 2015, p. 22)

O ensino por investigação possibilita “[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor [...]” (CARVALHO, 2013, p. 9). Para a autora, esses momentos de debate em sala de aula propiciam aos alunos a passagem da linguagem cotidiana, trazida de suas experiências, para uma linguagem científica.

Desta forma, abordamos nesta pesquisa as etapas apresentadas por Carvalho (2015) para o ensino por investigação, as quais possibilitam aos alunos o debate sobre os conteúdos estudados, a argumentação, o levantamento e teste de hipóteses e o desenvolvimento do raciocínio.

1.2.1. O Problema

Na etapa inicial, o professor deve propor um problema a ser resolvido pelos alunos, e este deve ser explicado de forma clara, para que os mesmos possam iniciar sua resolução tendo certeza da compreensão correta do que foi proposto. “O problema deve ser proposto na forma de uma pergunta que estimule a curiosidade científica dos estudantes”. (AZEVEDO, 2015, p. 28)

Carvalho (2013) afirma que vários tipos de problemas podem ser utilizados, sejam eles experimentais ou não experimentais, mas aqueles que abordam a experimentação envolvem de forma mais efetiva os alunos.

O problema não pode ser uma questão qualquer. Deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos: estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espantem, e sim provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto. É com base nesses conhecimentos anteriores e da manipulação do material que os alunos vão levantar suas hipóteses e testá-las para resolver o problema. (CARVALHO, 2013, p. 11)

Além de propor o problema, o professor deve dividir a sala em pequenos grupos e distribuir os materiais para resolução do mesmo.

O trabalho em grupo sobe de status no planejamento do trabalho em sala de aula passando de uma atividade optativa do professor para uma necessidade quando o ensino tem por objetivo a construção do conhecimento pelos alunos. (CARVALHO, 2013, p. 5)

Durante a resolução do problema, os alunos terão a oportunidade de manipular os materiais e de expor suas ideias para a resolução do mesmo. O grupo fará o levantamento de hipóteses, as quais devem partir do conhecimento que tem sobre o problema e, através das discussões entre os membros do grupo, estes passarão a testar se estas são solução para o problema em questão.

Nesta etapa, o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições aos alunos de levantar hipóteses (ou seja, ideias para resolvê-lo) e os testes dessas hipóteses (ou seja, pôr essas ideias em prática) (CARVALHO, 2013, p. 11).

Durante o processo de resolução nos grupos, ocorrem as interações entre os alunos, as quais elencam alguns dos conteúdos atitudinais (valores, atitudes e normas) e procedimentais (conjunto de ações ordenadas, com objetivos, regras, técnicas, métodos, destrezas, habilidades, estratégias e procedimentos) propostos por Zabala (2008) e que serão abordados na seção 1.4.

Na problematização, enquanto os alunos, organizados em grupo, levantam e testam hipóteses, o professor deverá apenas propor o problema, distribuir o material e observar os grupos durante a resolução do mesmo.

A resolução do problema precisa ser feita em pequenos grupos, pois os alunos com desenvolvimentos intelectuais semelhantes têm mais facilidade de comunicação. Além disso, também há a parte afetiva: é muito mais fácil propor suas ideias a um colega que ao professor. E, como o erro nessa etapa é importante para separar as variáveis que interferem daquelas que não interferem na resolução do problema, os alunos precisam errar, isto é, propor

coisas que pensam testá-las e verificar que não funcionam. Tudo isso é mais fácil sem o professor por perto. (CARVALHO, 2013 p. 12)

1.2.2. Sistematização dos Conhecimentos

A etapa destinada à sistematização dos conhecimentos é subdividida em duas, a sistematização coletiva, que ocorre em um grande círculo, e a sistematização individual, que ocorre posteriormente para o registro escrito e de desenhos.

Na sistematização coletiva, o papel do professor passa de observador para questionador. É nesse momento que o professor começa a questionar os alunos “como?” e “por quê?” o problema foi resolvido de determinada maneira. Neste momento, os alunos argumentam sobre os procedimentos realizados e debatem sobre as hipóteses levantadas e as atitudes tomadas pelo grupo no momento de resolução do problema proposto. “Ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez, como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado.” (CARVALHO, 2013, p.12)

A partir de então, o papel do professor não é apenas o de observar, mas também de direcionar a discussão e questionar sobre as ações realizadas para que os alunos possam refletir sobre o porquê das hipóteses levantadas terem sido validadas ou não.

Durante a sistematização coletiva, ocorre a “[...] passagem da ação manipulativa à ação intelectual [...]” (CARVALHO, 2013, p.12) e os alunos também têm a oportunidade de fazerem a associação do problema que foi discutido com o meio social em que vivem.

Na sequência da sistematização coletiva, inicia-se a sistematização individual, na qual o aluno, de forma individual, vai registrar, através de escrita e/ou desenhos, todo o processo realizado e a aprendizagem estabelecida, o que complementará toda discussão realizada anteriormente.

O diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais nas aulas de ciência. Enquanto que o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento. (CARVALHO, 2011, p. 261-262)

1.2.3. Leitura de Texto de Sistematização do Conhecimento

Mesmo após as etapas de resolução do problema e sistematização do conhecimento, ainda permanece a incerteza de que todos os alunos compreenderam aquilo que fora proposto ensinar. Assim,

Um texto de sistematização, então, se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos. (CARVALHO, 2013, p. 15)

Assim, nesta etapa, ocorre a leitura e discussão de um texto para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos conceituais propostos.

1.2.4. Contextualização Social do Conhecimento e/ou Aprofundamento do Conteúdo

Nesta etapa, o professor deverá escolher uma atividade que permita ao aluno a associação do fenômeno estudado com atividades mais elaboradas sobre o assunto ou aplicações do conteúdo abordado, pois “[...] o mais importante, ao planejarmos as atividades de aprofundamento, é que estas devem ser pensadas como atividades investigativas [...]” (CARVALHO, 2013, p.17)

Após o debate das hipóteses levantadas e as conclusões do grupo, os alunos poderão fazer a ligação entre os conceitos abordados no problema com o conceito apresentado de forma mais sistematizada e formal. Além disso, esta etapa permitirá que os alunos relacionem o que aprenderam em sala com o cotidiano, generalizando o conceito aprendido.

1.2.5. Atividade de Avaliação e/ou Aplicação

O processo de avaliação deverá considerar não só os conteúdos conceituais, mas também os atitudinais e procedimentais, o que possibilitará ao professor avaliar todo o processo, desde a resolução do problema.

O papel da avaliação é de extrema importância, e exige uma mudança de postura dos professores, pois requer atenção a todo o processo. “As inovações didáticas devem estar ligadas à inovações na avaliação, pois uma nova postura metodológica em sala de aula fica inconsistente com uma postura tradicional de avaliação.” (CARVALHO, 2013, p. 10)

1.3. Interdisciplinaridade

Para Trindade (2008), o saber se fragmentou, passando a ser aprofundado em campos cada vez mais específicos, destacando que,

Na ciência moderna, eleita a condutora da humanidade na transição das trevas para a luz, o conhecimento desenvolveu-se pela especialização e passou a ser considerado mais rigoroso quanto mais restrito seu objeto de estudo; mais preciso, quanto mais impessoal. Eliminando o sujeito de seu discurso, deixou de lado a emoção e o amor, considerados obstáculos à verdade. (TRINDADE, 2008, p. 67)

Desse modo, cada professor passou a dominar os conteúdos conceituais referentes às suas disciplinas e assim a formação do aluno também passou a ser construída dos fragmentos de conhecimento.

De acordo com Trindade (2008), já na década de 1960, a Europa apresentava a interdisciplinaridade como uma maneira de se opor ao saber fragmentado e alienado, simbolizando o retorno do ser humano ao mundo pleno. De acordo com o autor, a “[...] interdisciplinaridade se apresenta como uma possibilidade de resgate do homem com a totalidade da vida. É uma nova etapa, promissora, no desenvolvimento da ciência, onde o próprio conceito das ciências começa a ser revisto.” (TRINDADE, 2008, p. 72)

No início deste século, a interdisciplinaridade ganhou destaque no Brasil “[...] tanto na literatura acadêmica quanto no debate nacional sobre Educação” (GARCIA, 2008, p.367). Para o autor, esse destaque pôde ser observado a partir da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei 9.394/96, promulgada pelo Ministério da Educação, o que fez com que a interdisciplinaridade passasse a ser “[...] efetivamente, um conceito central e indispensável para pensar e fazer a Educação Básica neste País” (GARCIA, 2008, p.367).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a interdisciplinaridade também surge como questionamento à fragmentação dos campos do conhecimento por apresentar “[...] uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles — questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu”. (BRASIL, 1997, p.31)

Pombo (2005) discorre que apesar da enorme utilização do termo, existe uma dificuldade de se compreender o que é a interdisciplinaridade e que talvez ninguém saiba o que realmente significa o termo, dada a sua complexidade. Para Trindade (2008), a dificuldade de conceituação surge porque ela está dotada de atitudes, e não simplesmente de um fazer, o que torna necessário,

[...] refletir sobre as atitudes que se constituem como interdisciplinares [...] reconhecendo-se; a atitude de cooperação que conduz às parcerias, às trocas, aos encontros, mais das pessoas que das disciplinas, que propiciam as transformações, razão de ser da interdisciplinaridade. Mais que um fazer, é paixão por aprender, compartilhar e ir além.” (TRINDADE, 2008, p. 73)

No entanto, Pombo (2005) apresenta uma proposta quanto à definição, da família de palavras que envolve não só a interdisciplinaridade, mas também a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

A minha proposta é muito simples. Passa por reconhecer que, por detrás destas quatro palavras, multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma mesma raiz – a palavra disciplina. Ela está sempre presente em cada uma delas. O que nos permite concluir que todas elas tratam de qualquer coisa que tem a ver com as disciplinas. Disciplinas que se pretendem juntar: multi, pluri, a ideia é a mesma: juntar muitas, pô-las ao lado uma das outras. Ou então articular, pô-las inter, em inter-relação, estabelecer entre elas uma acção recíproca. O sufixo trans supõe um ir além, uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina. (POMBO, 2005, p.5)

Todas estas são tentativas de romper com o carácter fragmentando das disciplinas, em diferentes níveis. No primeiro nível, ocorre o que Pombo (2005) aborda como o paralelismo entre diferentes disciplinas, elas caminham lado a lado, mas sem qualquer interação. No segundo nível, passa a existir a comunicação entre as disciplinas e, no terceiro nível, as disciplinas se fundem. Desta forma,

Haveria, portanto, uma espécie de um continuum de desenvolvimento. Entre alguma coisa que é de menos – a simples justaposição – e qualquer coisa que é de mais – a ultrapassagem e a fusão – a interdisciplinaridade designaria o espaço intermédio, a posição intercalar. O sufixo inter estaria lá justamente para apontar essa situação. (POMBO, 2005, p.5-6)

Podemos observar esse “continuum de desenvolvimento” destacado na figura 1, na qual a autora apresenta o caminho realizado para a transdisciplinaridade, que se apresenta nesse intermédio, com as combinações entre as disciplinas.

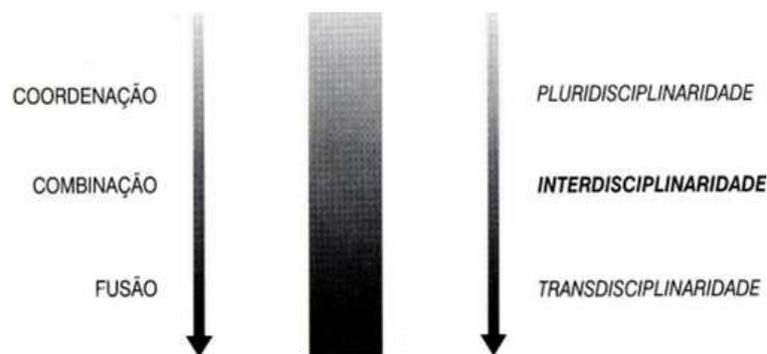


Figura 1: Continuum de desenvolvimento (POMBO, 2008, p. 14)

Ao tratar da organização dos conteúdos, Zabala (1998) também discorre sobre o modo como se relacionam as disciplinas, e estabelece três graus de relacionamento entre elas. De acordo com o autor, “A multidisciplinaridade é a organização de conteúdos de modo mais tradicional; A interdisciplinaridade é a interação entre duas ou mais disciplinas [...] e a

transdisciplinaridade é o grau máximo de relações entre as disciplinas [...]” (ZABALA, 1998, p. 143). Aqui também percebemos um nível de relação crescente entre as disciplinas, pois na multidisciplinaridade os conteúdos são estudados de forma paralela, mas dentro de disciplinas específicas; na interdisciplinaridade, passam a ocorrer as interações entre as disciplinas e, na transdisciplinaridade, essas interações passam a ter um caráter globalizador.

A perspectiva interdisciplinar é necessária para o estudo de alguns objetos de conhecimento devido à sua complexidade. “O clima, a cidade, o trânsito, o ambiente, a cognição, são exemplos [...] que só existem como objectos de investigação porque, justamente, é possível pôr em comum, várias perspectivas interdisciplinares.” (POMBO, 2008, p. 24)

Outro aspecto destacado é o interesse dos professores em trabalhar de forma interdisciplinar, pois

Sem interesse real por aquilo que o outro tem para dizer não se faz interdisciplinaridade. Só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber, se temos a coragem necessária para abandonar o conforto da nossa linguagem técnica e para nos aventurarmos num domínio que é de todos e de que ninguém é proprietário exclusivo. (POMBO, 2005, p.13)

Desta forma, entendemos que o processo de ensino e aprendizagem interdisciplinar deverá ultrapassar os limites das disciplinas, bem como dos profissionais de cada uma delas, buscando, através do diálogo entre as áreas, realizar um trabalho de cooperação. Assim, adotaremos, nesta pesquisa, a definição trazida por Pombo (2008), que destaca que uma proposta é interdisciplinar,

[...] quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo de pontos de vista. Algo que, quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo, do pôr em conjunto de forma coordenada, e se avança no sentido de uma combinação, de uma convergência, de uma complementaridade, nos coloca no terreno intermédio da interdisciplinaridade. (POMBO, 2008, p. 13)

Nossa perspectiva de interdisciplinaridade é complementada por Trindade (2008), que destaca que a interdisciplinaridade possibilita “[...] uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefairo escolar.” (TRINDADE, 2008, p. 82). Desta forma, o professor que se propõe a trabalhar de maneira interdisciplinar não tomará para si “seu conhecimento”, “sua disciplina”, “seus conceitos”, mas se permitirá vivenciar com o outro, “[...] possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes ante o conhecimento.” (TRINDADE, 2008, p. 82)

Assim, esta pesquisa busca o movimento de troca e cooperação entre professores e disciplinas, por meio das relações interdisciplinares, com o intuito de estabelecer uma complementação aos conteúdos abordados, o que acreditamos contribuir para o efetivo processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

1.4. Sequência Didática

Ao iniciar o processo de ensino de um conteúdo, o professor deve ter em mente seus objetivos preestabelecidos e, a partir destes, elaborar um planejamento de atividades capaz de contribuir para a sua concretização.

Zabala (1998) apresenta uma discussão que visa contribuir para a compreensão da função do processo de ensino e aprendizagem, bem como dá exemplos de sequências didáticas que podem ser abordadas e/ou adaptadas de acordo com os objetivos do professor e dos conteúdos a serem abordados.

Devemos rever a forma como entendemos o termo conteúdo, passando a designar como conteúdo “[...] tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não abrangem apenas as capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades.” (ZABALA, 1998, p.30)

Desta forma, os conteúdos, segundo Zabala (1998), podem ser classificados sem se prender às perspectivas disciplinares, mas sim considerando a sua tipologia: conceitual, atitudinal ou procedimental, que estão sempre associadas de alguma maneira.

- **Conteúdos conceituais:** relacionam os *Conteúdos Factuais*, que estão relacionados ao conhecimento de fatos, acontecimentos, dados e fenômenos concretos que são indispensáveis para compreender informações e problemas do dia a dia, e os *Conceitos e Princípios*, relacionados a termos abstratos, cuja aprendizagem nunca pode ser considerada acabada.
- **Conteúdos atitudinais:** valores, atitudes e normas.
- **Conteúdos procedimentais:** conjunto de ações ordenadas e com um objetivo. Regras, técnicas, métodos, destrezas, habilidades, estratégias e procedimentos.

A aprendizagem dos conteúdos procedimentais implica a realização de ações que formam os procedimentos, a exercitação múltipla do mesmo, a reflexão sobre a atividade e a aplicação destes em contextos diferentes. A aprendizagem dos conteúdos atitudinais ocorre

“[...] quando a pessoa pensa, sente e atua de uma forma mais ou menos constante frente ao objeto a quem dirige a atitude.” (ZABALA, 1998, p. 47), respectivamente.

Compreender a intervenção pedagógica exige que o professor encare a aula como um microsistema, o qual é composto de espaço, organização social, tempo e sua forma de distribuição, recursos didáticos e as relações entre estes elementos (ZABALA, 1998). Desta forma, o processo de ensino e aprendizagem está entremeado nestas relações e elementos e é composto de atividades como leituras, pesquisas bibliográficas, observações, aplicações, exercícios, dentre outras que contribuem para estas relações.

A organização das atividades de cada SD ocorre de acordo com os objetivos estabelecidos para a mesma, bem como os tipos de relações existentes, seja: professor/aluno, aluno/aluno, aluno/conhecimento e professor/conhecimento. Assim, Zabala (1998) afirma que uma SD considera as seguintes variáveis:

1. **O papel dos professores e dos alunos:** maneira como ocorrem as relações entre professores e alunos e entre alunos e alunos, a qual define a forma de comunicação e convivência, bem como os vínculos afetivos.
2. **Organização social:** maneira como é estruturada a organização das pessoas no espaço da sala de aula, grupos fixos, grande grupo ou grupos variáveis.
3. **Espaço e tempo:** maneira como o espaço e o tempo na sala de aula são organizados, se são rígidos ou permitem adaptações.
4. **Organização dos conteúdos:** forma de organização dos conteúdos que tanto pode seguir a lógica das disciplinas como seguir modelos globais ou integradores.
5. **Materiais curriculares:** utilização de recursos didáticos que contribuam com o processo de ensino e aprendizagem.
6. **Crítérios de Avaliação:** a avaliação pode adotar o sentido de controlar os resultados de aprendizagem ou uma concepção global de todo o processo, é uma das variáveis metodológicas mais determinantes.

Quando colocamos as atividades numa determinada ordem significativa, identificamos uma nova unidade de análise, as sequências de atividades ou sequências didáticas. Tomando agora esta sequência de atividades ordenada e estruturada de forma a contribuir com os objetivos educacionais do professor, esta deve incluir “as fases de planejamento, aplicação e avaliação.” (ZABALA, 1998, p. 18)

Assim, ao elaborar uma SD, o professor deverá ter em mente qual o espaço e o tempo que esta exige para ser realizada, de que forma os alunos serão agrupados ou se as atividades serão individuais, qual o material necessário para a aplicação da mesma, de que forma os

conteúdos serão organizados e que tipo de relações serão possibilitadas com esta sequência. Em suma, todos esses critérios devem ser pensados para que realmente a sequência possa ser efetivada e seus objetivos sejam alcançados.

Destaca-se ainda como fator determinante para a elaboração de uma SD, a função do ensino que é abordada, a visão do professor em relação à função do ensino, ou seja, se este se preocupa apenas com a formação do aluno em relação a conceitos ou se existe uma preocupação com a formação integral do aluno. As respostas a estas questões direcionarão a SD que melhor contribuirá para os objetivos do professor. (ZABALA, 1998)

Outro fator elencado por Zabala (1998) como essencial no processo de ensino e aprendizagem são as experiências vividas pelos alunos desde seu nascimento, bem como suas motivações, capacidades e interesses, considerados singulares e pessoais, que estão intimamente ligados à forma de aprender de cada aluno. O autor destaca também que,

Sem dúvida, é difícil conhecer os diferentes graus de conhecimento de cada menino e menina, identificar o desafio de que necessitam, saber que ajuda requerem e estabelecer a avaliação apropriada para cada um deles a fim de que se sintam estimulados a se esforçar em seus trabalhos. Mas o fato de que custe não deve nos impedir de buscar meios ou formas de intervenção que, cada vez mais, nos permitam dar uma resposta adequada às necessidades pessoais de todos e cada um de nossos alunos. (ZABALA, 1998, p.36)

Desta forma, nos baseamos nos aspectos apresentados e nas contribuições das atividades investigativas e da interdisciplinaridade para a construção de uma SD capaz de proporcionar espaços para o levantamento e teste de hipóteses, a argumentação e o desenvolvimento do raciocínio e, além disso, propiciasse a construção do conhecimento e a relação deste com as experiências dos alunos, contribuindo, assim, com o processo de AC dos mesmos.

2 METODOLOGIA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Neste capítulo descrevemos os objetivos e as características desta pesquisa, os sujeitos pesquisados, o desenvolvimento de todas as etapas, os instrumentos utilizados para a coleta de dados e como foi realizada a análise dos mesmos. E, por fim, apresentamos a SD elaborada, as atividades propostas, unindo o ensino interdisciplinar e as atividades investigativas.

2.1. Pressupostos Teóricos Metodológicos

O objetivo desta pesquisa foi analisar o processo de AC por meio das atividades desenvolvidas pelos alunos de sexto ano do Ensino Fundamental II. Essas atividades foram desenvolvidas em uma SD interdisciplinar envolvendo atividades investigativas, e, os dados a serem analisados foram coletados a partir de filmagem das aulas, de registros escritos e da gravação dos relatos das professoras envolvidas, o que apresenta a necessidade de uma análise qualitativa.

De acordo com Ludke e André (2012), existem cinco características consideradas básicas para a elaboração de uma proposta que contemple uma abordagem qualitativa, quais sejam: ter o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento principal; levantar dados predominantemente descritivos; apresentar uma preocupação maior com o processo do que com o produto do mesmo; destacar a atenção do pesquisador aos significados que as pessoas dão às coisas e à sua vida e, apresentar uma análise indutiva dos dados.

Partindo desta perspectiva e das características dos dados coletados, nossas análises decorrem do desenvolvimento da SD, das falas ocorridas em sala de aula, filmadas e transcritas pela pesquisadora, dos registros escritos elaborados pelos alunos, bem como das entrevistas semiestruturadas com as professoras envolvidas na pesquisa.

A SD intitulada *“Horta Escolar: investigando e melhorando o plantio”* possui caráter interdisciplinar; foi planejada e desenvolvida por meio de uma metodologia com abordagem investigativa, considerando os seguintes aspectos: interação entre os alunos durante a resolução das atividades, momentos de levantamento de hipóteses e manipulação de materiais e/ou ideias para o teste das mesmas, momentos de argumentação sobre as

conclusões observadas pelos grupos e as relações dos conteúdos estudados com o cotidiano dos alunos.

2.2. Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos de nossa pesquisa são alunos do sexto ano do Ensino Fundamental II de uma escola localizada na zona rural de Jataí – GO, de responsabilidade do Governo Municipal, a qual oferece a Educação Infantil, Jardim I e II, e o Ensino Fundamental, do 1º ano ao 9º ano. A referida turma é composta por dezessete alunos com faixa etária compreendida entre onze e treze anos, sendo oito do sexo feminino e nove do sexo masculino. Dentre eles, quatro residem na comunidade onde é localizada a escola campo e os demais em fazendas da região, e são transportados até à escola pelo transporte escolar municipal.

Antes do início do desenvolvimento da SD, os pais destes alunos foram informados desta pesquisa durante a reunião de pais do terceiro bimestre, realizada no mês de outubro de 2015, e assinaram termos de consentimento de livre esclarecimento (Apêndice I), de forma que, todos os alunos foram autorizados a participarem da pesquisa.

A escola teve suas novas instalações inauguradas no ano de 2014, contendo: dez salas de aula, sala de informática, sala de mídia, sala de professores, sala de coordenação, sala de direção, secretaria, biblioteca, banheiros e bebedouros. Além desta estrutura, a escola também utiliza o prédio antigo, construído de placas e contendo oito salas, dois banheiros, pátio coberto e o espaço destinado ao parque infantil e a horta escolar.

No período de desenvolvimento desta pesquisa, a escola fazia parte de um projeto do Governo Federal intitulado “Mais Educação”, do qual os alunos participavam em período integral, quatro vezes por semana, e faziam aulas de artes, reforço escolar, esportes, e, ainda a produção de hortaliças para utilização nas refeições da própria unidade de ensino.

O desenvolvimento desta pesquisa teve o apoio e a participação da coordenação da escola, que sempre se mostrou aberta às propostas que integrassem os professores e contribuíssem para a formação dos alunos enquanto cidadãos, o que também está presente no Projeto Político Pedagógico da referida escola.

Além disso, contamos com a participação das professoras das disciplinas de Geografia, Ciências e de Matemática, esta última também como pesquisadora nesta proposta. A professora de Geografia é moradora da zona rural, e começou sua vida estudantil nesta

escola. Após se formar na Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, Licenciatura em Geografia, retornou à escola há três anos, agora como professora de Geografia e História, e, ainda, de plantio na horta escolar. A professora de Ciências é licenciada em Educação Física pela mesma instituição e trabalhou anteriormente em projetos sociais, sendo sua primeira experiência profissional em escolas no ano de 2015.

2.3. Os Caminhos Percorridos na Pesquisa

Iniciamos nossa pesquisa com uma revisão bibliográfica, buscando metodologias que contribuíssem com o processo argumentativo dos alunos e que possibilitassem uma dinâmica de sala de aula que trouxesse o aluno para o centro de seu processo de ensino e aprendizagem. A partir dos problemas observados em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental II, e apresentados na introdução deste trabalho, encontramos no ensino interdisciplinar e nas atividades investigativas, características que nos possibilitaram pensar numa proposta que partisse de temas do dia a dia dos alunos e contribuísse para o processo de AC dos mesmos.

O desenvolvimento da SD interdisciplinar, inicialmente contaria apenas com as professoras de Matemática e Ciências, tendo como tema a horta escolar. Todavia, no momento em que a PP explicou a proposta para a PC, a professora de Geografia demonstrou interesse em participar do desenvolvimento da SD, por acreditar que os conteúdos desta disciplina também poderiam ser abordados e também por considerar necessária uma metodologia diferente para suas aulas.

Na sequência, as professoras debateram sobre a abordagem do tema “Horta escolar” e sobre as possibilidades de interação entre as disciplinas envolvidas, bem como a utilização de atividades investigativas para a elaboração de uma SD. Posteriormente fizeram um levantamento dos conteúdos propostos nas matrizes curriculares das disciplinas em questão para que definissem quais seriam abordados na SD.

Assim, destacamos, na SD elaborada, atividades que possibilitam o desenvolvimento de habilidades destacadas nos três eixos estruturantes para a AC (seção 1.1), nas quais pudemos observar os indicadores de AC e a aprendizagem de conteúdos procedimentais e atitudinais. Desta forma, apresentamos a seguir a questão norteadora desta pesquisa: **De que modo uma SD fundamentada na interdisciplinaridade e em atividades**

investigativas pode auxiliar os alunos no processo de AC? Quais os indicadores deste processo?

Para responder a questão apresentada, apoiamo-nos no referencial teórico abordado nesta pesquisa e apresentamos os indicadores da AC e elementos que indicam a aprendizagem referente aos conteúdos procedimentais e atitudinais. Estes foram observados nos dados destacados abaixo e coletados durante o desenvolvimento da SD, em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental II e, posteriormente, analisados de acordo com os estudos realizados por Sasseron (2008).

2.4. Os Dados

A SD foi desenvolvida durante os meses de novembro e dezembro de 2015, e obtivemos a autorização dos pais para a utilização das informações dos alunos, mas, ainda assim, optamos por preservar a identidade dos mesmos e adotamos a nomenclatura numérica de A1 até A17, nas transcrições e nos registros obtidos na pesquisa. Da mesma forma, fizemos para as professoras envolvidas, adotando PC para professora de Ciências, PG para professora de Geografia e PP para professora de Matemática e pesquisadora.

Aos grupos fixos de trabalho, denominamos de G1, formado pelos alunos A1 até A4, G2 com A5 até A8, G3 com A9 até A12 e G4 com A13 até A17, sendo que estes tiveram o agrupamento realizado pelas professoras envolvidas na proposta, de forma aleatória.

Com o intuito de registrar os momentos de levantamentos e testes de hipóteses, utilizamos uma câmera filmadora para cada grupo, durante as resoluções dos problemas propostos, e, para os momentos de argumentação de toda a turma, apenas uma câmera, mas com o cuidado de solicitar aos alunos que levantassem a mão para falar um de cada vez, mantendo o som audível e claro para o momento de transcrição do material coletado. Além disso, recolhemos e digitalizamos todos os registros escritos produzidos pelos alunos.

Para a coleta de dados e informações adicionais com as professoras envolvidas na pesquisa, utilizamos a entrevista semiestruturada, com a permissão das entrevistadas para a gravação, e observações assistemáticas como propostas por Appolinário (2011). De acordo com o autor, existe um roteiro estabelecido previamente, mas existe espaço para a coleta de informações dadas de forma espontânea pelo entrevistado e também para solucionar dúvidas que surgem no momento da entrevista. O autor destaca também que as características

comportamentais devem ser registradas, pois não se sabe se estas podem ser ou não relevantes para o estudo.

A realização das entrevistas com as professoras de Ciências e de Geografia, bem como as observações da PP têm o objetivo de compreender suas percepções quanto à elaboração e desenvolvimento da SD e do trabalho interdisciplinar desenvolvido pelas mesmas durante esta pesquisa.

2.5. A Apresentação dos Dados

A análise das falas dos alunos durante as atividades foi realizada buscando identificar os indicadores da AC propostos pela Sasseron e, para isto, realizamos a transcrição das falas e os turnos selecionados e apresentados em forma de tabelas, conforme as orientações e organização do trabalho de Sasseron (2008). As tabelas foram compostas por três colunas. Na primeira, destacou-se o número do turno, na segunda, a fala dos alunos e, na terceira, o indicador de AC, identificado na referida fala. Os momentos em que os alunos se referiram a outros assuntos, que não sobre os conteúdos e aspectos abordados na SD, foram descartados no momento de análise e as ações ocorridas durante as falas foram descritas pela PP ao longo do texto.

No que se refere à análise da aprendizagem de conteúdos atitudinais e procedimentais, analisamos os registros escritos produzidos pelos alunos do grupo G1. Para tal, destacamos nestes registros verbos que indicam o trabalho em grupo (em negrito) e elementos que evidenciam as etapas realizadas para resolução dos problemas propostos, como é abordado por Carvalho (2013),

No trabalho escrito dos alunos constata-se a aprendizagem atitudinal quando eles escrevem os verbos de ação do plural mostrando o respeito pelo trabalho realizado em grupo, e a aprendizagem procedimental é evidenciada quando relatam, por meio do texto e/ou desenho, a sequência das ações realizadas e as relações existentes entre as ações e o fenômeno investigado. (CARVALHO, 2013, p. 19)

Para facilitar a análise dos registros escritos, quanto aos aspectos atitudinais e procedimentais, construímos uma tabela, apêndice VIII, contendo seis colunas. A primeira traz a identificação do aluno; a segunda apresenta os registros produzidos pelo mesmo, respeitando a ortografia utilizada pelo aluno; a terceira apresenta os verbos de ação que foram destacados no registro e que evidenciam a aprendizagem atitudinal; a quarta coluna destaca o aluno que descreveu a sequência de ações realizadas; a quinta aborda uma análise quanto à

descrição de relações existentes entre as ações realizadas e o fenômeno investigado e, na última, se o aluno desenhou em seu registro e, em caso afirmativo, qual a relação do desenho com a escrita.

Quanto às entrevistas com as professoras de Geografia e Ciências, destacamos trechos, os quais relatam suas percepções quanto às possíveis contribuições, as limitações da SD para a AC e as referentes ao trabalho interdisciplinar realizado entre elas e a PP. Além disso, as observações são essenciais para a construção do produto desta pesquisa, o qual poderá contribuir com o processo de ensino e aprendizagem envolvendo outros professores e alunos.

Em todos os registros escritos bem como nas transcrições das falas, optamos por respeitar a fidedignidade dos dados, a escrita e os diálogos apresentados pelos alunos e pelas professoras envolvidas nesta pesquisa.

2.6. A Sequência Didática - Horta Escolar: Investigando e Melhorando o Plantio

Seguindo o referencial proposto por Zabala (1998), elaboramos uma sequência interdisciplinar com a utilização de atividades investigativas, a partir da realidade dos alunos, para que estes se sentissem instigados a participarem e, desta forma, pudessem expor suas ideias, desenvolver a argumentação e contribuir para a AC.

Por considerar que a escola campo é localizada na zona rural, e que a maioria dos alunos da turma reside nas fazendas, as atividades partiram de um mesmo tema central, a horta escolar. Este assunto faz parte do cotidiano da maioria deles, talvez não especificamente do plantio da horta, mas do desenvolvimento de algum tipo de plantio nas fazendas e assentamentos rurais.

Desta forma, as professoras das disciplinas de Matemática, Ciências e Geografia, envolvidas nesta proposta, analisaram a matriz escolar para o sexto ano do Ensino Fundamental II, e, focando no tema “Horta Escolar”, escolheram os seguintes elementos para serem abordados na SD: os sistemas de irrigação, a área da horta escolar e de seus canteiros e os tipos de solo. A escolha destes elementos ocorreu devido à possibilidade da abordagem dos conteúdos pressão, área de retângulos e tipos de solo, respectivamente.

Com a escolha dos conteúdos, as professoras também destacaram as expectativas de aprendizagem presentes nas matrizes curriculares de Ciências, Matemática e Geografia do 6º

ano do Ensino Fundamental II, as quais seriam os objetivos de aprendizagem da SD elaborada:

- Comparar os diferentes tipos de sistemas de irrigação;
- Compreender a relação entre a altura da coluna de água e a pressão de saída da mesma, em um sistema de caixa d'água;
- Elaborar hipóteses, selecionando e organizando dados e ideias para resolver problemas;
- Identificar que diferentes solos apresentam diferentes consistências e porosidade;
- Elaborar, individualmente e em grupo, relatórios orais e outras formas de registros acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio da observação, experimentação, textos ou outras fontes;
- Comparar diferentes tipos de solos (argiloso, arenoso e húmico);
- Identificar o retângulo como um quadrilátero que possui dois pares de lados paralelos e congruentes;
- Compreender os procedimentos de coleta, organização e comunicação de dados;
- Efetuar adições, subtrações e multiplicações de números decimais;
- Manusear adequadamente a régua e trena para fazer medições;
- Formular, analisar e resolver situações do cotidiano que envolvam perímetro e área;
- Calcular área de figuras planas pela decomposição e/ou composição em figuras de áreas conhecidas, ou por meio de estimativas.

Desta forma, a SD foi elaborada para atingir as expectativas de aprendizagem presentes nas matrizes curriculares municipais, com previsão para desenvolvimento em dezoito aulas, cada aula com cinquenta minutos, prevendo adaptações de horários entre as professoras para que pudessem ocorrer períodos de duas ou mais aulas conjugadas, no intuito de dar continuidade a algumas atividades que necessitam de um tempo maior para serem desenvolvidas.

Destacamos a seguir as atividades desta SD, separadas por aulas ou conjunto de aulas conjugadas.

2.6.1. Aulas 1, 2 e 3: Molhando as Plantinhas

A primeira atividade desta sequência, realizada em três aulas consecutivas, com duração de cinquenta minutos cada, trata de uma atividade investigativa que tem início com um experimento que envolve o estudo da pressão e o alcance do jato d'água de acordo com a variação da altura da coluna de água. O experimento em questão, intitulado “Molhando as plantinhas” é uma adaptação de um experimento realizado pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física (LaPEF) e intitulado “O problema da pressão¹”.

Figura 2: Aparato para experimento “O problema da pressão” realizado pelo LaPEF



. Fonte: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/01.pdf>

Na figura 2, podemos observar o aparato utilizado no experimento do LaPEF, no qual abordou-se o conceito de pressão. Os alunos deveriam colocar água no tubo branco e acertar o jato d'água no tubo marrom, mantendo-o sempre cheio. Assim, deveriam controlar o alcance do jato d'água para conseguirem realizar a atividade. Desta forma, o objetivo do experimento era o de controlar a pressão através da variação da altura da coluna d'água para conseguir manter o tubo marrom sempre cheio.

Por considerar que no processo de ensino e aprendizagem dos sistemas de irrigação os alunos devem comparar os diferentes tipos de sistemas de irrigação, no intuito de compreender seu funcionamento, relacionamos este conteúdo com os objetivos propostos no experimento do LaPEF para que compreendessem a relação entre a altura da coluna de água e a pressão de saída da mesma em um sistema de caixa d'água e, ainda, que os vazamentos diminuem a pressão de saída da água em um sistema de irrigação.

O experimento que propusemos aborda os mesmos conceitos do experimento do LaPEF, mas foi adaptado com o intuito de estudar o conceito de pressão relacionando-o com

¹ O vídeo com o experimento realizado pelo LaPEF pode ser visualizado no endereço: <<http://paje.fe.usp.br/estrutura/midiavirtual.htm>>

os diferentes tipos de sistemas de irrigação existentes. Na figura 3, apresentamos o Kit elaborado para o experimento, que deve ser disposto em bancadas ou mesas planas. Em virtude do manuseio com água durante o desenvolvimento do mesmo, sugerimos que fosse montando em um espaço diferente da sala de aula destinada à turma.

Figura 3: Kit para o experimento “*Molhando as plantinhas*”



No experimento utilizamos o seguinte material:

- Um recipiente plástico retangular (medidas 37X30X12 cm);
- Dois recipientes pequenos com plantas – 50 ml;
- Uma mangueira de plástico (1m) acoplada a uma garrafa pet cortada;
- Uma mangueira de plástico de (1m) perfurada acoplada a uma garrafa pet cortada;
- Um suporte para mangueira feito com arame;
- Um copo feito com o fundo da garrafa pet;
- Cola para plástico;
- Fita adesiva dupla face;
- Um balde de 10 L com água.

Para montar o aparato, é preciso cortar uma garrafa pet em três partes e utilizar duas delas, a parte do fundo e a parte que contém a abertura da garrafa com a tampa, respectivamente, como na figura 4.

Figura 4: Cortando a garrafa pet



Na tampa da garrafa deve ser feita a marcação da circunferência da mangueira utilizada e, em seguida, retirado o círculo compreendido na mesma, com ajuda de um estilete. Posteriormente, a mangueira deve ser encaixada no buraco feito na tampa e colada com cola para plástico, como na figura 5.

Figura 5: Acoplado a mangueira



Para fixar os recipientes com as plantas no recipiente retangular, deve-se utilizar a fita adesiva dupla face, e para acoplar a mangueira no recipiente deve-se utilizar um pedaço de arame para fazer um suporte, como o apresentando na figura 6, e fixá-lo na borda do recipiente.

Figura 6: Suporte de arame



Para iniciar a atividade, a professora deve constituir grupos com quatro ou cinco alunos e propor o seguinte problema: **Como podemos fazer para aguar as plantinhas, sem retirar e sem apertar a mangueira?** E, antes que os alunos iniciem a manipulação dos materiais, a professora deve enfatizar que os alunos não devem apertar a mangueira ou desencaixá-la do recipiente, pois isso altera a solução do problema.

Os alunos devem ser colocados em contato com o material do experimento para manipular o mesmo, conhecer suas partes e entender seu funcionamento. Este momento de manipulação é importante para que o aluno compreenda o material e elabore hipóteses sobre como resolver o problema proposto.

Neste experimento, os alunos têm como objetivo molhar as duas plantinhas fixadas na base do recipiente retangular, localizadas a distâncias diferentes em relação à saída de água da mangueira. No experimento elas foram fixadas a 10 cm e 22 cm, respectivamente. Desta forma, será necessário que os alunos coloquem água no conjunto ligado à mangueira e realizem a variação da altura da coluna de água (levantando ou abaixando o recipiente), de modo a variar a pressão e o alcance do jato d'água.

Após a solução do problema por todos os grupos, a professora altera o conjunto de mangueira, substituindo pela mangueira com furos. A utilização de uma mangueira perfurada tem o objetivo de contribuir para que os alunos identifiquem que as perfurações influenciam na vazão da água que sai da mangueira, podendo, comparar esse procedimento com alguns sistemas de irrigação.

Durante as atividades esperamos que os alunos façam o levantamento e o teste de hipóteses, na busca pela resolução do problema. Os alunos, em cada grupo, devem debater entre si as motivações para os procedimentos adotados.

Quando todos os grupos resolverem o problema, os alunos devem ser encaminhados para um ambiente, no qual possam ser acomodados em círculo, permitindo assim um debate com toda a turma, o que propiciará a sistematização coletiva. Neste momento, a professora deve promover à discussão do “Como” o problema foi resolvido e, posteriormente, o “Por que” foi resolvido daquela maneira. Esperamos que os alunos argumentem sobre os procedimentos realizados e sobre as conclusões observadas durante a resolução do mesmo, o que permitirá compreender elementos sobre a construção do conceito de pressão elaborado por eles.

Ao final, a professora propõe que os alunos façam registros individuais sobre o que foi estudado, através da utilização da escrita e/ou de desenhos para abordarem os procedimentos realizados e o fenômeno estudado.

2.6.2. Aula 4: A Pressão da Água

Na aula seguinte, a PC deve ler e discutir com os alunos o texto “A pressão da água” (Apêndice III), com o objetivo de sistematizar o conteúdo abordado nas aulas anteriores e contribuir para a compreensão do conceito de pressão.

Neste momento, a professora deve questionar os alunos sobre as relações do texto com o experimento “Molhando as plantinhas”, realizado anteriormente, e, de acordo com Carvalho (2013), este será o momento para a introdução de uma linguagem mais formal, mas compreensível aos alunos, já que as etapas anteriores contêm uma linguagem considerada mais informal.

2.6.3. Aula 5,6 e 7: Sistema de Irrigação da Horta Escolar

Com o intuito de contextualizar o conceito de pressão e promover mais momentos para que os alunos possam expor suas ideias, são abordados nas três aulas seguintes, realizadas de forma conjugada e com cinquenta minutos cada, diferentes tipos de sistemas de irrigação.

Desta forma, para dar continuidade à atividade investigativa, a professora deve propor o seguinte problema: **Qual é o tipo de sistema de irrigação utilizado na horta escolar? Quais os materiais utilizados para sua construção? Este sistema promove a economia de água?** O objetivo desses questionamentos é que o aluno pense sobre os propósitos do sistema de irrigação, tanto de uma horta como os utilizados nas fazendas, onde os pais trabalham e/ou residem. Após a apresentação das questões, devem ser entregues aos alunos textos que apresentem essa temática. Em nosso trabalho utilizamos o texto “Alguns sistemas de irrigação”, adaptado do site da Embrapa (Apêndice IV), apresentando alguns tipos de sistemas de irrigação, com suas respectivas características e imagens. O texto em questão possibilita aos alunos a realização de consultas e comparações do sistema de irrigação da horta escolar com os sistemas abordados no mesmo.

Os alunos são encaminhados para a horta escolar para que possam observar o sistema de irrigação existente e identificar quais materiais são utilizados. Esperamos que os alunos façam suas observações, argumentem entre si, e, com a ajuda do texto de apoio “Alguns sistemas de irrigação”, possam responder qual o sistema de irrigação utilizado na horta escolar

bem como os materiais utilizados para sua confecção, e ainda, que levantem hipóteses sobre o consumo de água de cada sistema.

Após todos os grupos terem resolvido o problema, os alunos vão para a sala de aula e, em círculo, é iniciada a sistematização coletiva. Neste momento, a PC questiona os grupos sobre “como” resolveram o problema e o “por quê” a resolução ocorreu de determinada maneira.

No momento de sistematização coletiva, o papel da PC não é apenas de observadora, mas sim de mediadora no processo de exposição de ideias e de argumentações dos grupos. Essa mediação implica na realização de questionamentos sobre os procedimentos realizados e conclusões dos alunos. A professora deve ainda tomar o cuidado para não responder os questionamentos e sim conduzir o debate, para que os alunos construam suas argumentações e justificativas.

Ao final desse momento, a professora solicita que os alunos, individualmente, elaborem registros sobre o processo de resolução da atividade e suas conclusões. Para o registro individual, os alunos são orientados sobre a possibilidade do uso da linguagem escrita e também de desenhos.

2.6.4. Aula 8: Observando a Pressão em Situações Reais

Para relacionar o conteúdo abordado com situações reais, são propostos quatro exercícios (Apêndice II), nos quais esperamos que os alunos relacionem o conceito de pressão com a variação da altura da coluna d'água.

O primeiro exercício traz uma casa de dois andares e a distribuição hidráulica da mesma e esperamos que os alunos identifiquem que a pressão da água será maior nas torneiras localizadas no térreo devido a maior altura da caixa d'água em relação a estas torneiras. Nos exercícios 2 e 3, esta mesma ideia é explorada, mas envolvendo um grupo de mergulho e as estruturas utilizadas nas construções de barragens, respectivamente. E o último exercício pede para que os alunos analisem os sistemas de irrigação da horta escolar e argumentem sobre a relação dos mesmos com a pressão.

2.6.5. Aula 9: Qual a Importância da Análise do Solo e Como Realizá-la?

Nesta aula, um novo elemento referente à horta escolar é introduzido: o estudo dos tipos de solo. Os objetivos de aprendizagem para o conteúdo “Tipos de Solo”, presente na matriz curricular de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental II, são: identificar que diferentes solos apresentam diferentes consistências e porosidade e comparar diferentes tipos de solos, com ênfase aos solos argilosos, arenosos e humíferos.

Para que os alunos compreendam a necessidade de uma análise de solo e quais os procedimentos necessários para a realização da mesma, é solicitada a presença de um agrônomo que trabalha na região onde fica localizada a escola campo. O agrônomo deve discorrer sobre a importância do estudo do solo para que o plantio seja potencializado, bem como a forma correta de coletar amostras para análises químicas, além de técnicas específicas para a realização de uma análise física básica do mesmo.

Os alunos podem fazer perguntas para compreender o porquê das técnicas utilizadas para a coleta de amostras e a importância destas para a coleta de uma boa amostra do solo. Ainda neste momento, o agrônomo faz a coleta de uma amostra do solo da horta escolar para ser analisada em laboratório quanto às características químicas e físicas, para posterior comparação da mesma com a análise física que será realizada pelos alunos. Além disso, esta análise possibilita a correção do solo e, assim, a potencialização da produção de hortaliças para a utilização na escola campo.

2.6.6. Aula 10, 11 e 12: Qual o Tipo de Solo Existente na Horta Escolar?

Para dar continuidade ao conteúdo “*Tipos de Solos*”, a PG utiliza três aulas consecutivas, com cinquenta minutos cada, e propõe mais uma atividade em grupo. Nesta, os alunos devem responder a seguinte questão: **Qual o tipo de solo existente na horta escolar?**

Na resolução do mesmo são distribuídos kits para a coleta e análise física de amostra de solo, contendo os seguintes itens (Figura 7):

- Saquinhos plásticos;
- Folhas de Papel;
- Copos descartáveis;
- Colheres;

- Água;
- Tabela para anotação dos dados da análise;
- Livro didático de Ciências.

Figura 7: Materiais usados para coleta de amostras de solo



Os alunos são encaminhados à horta escolar e esperamos que façam a coleta de amostras de solo, conforme as técnicas ensinadas pelo agrônomo. Os grupos são orientados a coletarem duas amostras de solo, em pontos diferentes da horta escolar para que seja possível comparar os resultados encontrados na análise física das mesmas.

Com as amostras em mãos, os alunos retornam para a sala de aula e iniciam a análise física do solo, utilizando as técnicas que possibilitam verificar as características de cada amostra, ou seja, observam a cor, a textura da amostra através do tato e a permeabilidade e consistência do solo quando é adicionada água à amostra. Para ajudar neste processo, utilizam o livro didático de Geografia e uma tabela, Apêndice IX, onde devem anotar dados como: textura, consistência, permeabilidade e cor de cada amostra de solo coletada.

Durante o processo de análise de solo, esperamos que os alunos possam não só experimentar as técnicas para análise, mas também que levantem e testem hipóteses sobre os tipos de solo e que argumentem entre si sobre as características observadas em cada amostra e sobre as conclusões relacionadas a cada uma delas para que, em conjunto, apresentem seus resultados à turma.

A apresentação dos resultados deve ser realizada pelos grupos, com a turma disposta em círculo, quando são realizados questionamentos da PG sobre os procedimentos adotados bem como o porquê dos resultados observados em cada amostra. Esperamos que este momento possibilite também uma comparação entre os procedimentos e resultados encontrados pelos grupos e que a discussão destes leve à exposição de ideias e argumentação relacionada ao conteúdo “*Tipos de Solos*”.

2.6.7. Aula 13: Estudando Sobre Diferentes Tipos de Solos

Para contextualizar e aprofundar o conteúdo abordado no problema anterior, a PG utilizará slides e um projetor multimídia a fim de apresentar e discutir com os alunos imagens sobre diferentes tipos de solos: argiloso, arenoso, húmico, calcário, lixiviado e siltoso. Além disso, deve apresentar as regiões onde geralmente cada tipo pode ser encontrado no Brasil e suas principais características, com ênfase nos solos argilosos, arenosos e húmicos.

Neste momento, por meio de uma linguagem mais formal, a professora aborda as características dos solos arenosos, húmicos e argilosos e resgata as características observadas durante a análise realizada pelos alunos.

Esperamos com esta atividade, que as dúvidas ainda existentes sobre as características de cada tipo de solo possam ser levantadas e discutidas com a turma, de forma que os alunos expressem suas ideias e façam relações com a análise de solo realizada anteriormente.

2.6.8. Aula 14: Comparação de Análises do Solo

Neste momento, contamos novamente com a presença do agrônomo local para discutir com os alunos os resultados da análise de solo, coletada anteriormente e enviada para análise laboratorial. Assim, o agrônomo faz a comparação das amostras realizadas pelos alunos com a análise realizada em laboratório, no que se refere às características físicas do solo.

Desta forma, esperamos que questionamentos sobre fatores que influenciaram na análise realizada pelos alunos sejam levantados e discutidos com toda a turma para que compreendam a importância da coleta de uma boa amostra de solo.

Em seguida, a PG propõe aos alunos a seguinte questão: **Diante da análise de solo apresentada, quais os procedimentos necessários para melhorar a capacidade produtiva da horta escolar?** Desta forma, esperamos que os alunos, com o auxílio do livro didático e pesquisando com os pais e/ou produtores da região, possam identificar a correção de solo necessária para ser realizada na horta escolar, e melhorar sua produção.

Esperamos que os alunos possam compreender as relações entre a identificação do tipo de solo, através da análise, com a melhoria da capacidade produtiva não só da horta

escolar, mas de qualquer tipo de cultivo, o que poderá ajudá-los a compreender e até contribuir com seus próprios sistemas de plantio.

2.6.9. Aula 14 e 15: Estudando Sobre a Área dos Canteiros

Esta atividade introduz outro elemento importante para a produção de hortaliças na escola campo, a área da horta escolar utilizada para produção, a qual é subdividida em canteiros, visualmente retangulares.

Desta forma, aborda-se com os alunos o conteúdo “Área do retângulo”, um recorte do estudo das áreas presentes na matriz curricular de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental II. Este conteúdo possui como objetivos de aprendizagem: a identificação do retângulo como um quadrilátero, o qual possui dois pares de lados paralelos e congruentes; a realização de adições, subtrações e multiplicações de números decimais; o manuseio adequado da régua e da trena para fazer medições; a formulação, análise e resolução de situações do cotidiano que envolvem perímetro e área.

Para contribuir com objetivos de aprendizagem citados acima e continuar a relação das aulas com o estudo da horta escolar, de modo interdisciplinar com as disciplinas de Geografia, Ciências e Matemática, a PP propõe aos alunos que resolvam em grupos o seguinte problema: **Podemos aumentar a produção de alimentos da horta escolar através do aumento da área plantada. Observando a área ocupada pela horta escolar e pelos canteiros já existentes, seria possível aumentar essa quantidade? Se verificar essa possibilidade, em quantos metros quadrados a área plantada poderia ser aumentada?**

Após a compreensão do problema e a entrega de régua e trenas aos grupos, os mesmos são encaminhados à horta escolar para iniciar a resolução do problema. Nesta etapa, a PP observa os procedimentos adotados e as discussões realizadas entre os alunos para que possam resolver o problema proposto.

Com as medições já realizadas, os grupos são encaminhados para a sala de aula e iniciam os cálculos matemáticos necessários para que sejam encontradas as áreas dos canteiros, considerando que todos tenham medidas retangulares.

Neste momento, a professora não tem somente o papel de observadora; ela também acompanha os alunos na resolução do problema e realiza questionamentos relacionados às características necessárias para que um quadrilátero seja considerado como retângulo. Assim,

caso algum dos canteiros não tenha o formato esperado, é solicitado aos alunos que realizem aproximações de medidas para que o cálculo da área seja realizado.

Posteriormente às resoluções e discussões sobre retângulos, a professora solicita aos alunos que elaborem um registro individual sobre a atividade realizada, utilizando a escrita e/ou desenhos.

2.6.10. Aula 16: Malhas Quadriculadas: Construindo a Fórmula para o Cálculo de Área do Retângulo

A professora deve distribuir aos grupos malhas quadriculadas em formatos retangulares, com áreas distintas e deve pedir para que discutam entre si as características de cada figura, e ainda, que calculem a área de cada uma delas.

Em seguida, cada grupo escolhe malhas quadriculadas para apresentar as características encontradas, bem como o procedimento para o cálculo das áreas. O objetivo é que durante as apresentações e com os questionamentos da professora, os alunos construam, de forma conjunta, a fórmula para o cálculo da área do retângulo ($\text{Área} = \text{Base} \times \text{Altura}$) e que compreendam o conceito de área, diferenciando-o do conceito de perímetro.

2.6.11. Aula 17: Aumentando a Área Produtiva da Horta Escolar

Uma vez que a área da horta escolar ainda não é totalmente utilizada, a PP deve pedir aos grupos que respondam, na sala de aula, as seguintes questões: **Respeitando as distâncias necessárias entre os canteiros, quantos, em formatos retangulares, ainda poderão ser construídos na horta escolar? Considerando que a horta tenha apenas canteiros retangulares, podemos construir um canteiro que possua todos os seus lados com a mesma medida? Indique possíveis medidas para os lados dos canteiros.**

Com estas questões, esperamos que os alunos investiguem as distâncias necessárias entre os canteiros, com a PG e responsável pelo plantio da horta escolar, que façam estimativas de valores para os lados, que trabalhem com a adição, subtração, multiplicação e divisão e que ainda cheguem à conclusão de que um quadrado também é um retângulo.

2.6.12. Aula 18: Delimitando os Novos Canteiros

Neste momento, os grupos devem representar na horta escolar as medidas estimadas anteriormente, fazer a marcação dos novos canteiros com a utilização de garrafas pet, argumentando sobre os motivos para a escolha da localização de cada canteiro.

O objetivo é observar como cada grupo aproveitou a área não utilizada da horta escolar e identificar se as características do retângulo estão sendo consideradas no momento da marcação dos canteiros, bem como os espaçamentos necessários entre eles. Assim, a PP terá a oportunidade de identificar possíveis dificuldades ainda existentes quanto ao conteúdo trabalhado.

2.7. Outros Aspectos a Serem Considerados

Como destacamos anteriormente, o desenvolvimento da SD ocorreu no final do ano de 2015, e o mesmo se deu de forma paralela a outras atividades desenvolvidas na escola campo, tanto referentes às disciplinas quanto às festividades de final de ano. Desse modo, não conseguimos desenvolver todas as atividades propostas no tempo previsto, o que acarretou uma mudança no cronograma de desenvolvimento das atividades.

A mudança no cronograma fez com que poucos alunos estivessem presentes nas aulas finais da SD, o que inviabilizou a continuidade do desenvolvimento da mesma. Assim, foram desenvolvidas quinze aulas em nossa pesquisa, as quais fizeram parte de nossa análise, apresentada a seguir.

3 ANÁLISE DOS REGISTROS ORAIS E ESCRITOS

Nesse tópico, apresentaremos as análises de todas as atividades realizadas durante o desenvolvimento da SD, sob três enfoques diferentes: a verificação da presença de indicadores de AC nas transcrições das falas; a observação da aprendizagem de conteúdos procedimentais e atitudinais, através dos registros individuais; e ainda, a análise da SD referente às relações interdisciplinares, através das observações das professoras envolvidas.

Para a verificação da aprendizagem quanto aos aspectos conceituais, escolhemos para análise as transcrições de cinco momentos, de modo a abranger atividades de todas as disciplinas e considerando aquelas com maior diálogo entre alunos e também entre alunos e professores. Desta forma, buscaremos a presença dos indicadores de AC nas falas ocorridas durante a resolução do experimento e nas sistematizações coletivas sobre: o experimento “molhando as plantinhas”, durante as atividades sobre o sistema de irrigação da horta escolar, o tipo de solo da horta escolar e a resolução do problema sobre a área dos canteiros.

Em todos estes momentos e atividades, observamos que a argumentação teve um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois possibilitou aos alunos o levantamento e o teste de hipóteses, muitas vezes baseadas no conhecimento de seu dia a dia, e, além disso, a expressão de suas ideias.

Com o intuito de observar como ocorreu o processo de aprendizagem relacionado aos conteúdos procedimentais e atitudinais, analisamos os registros escritos realizados durante as sistematizações individuais, buscando identificar expressões que demonstrem a valorização do trabalho em grupo e a descrição dos processos realizados para resolução dos problemas propostos, de maneira a relacionar os conteúdos atitudinais e procedimentais, respectivamente.

Por último, analisamos as observações das professoras envolvidas quanto às relações interdisciplinares durante toda a SD, com o objetivo de verificar as aproximações e distanciamentos entre as disciplinas e professoras envolvidas, durante todo o desenvolvimento das atividades.

3.1. Buscando os Indicadores de AC

Nesta análise, buscamos identificar, em todos os momentos de debates transcritos e no registro escrito analisado, os indicadores de AC. O intuito desta análise foi verificar nas argumentações dos alunos a aprendizagem dos aspectos conceituais envolvidos em cada atividade.

3.1.1. Análise 1: O Experimento “Molhando as Plantinhas”

A primeira atividade a ser analisada trata-se do experimento “*Molhando as plantinhas*”. O experimento foi desenvolvido para que os alunos compreendessem o conceito de pressão e pudessem relacioná-lo com o estudo da horta escolar, através do sistema de irrigação.

O objetivo deste experimento foi fazer com que os alunos, em grupos, pudessem levantar e testar hipóteses sobre a variação da pressão de acordo com a variação da altura da coluna de água e que relacionassem que o alcance do jato d’água está diretamente ligado com a pressão.

Assim, o experimento foi utilizado para resolver o problema proposto pela PC: **Como podemos fazer para aguar as plantinhas sem mexer nelas e sem apertar a mangueira?** Antes que os alunos começassem a manipular os materiais, a professora frisou que os alunos não poderiam mexer na mangueira e nem apertá-la para conseguir molhar as plantinhas, já que isto poderia alterar os resultados a serem observados pelos alunos.

Com a compreensão do problema em questão, os alunos, divididos em grupos, começaram a discutir como resolveriam o mesmo e iniciaram a manipulação dos materiais. À medida que os grupos resolviam o problema, a PC e a PP pediam para que o grupo resolvesse novamente, agora usando a mangueira perfurada. A postura de ambas durante a resolução do problema é de observação, com o intuito de não interferir no levantamento e teste de hipóteses realizados pelos grupos.

Figura 8: Grupos realizando o experimento “Molhando as plantinhas”



A resolução do problema foi realizada por quatro grupos, de quatro alunos cada um, os quais denominamos de G1, G2, G3 e G4. Observamos durante o momento de resolução que G1 e G2 realizaram todos os procedimentos com participação e diálogo entre os membros do grupo, porém em G3 e G4 os momentos de discussão foram mínimos e estes se atentaram em simplesmente executar ações baseadas nas dos outros dois grupos.

Consideramos, nesta pesquisa, que o processo de ensino e aprendizagem tem como elemento essencial as interações que envolvem os alunos entre si, os alunos e os aparatos utilizados, e os alunos e o conhecimento.

Em uma investigação, diversas interações ocorrem simultaneamente: interações entre pessoas, interações entre pessoas e conhecimentos prévios, interações entre pessoas e objetos. Todas elas são importantes, pois são elas que trazem as condições para o desenvolvimento do trabalho. (SASSERON, 2013, p. 43)

De acordo com Sasseron (2013, p.43), “É por meio do debate entre os pares que, muitas vezes, os conhecimentos científicos são organizados”. Para a autora, o momento em que os pares podem conversar são “ímpares no que diz respeito à troca de ideias e fundamentação do que se pretende enunciar”. (Sasseron, 2013, p. 43)

Dentre as transcrições dos diálogos, durante a manipulação do experimento intitulado “Molhando as plantinhas”, escolhemos fazer a análise daquelas referentes ao G1 por apresentarem uma maior quantidade de diálogos e ações que remetem ao levantamento e teste de hipóteses, e à tomada de decisões.

No quadro abaixo, apresentamos transcrições referentes à resolução da primeira atividade da SD, na qual os grupos deveriam interagir com o aparato apresentado e resolver o

problema proposto. Assim, deveriam molhar duas plantas dispostas em um recipiente retangular, com distâncias diferentes em relação ao orifício de saída de água, e para isso, deveriam agir no aparato, alterando a altura da coluna de água.

Quadro 1: Transcrições das falas do grupo G1 sobre resolução do experimento “Molhando as plantinhas” (Turnos 1-24)

Turno	Fala	Indicador de AC Identificado
1	PC: Como podemos fazer para aguar as plantinhas sem mover os potinhos e sem apertar a mangueira? Todos vocês receberam o mesmo kit de material.	
2	A1: Vai, observa as extensões de mangueira	
3	A2 só observa	
4	A3: Devagarzinho A4 (Levanta o recipiente e se dirige ao colega que está colocando água (A4))	• Teste de hipóteses
5	A1: Calma A3	
6	A2: Põe o balde por baixo. Parece que tá com medo. Olha tá chovendo. Vai mais rápido	• Teste de hipóteses
7	A1: tá agora para. Não põe mais agora. Deixa eu pensar (MOMENTO DE OBSERVAÇÃO)	
8	A3: Será que vai lá?	• Levantamento de hipótese
9	A1: não sei (A4 coloca mais água e A3 levanta o recipiente)	
10	A3 – Olha lá, oh!	
11	A2: Vamos tentar de novo	
12	PP: O grupo que resolver, fala que já resolveu	
13	A3: Resolvi	
14	A4: Vocês estão vendo que a mangueira é furada né...é por isso que o menino tava reclamando lá	
15	A3: Tia, pode tampar aqui? (Se referindo às perfurações da mangueira)	
16	PP: Vocês que decidem	
17	A3: Mas tá furado, tia	
18	A1: Vixe, não tô sabendo mais de nada	
19	A4: E o que nós vamos fazer com essa mangueira furada aí uai	
20	PP: Não sei, vocês terão que decidir	
21	A3: Põe o dedo aqui A4. A2, põe o dedo aqui. (Indicando as perfurações)	• Teste de hipóteses
22	A4: Aguou uma.	
23	A3: Já molhamos as duas, olha aqui (indicando as duas plantas)	
24	A4: Huruuuuuuuu (comemoram o fim do experimento)	

Durante a manipulação do aparato para resolução do experimento, podemos observar que os alunos tentam resolver de forma rápida, como se houvesse uma competição entre os grupos e que, além disso, não houve debates sobre hipóteses, mas sim o levantamento delas

por um dos membros do grupo e o teste da mesma em seguida, ação realizada com a participação dos demais alunos.

No turno 4, observamos que A3 levanta o recipiente no qual estão colocando a água e pede para que A4 coloque água devagar. Assim A3 faz um **teste de hipótese** de que levantar tal recipiente faria com que o jato d'água tivesse um maior alcance, mas tal hipótese não é discutida com o grupo, não há interação na busca da solução do problema, mas apenas o teste de uma hipótese de um dos membros do grupo, o qual é realizado com ajuda dos outros membros.

O **teste de hipóteses** também pode ser observado no turno 6 quando A2 diz “Põe o balde por baixo [...] Olha tá chovendo. Vai mais rápido”. Neste momento, A2 observa que a não interrupção do abastecimento de água faria com que o jato não fosse interrompido e, conseqüentemente, seu alcance não diminuísse. Mais uma vez não há a interação do grupo no levantamento de uma hipótese, mas sim na execução de procedimentos que possibilitam a resolução do problema.

No turno 8, observamos que A3 faz um **levantamento de hipótese** quando questiona o grupo “Será que vai lá?”, referindo-se à possibilidade do jato d'água alcançar a segunda planta. A1 responde na seqüência que não sabe se isso é possível e então A4 inicia um **teste de hipótese** quando coloca mais água e levanta o recipiente com a mangueira e então observam que o jato d'água alcançou a segunda planta.

Com a resolução do problema, parte do aparato é trocada, contendo agora uma mangueira perfurada e, então, o grupo reinicia o processo de resolução, após questionarem a professora sobre o que fazer já que a mangueira apresentava vazamentos. A PP indicou que o problema deveria ser resolvido por eles e que precisariam decidir o que fazer em relação ao problema encontrado. As falas, a partir do turno 14, referem-se à essa etapa.

O problema começa a ser resolvido com o **teste de hipóteses**, realizado nos turnos 21 e 22, quando A2 e A3 se referem à necessidade de tampar as perfurações da mangueira com os dedos para que a água pudesse passar e alcançar as plantas. Desta forma, todos os membros do grupo participam do teste de hipóteses - alguns tampam os buracos da mangueira e outros colocam água, levantando e abaixando o recipiente com a mangueira para que alcançassem as duas plantas e, assim, resolvem o problema proposto. Mais uma vez, observamos que não houve interação e levantamento de hipótese pelo grupo, mas sim a realização de procedimentos para testar uma hipótese proposta por um membro do mesmo.

Após a resolução do problema, todos os alunos foram dispostos em um círculo e iniciamos a sistematização coletiva, com o intuito de que toda a resolução do problema fosse

discutida e pudéssemos refletir: “Como” o problema foi resolvido e “Por que” foi resolvido de uma forma ou de outra, além de contextualizar o conteúdo abordado com situações do dia a dia dos alunos. Os trechos a seguir fazem parte da transcrição referente à sistematização coletiva.

Quadro 2: Transcrições de sistematização coletiva do experimento “Molhando as plantinhas” (Turnos 1 - 22)

Turno	Fala	Indicador de AC Identificado
1	PC: Quero que todos os grupos expressem suas opiniões. Como vocês conseguiram resolver o problema? Como vocês molharam as plantinhas?	
2	A1: No nosso grupo, a gente foi vendo qual o jeito dava mais certo para molhar as duas plantinhas. Tentava de um jeito, não dava; tentamos de outro, cada um ia falando uma ideia e a gente ia fazendo.	• Organização de informações
3	A3: Fomos vendo o modo certo de molhar elas.	
4	PP: Mas como vocês conseguiram molhar? Como foi esse modo certo?	
5	A3: Quando a gente arribava a vasilhinha, ela ia com mais pressão e, quando a gente abaixava, ela ia com menos pressão, a água.	• Classificação de informações
6	PP: Quem mais?	
7	A12: Da primeira vez foi fácil, mas da outra foi difícil, PORQUE tava tudo furado. Aí nós teve que segurar com o dedo pra água não vazar.	• Organização de informações
8	A5: Quando a mangueirinha tava furada, se a gente fizesse rápido aí dava e SE andasse devagar não dava, então ia rápido porque sobrava água pra molhar a plantinha.	• Raciocínio lógico
9	PP: Vocês perceberam alguma diferença de quando a mangueira estava furada para quando não estava furada?	
10	A5: A pressão era menos.	• Classificação de Informações
11	PP: A pressão era menos quando?	
12	A3: Quando a água vazava no furado	• Justificativa
13	PP: A pressão era diferente?	
14	A2: Era PORQUE caía um pouco da água e ia só um pouquinho.	• Justificativa
15	A12: Quando levantava a mangueira, a pressão ficava mais e quando abaixava diminuía.	• Classificação de Informações • Explicação
16	PP: O que mais vocês puderam observar? Como vocês fizeram para molhar a primeira planta? E a segunda planta?	
17	A13: A gente ia enchendo aquela coisa com a mangueira, aí vai enchendo até transbordar, tampar as plantinhas.	• Classificação de Informações
18	PP: Qual a diferença de molhar a primeira e a segunda planta?	
19	A13: A segunda é mais ruim, PORQUE vai mais pouca água, PORQUE na mangueira furada saía	• Explicação • Justificativa

	muita água, aí não chegava água lá pra molhar a segunda.	
20	PP: E aí como vocês fizeram pra chegar água lá?	
21	A13: Aí nós pois o dedo lá e ficou segurando, aí a água ia e caia nas plantinhas.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipóteses • Teste de hipóteses
22	A12: E como a gente fez junto né, ficou melhor, PORQUE se fosse só uma pessoa pra segurar a mangueira com buraco, não ia conseguir fazer. Ficar colocando água e segurando ao mesmo tempo.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação

A PC e a PP iniciam a sistematização coletiva explicando aos alunos como funcionaria este momento e sobre a importância de cada grupo explicar todo o processo de resolução do problema, bem como da participação de todos, pois naquele momento poderiam ser debatidas as dúvidas que surgiram no decorrer do experimento. Nesse momento, a PC perguntou aos alunos “**Como**” conseguiram resolver o problema proposto, para que estes pudessem se expressar sobre o processo de investigação realizado por eles.

Inicialmente, observamos que os alunos apenas indicaram os procedimentos realizados e, quando questionados sobre como conseguiram resolver o problema, A3 responde:

Quando a gente arribava a vasilhinha, ela ia com mais pressão e, quando a gente abaixava, ela ia com menos pressão, a água. (A3)

A3 fala (turno 5) sobre a variação da altura da coluna d’água e relaciona a mesma com a pressão. Assim, podemos destacar o indicador de AC **classificação de informações**, pois o mesmo menciona que a água sairá com “mais pressão” ou “menos pressão”, de acordo com a variação da altura do recipiente de água.

A5 discorre sobre o procedimento realizado ao utilizar a mangueira perfurada no experimento (turno 8):

“Quando a mangueirinha tava furada, se a gente fizesse rápido aí dava e se andasse devagar não dava, então ia rápido porque sobrava água pra molhar a plantinha.”

Ao observar a fala de A5, verificamos a presença do **raciocínio lógico** com a construção e apresentação do seu pensamento de forma organizada. Quando A5 destaca, “então ia rápido porque sobrava água pra molhar a plantinha”, observamos que o mesmo refere-se ao procedimento adotado pelo grupo para que a perda de água pelos orifícios, ao

longo da mangueira, fosse compensada com a altura do recipiente, fazendo com que o problema ainda pudesse ser solucionado.

Quando questionados pela PP sobre a diferença entre molhar a primeira e a segunda plantinha, A13 destaca, no turno 19, que:

A segunda é mais ruim, porque vai mais pouca água, porque na mangueira furada saía muita água aí não chegava água lá pra molhar a segunda.(A13)

Nesse trecho, A13 trata da dificuldade de conseguir que o jato d'água alcance a segunda planta, devido à perda de água existente na utilização da mangueira perfurada. Identificamos que A13 apresenta uma **explicação** para a dificuldade e uma **justificativa** para a mesma e, além disso, faz relações entre as variáveis.

No turno 21, observamos que A13 apresenta um momento em que um elemento do grupo faz um **levantamento de hipótese**, de que se tampassem as perfurações com o dedo conseguiriam aguar a segunda planta, e também o **teste desta hipótese** quando demonstra que esta ação foi realizada pelos membros do grupo, o que fez com que resolvessem o problema e validassem a hipótese levantada.

A12 apresenta no turno 22 uma **explicação** para o trabalho realizado em grupo, o que em sua opinião foi fundamental para que conseguissem resolver o problema proposto.

Quadro 3: Transcrições de sistematização coletiva do experimento “Molhando as plantinhas” (Turnos 23-42)

23	PC: Vocês perceberam que lá as plantas tinham uma distância uma da outra. O que vocês utilizaram pra molhar uma planta que estava mais perto da mangueira e a outra que estava mais longe?	
24	A1: A pressão da água	• Seriação de Informação
25	A3: A gente levantava o litrinho lá	• Seriação de Informação
26	A1: PORQUE quando a gente subia a garrafa a pressão ficava mais forte e aí ia na segunda plantinha. Aí a gente abaixava ia menos e molhava a primeira plantinha	• Classificação de informações • Explicação • Justificativa
27	PP: Então o que alterou a pressão da água?	
28	A1: levantar e abaixar a garrafa de água, a mangueira furada também, porque vazava muita água	• Organização de Informações
29	PP: Em alguma situação do dia a dia vocês podem ver a utilização da pressão d'água?	
30	A8: Nas torneiras, professora, tem umas que a água sai com mais pressão e outras não	• Classificação de Informações
31	PP: Alguém pode explicar o porquê isso acontece? Por que em algumas torneiras a água sai com mais pressão e em outras não?	

32	A5: Por causa da caixa d'água; se for bem alta a água vai sair forte, mas se tiver baixa não vai. Aqui na vila é assim, nas casas aqui de cima a água sai fraca e lá em baixo sai forte	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação • Justificativa • Previsão • Raciocínio lógico
33	PP: Como assim, A5?	
34	A5: Aqui tem duas caixas. Aquela perto do cemitério e essa aqui perto da escola, e essa aqui é mais alta, então aqui em baixo a água sai mais forte, com mais pressão.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação • Justificativa • Previsão • Raciocínio proporcional
35	PP: Exatamente. Alguém aqui já viu uma pessoa tomando soro no hospital? (Os alunos respondem que sim). Por que o soro fica suspenso? Por que fica em cima? Não poderia ficar em baixo mesmo?	
36	A1: Porque aí não ia ter pressão pra pingar o soro	<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa
37	PP: Como assim?	
38	A1: O soro é como se fosse uma caixa d'água, se ficar em baixo não vai sair na agulha. Então as enfermeiras põem em cima, pra poder descer o soro e entrar no braço da pessoa	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação • Justificativa • Previsão • Raciocínio proporcional
39	PP: E se o braço da pessoa ficar em cima e o soro em baixo, o que acontece?	
40	A7: O soro não sai	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão
41	A3: Não sai mesmo não e sai sangue na mangueirinha.	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão
42	PP: Exatamente.	

No turno 23, a PC questiona os alunos sobre os procedimentos utilizados para molhar as duas plantas, já que as mesmas possuíam distâncias diferentes em relação à saída de água. A1 destaca a variação da pressão da água (turno 24) e A3 complementa que bastava levantar o recipiente com a mangueira, então A1 dá a seguinte **explicação**, no turno 26:

Porque quando a gente subia a garrafa a pressão ficava mais forte e aí ia na segunda plantinha. Aí a gente abaixava ia menos e molhava a primeira plantinha. (A1)

Observamos que além da **justificativa** e **explicação**, outros dois indicadores da AC podem ser identificados: a **classificação de informações** quando A1 diz “a pressão ficava mais forte” e “ia menos” também se referindo à interferência da pressão do jato d'água.

A PP questiona os alunos sobre as variáveis que alteraram a pressão da água, e A1 (turno 28) destaca o seguinte:

Levantar e abaixar a garrafa de água, a mangueira furada também, porque vazava muita água. (A1)

Neste turno, A1 realiza uma **organização de informações** quando retoma as ideias discutidas anteriormente, fazendo um apanhado sobre as informações discutidas na

sistematização coletiva, as quais influenciaram na pressão da água e, conseqüentemente, no alcance do jato d'água, variáveis essenciais na resolução do problema proposto.

A sistematização coletiva caminha para a contextualização dos conceitos abordados com situações do dia a dia. Ao serem questionados sobre as possíveis relações, A8 (turno 30) relaciona essas situações com a saída de água nas torneiras, **classificando as informações** “[...] tem umas que a água sai com mais pressão e outras não”. Nos turnos 32 e 34, destacados abaixo, observamos a construção do **raciocínio lógico e proporcional** de A5 em relação à motivação sobre o fato anterior, em que ele explica o porquê da afirmação de A8, justificando:

Por causa da caixa d'água, se for bem alta a água vai sair forte, mas se tiver baixa não vai. Aqui na vila é assim, nas casas aqui de cima a água sai fraca e lá em baixo sai forte. Aqui tem duas caixas. Aquela perto do cemitério e essa aqui perto da escola e essa aqui é mais alta, então aqui em baixo a água sai mais forte, com mais pressão. (A5)

Esse processo de contextualização aproxima o conteúdo investigado da realidade do aluno e faz com que este possa fazer sentido para os alunos.

Da mesma forma, A1 (turnos 36 e 38) relaciona a aplicação do soro com a pressão e a variação da altura. Ao serem questionados sobre o porquê do soro ficar suspenso durante a aplicação, A1 **justifica** este fato dizendo que isso ocorre “Porque aí não ia ter pressão pra pingar o soro” e, em seguida, compara o mesmo com uma caixa d'água, elencando conceitos destacados anteriormente para construir seu **raciocínio proporcional**.

O soro é como se fosse uma caixa d'água, se ficar em baixo não vai sair na agulha. Então as enfermeiras põem em cima, pra poder descer o soro e entrar no braço da pessoa (A1)

A PP questiona os alunos sobre o que aconteceria se ocorresse a inversão das posições do soro e do braço no momento em que o soro é ministrado. Podemos observar que A7 e A3 realizam uma **previsão** nos turnos 40 e 41, quando mencionam que essa ação faria com que o soro não saísse e que ainda poderia ocorrer a saída de sangue para a mangueirinha já que o braço da pessoa estaria em uma posição superior, respectivamente.

De maneira geral, a sistematização coletiva possibilitou aos alunos se expressarem, expor suas ideias e hipóteses levantadas durante a resolução do problema, bem como contribuir para a compreensão do conceito de pressão, o que pode ser observado nos registros escritos realizados no momento seguinte, a sistematização individual.

Observamos que em geral, neste segundo momento, os alunos se sentiram mais à vontade para relatar suas opiniões, o que acreditamos que tenha relação com dois fatos: a proximidade do tema com o seu cotidiano e uma maior familiaridade com a metodologia adotada.

3.1.2. Análise 2: Sistemas de Irrigação

Em seguida, analisaremos alguns trechos registrados durante o momento da sistematização coletiva do problema, envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar, no qual PC e PP questionaram os alunos sobre “como?” e “por quê?” resolveram o que foi proposto.

Quadro 4: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 1-11)

Turno	Fala	Indicador de AC Identificado
1	PC: Quero ouvir todos os alunos, que todos participem da discussão e deem a opinião de seus grupos. Qual é a estrutura que vocês observaram?	
2	A3: Sistema de irrigação móvel	
3	A3: Mangueira e um objeto que é chamado de “perereca”	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Organização de Informações
4	A5: Observamos a mangueira, a perereca a pressão da água e tudo favoreceu pra uma boa irrigação. Porque sem a pressão não saia água pra agoar ao redor, sem a perereca não adianta nada e sem a mangueira piorou.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Organização de Informações; • Raciocínio proporcional
5	PC: Esse sistema de irrigação promove a economia de água?	
6	A5: Não, gasta muito mais.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
7	PC: Por quê?	
8	A3: Porque dependendo da pressão a água sai pra fora e não molha direito as plantas.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação • Justificativa • Raciocínio lógico
9	A7: Quanto mais pressão, mais gasta água.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Levantamento de hipótese
10	A1: Porque com a pressão a água sai muito forte e às vezes desperdiça bastante	<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa • Raciocínio lógico
11	A7: Gasta muito mais água pra molhar.	<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa

Ao serem questionados pela PC, quanto ao sistema de irrigação observado, A3 **levanta a hipótese** de que o sistema observado é um sistema de irrigação móvel (turno 2) e, em seguida, os elementos que compõem esse sistema são destacados por A3 e A5:

Mangueira e um objeto que é chamado de perereca. (A3)

Observamos a mangueira, a perereca a pressão da água e tudo favoreceu pra uma boa irrigação. Porque sem a pressão não saia água pra agoar ao redor, sem a perereca não adianta nada e sem a mangueira piorou. (A5)

Em ambos os turnos, podemos observar a **seriação de informações** quando os alunos listam os elementos utilizados para a construção do sistema de irrigação e, ao mesmo tempo, a **organização dessas informações** durante a explanação das falas. Observamos também, que A5 construiu um **raciocínio proporcional**, por apresentar sua argumentação de forma organizada e elencando a ‘interdependência’ entre os elementos listados.

Nos turnos seguintes (8 a 11), três alunos argumentam sobre o consumo de água do sistema de irrigação apresentado, e podemos observar que fundamentam suas argumentações utilizando o conceito da pressão, assim estabelecem, mais uma vez, relações entre o contexto presente no dia a dia dos alunos e o conhecimento abordado.

No turno 8, A3 **explica** a ocorrência e relaciona sua fala com a hipótese levantada por A5 (turno 6) de que esse sistema de irrigação gasta muita água, e **justifica** utilizando o conceito de pressão, bem como a variação de pressão com o desperdício de água, destacando que: “Porque dependendo da pressão a água sai pra fora e não molha direito as plantas”. Na sequência, A7 e A1 concordam com A3 quando destacam que “Quanto mais pressão, mais gasta água.” e “Porque com a pressão a água sai muito forte e às vezes desperdiça bastante.”, respectivamente. Observamos, nestes turnos, que os alunos justificam e levantam hipóteses sobre o desperdício da água, mas se baseiam erroneamente no conceito de pressão, já que este não está associado ao desperdício de água, mas sim ao aumento da vazão da água.

Observamos, no período dos turnos 8 a 11, a presença de cinco indicadores de AC: o **levantamento de hipóteses**, quando afirmam que a variação da pressão faz com que haja o desperdício de água; a **seriação de informações** quando destacam elementos que estão sendo estudados (pressão, água e plantas); a **explicação**, a **justificativa** e a construção do **raciocínio lógico**, quando expõem e ligam esses elementos durante a explanação de suas argumentações.

Podemos observar, nos turnos abaixo que, mesmo com as informações já apresentadas pelos alunos, ligando pressão e o sistema de irrigação, a PP questiona os mesmos sobre as relações existentes e A5 é enfático quando afirma que a pressão e o sistema de irrigação tem tudo a ver (turno 13) e **justifica** que a pressão é necessária para a água espirrar (turno 15). No turno seguinte, A1 expõe um **raciocínio lógico** que corrobora a fala do colega, “Porque sem a pressão a água não chegava até o aparelho”. Nesta fala, podemos destacar que

A1 faz uma **previsão** de que sem a pressão a água não poderia chegar ao aparelho, ou seja, até o orifício pelo qual a água é esguichada.

Quadro 5: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 12-17)

12	PP: O que que tem a ver a pressão da água com o sistema de irrigação?	
13	A5: Tudo!!!	
14	PP: Como assim?	
15	A5: Pra água espirrar	• Justificativa
16	A1: Porque sem a pressão a água não chegava até o aparelho	• Previsão • Raciocínio lógico
17	A7: Pouca pressão não molha o canteiro todo	• Justificativa

Durante a realização da intervenção pedagógica, houve a mudança do sistema de irrigação da horta escolar, e a PC aproveitou o fato para questionar os alunos sobre as diferenças entre os sistemas, como: relação de materiais utilizados, o consumo de água, a pressão necessária para o funcionamento e vantagens e desvantagens na utilização de ambos.

Nos trechos abaixo (turnos 27 a 38), apresentamos a discussão que relaciona a pressão nos dois sistemas de irrigação: sistema de irrigação móvel e sistema de irrigação fixo. As falas compreendidas entre os turnos 18 e 26 foram descartadas, pois a aula foi interrompida pela coordenação da escola e os alunos debateram um assunto que não fez parte desta SD.

Quadro 6: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 27-38)

27	PC: Vamos pensar agora em relação à pressão. A pressão naquela mangueira que ficava estendida (sistema fixo de microaspersão) com aquele sistema que está lá agora. Qual a diferença da pressão da mangueira com a pressão da perereca?	
28	A9: A que tá agora é mais forte, porque a outra vaza desde o começo.	• Classificação de informações • Levantamento de hipótese • Justificativa
29	A12: Porque é cheinha de buraquinhos	• Classificação de informações • Justificativa
30	PP: E esse tem quantos buraquinhos?	•
31	A9: Só no lugar que vaza e a outra era cheia de fora a fora	• Classificação de informações
32	PP: Vocês acham que esta questão da quantidade de buracos tem a ver com a pressão?	•
33	A12: Tem	•
34	A9: Tem, porque ela vaza primeiro, aí lá no final tá sem pressão.	• Classificação de informações • Levantamento de hipótese

		<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa
35	A5: Porque na mangueira preta a pressão era dividida e na perereca é só um buraco então sobra mais.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Classificação de informações • Justificativa • Raciocínio proporcional
36	A16: Porque tem que ficar enchendo e desse jeito não precisa	<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa
37	PC: Naquela mangueira preta, como saía a água lá na ponta?	<ul style="list-style-type: none"> •
38	A2: Fraca	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informações

No turno 28, A9 faz o **levantamento de hipótese** de que o sistema atual (sistema de irrigação móvel) tem uma maior pressão do que o sistema anterior, **justificando** essa diferença pelo vazamento de água que ocorre durante a extensão da mangueira (Mangueira Santeno), utilizada no sistema de irrigação fixo. A12 corrobora com a fala do colega, ao **justificar** que esse vazamento ocorre devido a quantidade de “buraquinhos” existentes na mangueira.

No turno 34, A9 levanta a hipótese de que, no final da extensão da mangueira, a água está sem pressão devido aos vazamentos, mas A5, no turno seguinte, afirma que o que ocorre é a divisão da pressão. A5 destaca que:” na mangueira preta a pressão era dividida e na perereca é só um buraco então sobra mais”, salientando que a coluna de água existente e um único orifício de saída influenciam na pressão. Neste turno, observamos que A5 utiliza cinco indicadores de AC, a **seriação e classificação de informações**, pois lista elementos que estão sendo abordados e classifica os mesmos nas falas “mangueira preta” e “pressão era dividida”; a **justificativa** e o **raciocínio proporcional** ao destacar o porquê da diminuição da pressão e pela estruturação de seu pensamento, e a relação entre os elementos, elencados pelo aluno, respectivamente.

Nos trechos abaixo, turnos 67 a 89, a PC inicia uma discussão sobre os sistemas de irrigação utilizados em plantações que demandam um maior espaço, para que outros tipos de sistemas pudessem ser explorados e também pudessem propiciar a relação com a pressão da água nestes casos.

Quadro 7: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o sistema de irrigação da horta escolar (Turnos 67-89)

67	PC: E se pensarmos em dimensão territorial, a horta ali, o espaço dela é relativamente pequeno e os outros tipos de plantação, lavoura que o espaço é muito maior. Se pensarmos por esse lado, qual é o sistema de irrigação e por que esse é o utilizado?	
68	A7: Os de lavoura precisa de mais pressão porque	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese

	precisa ir mais longe e o da horta é pouca.	<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa • Raciocínio lógico
69	A3: O da lavoura que falei é o pivô que vai andando assim e molhando.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações
70	PP: Por que vocês acham que lá na usina (referindo-se às plantações de cana-de-açúcar) eles não usam o mesmo sistema que tem na horta?	
71	A9: Porque lá na usina é uma lavoura muito grande e aí eles colocam aqueles que têm pressão e vai longe.	<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa • Explicação
72	A1: Lá eles usam o pivô também pra molhar	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações
73	A7: É porque esses dois são os que jogam mais longe, pegam mais pressão e gastam mais água.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese • Justificativa
74	PP: Poderíamos usar o pivô na horta?	
75	A9: Não.	
76	A2: Não. Ia cair tudo do lado de fora e ia desperdiçar água.	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão
77	A1: Não. Porque ele vai muito longe, ele nem ia pegar nas plantas.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese • Previsão
78	A7: E também ia gastar muita água.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese • Previsão
79	PC: Nesses sistemas de grande porte, como é a pressão da água?	
80	A2: Muito forte.	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de Informações
81	PC: Vem da caixa d'água ou de um poço?	
82	A9: Eles puxam do rio, colocam uma bomba pra puxar.	
83	PP: E por que não é de uma caixa d'água?	
84	A9: É pouca.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
85	A13: Seca rápido.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
86	PC: Se na horta usasse água do poço com sistema de bomba, como seria?	
87	A9: Pressão é muito forte, a água ia sair fora da horta.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese • Classificação de informações • Previsão
88	A1: Muito forte mesmo.	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informações
89	A12: É pouca planta, então melhor da caixa, com menos pressão.	<ul style="list-style-type: none"> • Raciocínio proporcional

A primeira hipótese é levantada no trecho 68, quando A7 menciona que “Os de lavoura precisa de mais pressão porque precisa ir mais longe e o da horta é pouca”. Percebemos, nesta fala, que A7, além de **levantar a hipótese**, faz também uma **justificativa** para a mesma, ao destacar que a necessidade de maior pressão nos sistemas de irrigação das lavouras deve-se à necessidade do maior alcance dos jatos d'água, devido às dimensões da plantação. Destacamos ainda que A7 faz a construção de um **raciocínio lógico**, pois utiliza as informações estudadas em sala de aula para apresentar seu pensamento.

Por sua vez, A9 corrobora as argumentações de A7 e responde ao questionamento da professora sobre os sistemas de irrigação das grandes lavouras, quando **justifica** que esses sistemas utilizados nas grandes lavouras são aqueles que têm maior pressão e alcance. Assim,

observamos que A9 **explica** sua afirmação, fazendo uma relação com a hipótese levantada anteriormente.

Nos turnos 76, 77, 78 e 87, podemos observar a presença de outro indicador de AC, a **previsão**. Observamos que A2, A1 e A7 descrevem ações que ocorreriam associados ao levantamento da hipótese de utilização do sistema de irrigação pivô na horta escolar, enquanto que A9 faz a descrição da utilização do sistema de irrigação com a utilização de bombas. Os mesmos afirmam: “Ia cair tudo do lado de fora” e “Ia desperdiçar água”, “nem ia pegar nas plantas”, “Ia gastar muita água” e “Ia sair fora da horta”, respectivamente.

Podemos observar ainda que no turno 89, A12 relaciona os fatos discutidos até então para construir o **raciocínio proporcional** de que a quantidade de plantas, ou a área ocupada por elas é pequena se comparada às grandes plantações e, assim, o ideal é que a fonte de água para o sistema de irrigação da horta escolar seja a caixa d’água: “É pouca planta, então melhor da caixa, com menos pressão”. (A12)

3.1.3. Análise 3: Tipos de Solo

Os próximos trechos referem-se à sistematização coletiva do problema de Geografia:

Qual o tipo de solo existente na horta escolar?

A resolução do mesmo ocorreu com a coleta de amostras na horta e análise destas pelos grupos, os quais, posteriormente, em círculo, discutiram os procedimentos realizados bem como os resultados encontrados.

Quadro 8: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 1-21)

Turno	Falas	Indicador de AC identificado
1	PG: Vamos começar!!! Como vocês fizeram a análise das amostras de solo que vocês coletaram?	
2	PP: Vamos só relembrar: Qual era o problema?	
3	A8: Descobrir o tipo de solo	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de informações
4	PG: Exatamente, nosso problema era descobrir qual o tipo de solo da horta escolar.	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de informações
5	A5: Tinha que pegar a terra na horta para descobrir que tipo que era, se era argila ou terra, e a gente teve que fazer um monte de coisa. Colocar água na terra, fazer um barro. Ai a gente descobriu que era meio arenoso, meio argiloso. E a gente descobriu pelo cheiro, pela textura e foi isso.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações • Classificação de informações • Organização de informações
6	PG: Como vocês fizeram a coleta?	
7	A5: com uma colherzinha e colocando no saquinho. E era difícil.	

8	PP: No momento da coleta do solo, como vocês decidiram o lugar pra coletar a amostra?	
9	A5: Era um solo, tipo que o enxurro levou assim e pela cor do solo dava pra saber que era arenoso.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações • Classificação de informações
10	PG: Mas ela perguntou o seguinte: como que o grupo de vocês decidiu o lugar onde seria coletada a amostra de solo? Por que não foi indicado o lugar pra vocês coletarem, só foi dito que teria que ser na horta.	
11	A5: Uai cada grupo ficava em um lugar, aí nosso grupo escolheu aquele do enxurro.	
12	PP: Vocês acharam que naquele lugar, como dava pra ver mais areia, seria mais fácil fazer a análise?	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
13	A5: Não. Era, mais ou menos. Foi. Mas a gente pegou duas amostras. A outra foi mais pra cima.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações
14	PP: A forma de coleta foi a mesma?	
15	A5: Não, porque no arenoso pegamos por cima, e no argiloso a gente cavou um pouco.	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informações • Justificativa
16	PP: E teve diferença?	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
17	A5: Sim. O cheiro é diferente, a textura é diferente e a gente chegou à conclusão de que não eram igual	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de hipótese • Raciocínio lógico • Justificativa
18	PG: E quando a amostra é coletada por cima, interfere na amostra?	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
19	A5: interfere	
20	A3: Nosso grupo pegou em dois lugares também, primeiro por cima e no outro lugar a gente cavou mais. Usamos a colher e o saquinho também.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações
21	A1: A gente foi chegando à conclusão da cor da terra, e a gente foi diferenciando uma da outra. A textura a gente descobriu que um era arenoso e o outro era argiloso. A consistência também era diferente do arenoso e do argiloso, porque um derreteu e o outro deu pra fazer a bolinha. E a permeabilidade o arenoso não teve porque ele derreteu e o argiloso teve porque a água penetrou.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações • Classificação de informações • Organização de informações • Teste de hipótese • Justificativa • Raciocínio lógico

Inicialmente, a PP e a PG tentam resgatar com os alunos os procedimentos realizados durante a coleta e análise das amostras. Assim, podemos observar, nos turnos 3 à 5, a **seriação, classificação e organização de informações**, pois são listados os elementos envolvidos no problema e retomados os procedimentos para sua resolução.

No turno 5, A5 faz uma **seriação de informações**, fazendo referência ao solo quando diz “terra na horta”, “argila”, “textura” no procedimento de coleta de amostra e, na sequência, **classifica essas informações** quando menciona que era “meio arenoso, meio argiloso”. Além disso, podemos observar que A5 estabelece uma ordem cronológica para expor suas ideias, ao

organizar as etapas realizadas, bem como os procedimentos e conclusões observados pelo grupo.

A **seriação de informações** também aparece na fala de A5 (turno 9) quando destaca outros dados, “o enxurro” e a “cor do solo”. Menciona ainda que, através desses dados, poderia observar que a amostra a ser coletada no local escolhido pelo grupo seria um solo arenoso e estabelece, assim, uma dada característica à amostra, o que nos remete a outro indicador de AC, a **classificação de informações**.

Neste momento, a PP faz um **levantamento de hipótese** de que a escolha do local para a coleta da amostra, do grupo em questão, poderia ter sido feito por acharem que facilitaria a análise do solo (turno 12) e A5 acaba concordando, mas destaca que apenas uma das amostras foi coletada no local citado e, desse modo, relaciona outro dado, “as amostras” de solo (turno 13), o que nos possibilita identificar novamente a **seriação de informações**.

Ao serem questionados se a coleta das duas amostras foi realizada da mesma maneira, A5 destaca: “Não, porque no arenoso pegamos por cima e no argiloso a gente cavou um pouco” (turno 15). Nesta fala, podemos identificar dois indicadores de AC, a **classificação de informações**, pois A5 estabelece características para o solo quando diz “arenoso” e “argiloso” e a **justificativa** quando garante que a coleta foi realizada de forma diferente pela variação da profundidade do solo no momento da coleta.

A PP faz o levantamento de hipótese sobre a possível percepção de diferenças durante as análises, no que se refere às características físicas do solo, (turno 16) e A5 afirma que observaram diferenças, já que as características de cada amostra foram diferentes quanto ao cheiro e textura (turno 17). O A5 diz que “O cheiro é diferente, a textura é diferente e a gente chegou à conclusão de que não eram igual” e, assim, elenca elementos para mostrar as diferenças entre as amostras, fazendo um **teste da hipótese** levantada anteriormente e, além disso, apresenta um **raciocínio lógico** quando chega à conclusão de que se o cheiro e a textura do solo são diferentes, então as amostras de solo são também diferentes.

Ao observar as diferentes formas para a coleta de amostra de solo, a PG questiona os alunos se a coleta realizada por cima do solo, ou seja, sem cavar um buraco para a coleta, interfere na amostra (turno 18). Esta hipótese é testada por A1 e A3, nos turnos 20 e 21, quando mencionam que também realizaram a coleta da mesma forma que o grupo de A5 e que, nas análises das amostras, observaram resultados diferentes, sendo uma amostra com características de solo arenoso e a outra de solo argiloso. Assim observamos neste processo o indicador **teste de hipóteses**.

Além do **teste de hipóteses**, no turno 21 aparecem outros cinco indicadores de AC: **a seriação, a classificação e organização de informações** quando A1 discorre sobre os elementos “a cor da terra”, “textura”, “consistência”, “permeabilidade”, as características das amostras de solo “um era arenoso e o outro argiloso”, e arranja as informações já ditas anteriormente (cor da terra, textura, argiloso e arenoso) e os novos termos (consistência e permeabilidade).

A **justificativa**, pois A1 apresenta os motivos para considerar as amostras diferentes quanto à consistência e permeabilidade, “A consistência também era diferente do arenoso e do argiloso, porque um derreteu e o outro deu pra fazer a bolinha. E a permeabilidade, o arenoso não teve porque ele derreteu e o argiloso teve porque a água penetrou.”

O **raciocínio lógico** também é destacado neste turno, pois A1 demonstra que as conclusões do grupo quanto à diferença entre as amostras de solo ocorreram mediante as observações de diferenças em cada um dos dados, cor, textura, consistência e permeabilidade, ou seja, mostraram as relações entre os dados.

Nos trechos abaixo, podemos observar outro ponto abordado durante a sistematização coletiva, o momento da análise das amostras de solo, no qual os alunos discorreram sobre os procedimentos adotados e sobre as conclusões dos grupos sobre o tipo de solo da horta escolar.

Quadro 9: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 22-27)

22	PG: Como foi durante a análise do solo?	
23	A1: A gente colocou um pouco de cada terra no papel e foi diferenciando, a cor, o cheiro, a textura.	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de informações
24	PP: E vocês usaram o quê pra diferenciar, pra definir que tipo de solo era cada amostra?	
25	A1: A gente pegou água e colocou num copo com a terra e aí gente tirou aquele barro, o que ficava uma bolinha era o argiloso.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
26	PG: Por quê?	
27	A1: Porque o argiloso tem mais permeabilidade, que a água penetra nele e ele fica com a textura mais firme. E o outro a gente descobriu que era arenoso porque ele derreteu quando a gente colocou água.	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de hipóteses • Justificativa • Explicação • Previsão

Ao serem questionados sobre a maneira que foi realizada a análise das amostras, A1 destaca “A gente colocou um pouco de cada terra no papel e foi diferenciando, a cor, o cheiro, a textura”, assim, observamos na fala de A1 o destaque de elementos que estiveram presentes durante a investigação, o que nos remete à **seriação de informações**. Em seguida, A1 discorre

sobre o processo realizado, para então fazer o **levantamento de hipótese** da amostra de solo como sendo argiloso (turno 30), e faz o **teste de hipótese** no turno seguinte, ao destacar que, na amostra em questão, a absorção da água pelo solo permitiu que a bolinha de barro fosse feita, o que não ocorreu com a outra amostra. Outros indicadores observados no turno 32 são a **explicação**, devido à ligação das ideias com a hipótese levantada anteriormente; a **justificativa** apresentada durante o teste de hipóteses, quando A1 diz “Porque o argiloso tem mais permeabilidade, que a água penetra nele e ele fica com a textura mais firme”; e a **previsão** quando é destacada a ação de ‘derretimento’ do solo arenoso devido à utilização da água: “ele derreteu quando a gente colocou água.”

Quadro 10: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 28-32)

28	PP: O que é ser permeável?	
29	A5: Permeável é quando a água penetra e impermeável é quando a água não consegue penetrar.	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informações • Explicação
30	PP: E um outro exemplo de algo que seja permeável ou impermeável?	
31	A1: Uma esponja é permeável, porque ela absorve a água.	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informações • Justificativa
32	A5: Um pedaço de plástico é impermeável, porque a água não consegue penetrar nele, fica por cima ou escorre.	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informações • Explicação • Previsão

Ao perceber que alguns alunos não conseguiram compreender o que significa a permeabilidade do solo, a PP questiona, “O que é ser permeável?” (Turno 28), e então A5 responde:

“Permeável é quando a água penetra, e impermeável é quando a água não consegue penetrar.” (Turno 29)

Observamos, neste turno, dois indicadores de AC, a **classificação de informações**, pois A5 discorre sobre duas características apresentadas nas amostras de solo “permeável” e “impermeável” e, ao mesmo tempo, a **explicação**, pois discorre as características listadas, “quando a água penetra” e “quando a água não consegue penetrar”, respectivamente.

Com o intuito de aproximar ainda mais o conceito de permeável para contribuir para a compreensão de alguns alunos, a PP pede aos alunos um exemplo de algo permeável e algo que seja impermeável (turno 30), e A1 e A5 mencionam a esponja e o plástico como exemplos, respectivamente.

Uma esponja é permeável, porque ela absorve a água. (A1)

Um pedaço de plástico é impermeável, porque a água não consegue penetrar nele, fica por cima ou escorre. (A5)

Podemos observar, nas duas falas, a **classificação de informações**, pois estabelecem características tanto para a esponja quanto para o pedaço de plástico e a **explicação** quando mencionam “porque ela absorve a água” e “porque a água não conseguem penetrar nele”, ou seja, apresentam novamente os conceitos de permeabilidade e impermeabilidade de outra forma para tornar a afirmação ainda mais segura. No turno 32, ainda podemos observar um terceiro indicador de AC, a **previsão**, pois A5 elenca uma ação “fica por cima ou escorre”, que ocorre com a água quando está sobre o plástico impermeável.

Dentre as análises realizadas pelos quatro grupos, apenas um deles obteve o mesmo resultado para as duas amostras. No trecho abaixo, podemos observar a discussão dos alunos e o levantamento de hipóteses para os resultados obtidos por esse grupo.

Quadro 11: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 33-50)

33	PG: O A9 não disse nada ainda. Quando a gente começou a aula, a gente tinha um problema que era descobrir o tipo de solo, e a partir daí?	
34	A9: Uai, nós foi lá e pegou o solo, depois que o A5 disse que pra resolver a gente ia ter que pegar a amostra do solo na horta. Aí nós pegou em lugar diferente, só que o solo é o mesmo, a gente não viu nenhuma diferença no solo, só a cor.	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de informações
35	PG: Quando vocês coletaram, vocês pegaram no mesmo lugar e da mesma forma?	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
36	A9: Não pegamos no mesmo lugar, mas foi do mesmo jeito. Pegamos com a colher e colocamos no copo.	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de informações • Teste de hipótese
37	PG: Quando o grupo de vocês fez a análise, por que vocês acreditam que não houve diferença?	
38	A9: Uai porque é a mesma terra, pelo menos no lugar que a gente pegou.	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de hipótese
39	A10: Tia, eu acho que a gente pegou duas terras de lugares diferentes, mas do mesmo jeito.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
40	PG: Pessoal, vocês viram que o único grupo que as análises deram iguais foi o grupo do A9. Vamos tentar entender os motivos. Por que as amostras deram o mesmo resultado?	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de informações
41	A5: Pode ser que ele pegou de lugar muito próximo ou pode ser que eles confundiram na hora da análise e usaram a mesma.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
42	A3: Acho que foi a profundidade professora	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
43	A1: Eu acho que caso eles tenham tirado só por cima a amostra, pode ter vindo uma enxurrada antes e ficou só um tipo de solo por cima e aí ele pegou a mesma coisa.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
44	A9: Eu peguei onde o agrônomo pegou aquele dia, que a terra tava meio mexida	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de hipóteses

45	PG: E você acha que teve essa interferência que a A1 disse?	
46	A9: Pode ser né.	
47	PG: Se a terra estava mexida, mas vocês pegaram só por cima, então concordam que havia uma maior quantidade de areia trazida pela chuva, por isso a análise deu solo arenoso.	
48	A9: Verdade professor	
49	PP: Mas, afinal de contas, o solo da horta é arenoso ou argiloso?	
50	Todos: Arenoso e argiloso.	• Classificação de informações

No turno 34, A4 discorre sobre os procedimentos e conclusões do seu grupo, e observamos que faz a organização das informações já discutidas anteriormente. Neste turno, menciona o seguinte:

[...] Aí nós pegou em lugar diferente, só que o solo é o mesmo, a gente não viu nenhuma diferença no solo, só a cor. (A4)

Com o estabelecimento desta nova informação, a PG **levanta a hipótese** de que o local e a forma de coleta poderiam ser o motivo para os resultados obtidos pelo grupo (turno 35), mas nos turnos seguintes (36, 38 e 39), o grupo **testa a hipótese** e invalida parte desta quando **levanta a hipótese** de que a coleta foi realizada em locais diferentes, mas que talvez a forma da coleta realmente tenha contribuído para os resultados encontrados. Vale ressaltar que a análise do referido grupo deu resultado de solo arenoso para as duas amostras.

A PG faz uma **organização das informações** já discutidas (turno 40) para que os alunos reflitam sobre as motivações que levaram aos resultados do grupo, solo arenoso para as duas amostras. Nos turnos 41, 42 e 43, destacados abaixo, podemos observar o **levantamento de quatro hipóteses** diferentes para tal resultado:

Pode ser que ele pegou de lugar muito próximo ou pode ser que eles confundiram na hora da análise e usaram a mesma. (A5)

Acho que foi a profundidade professora. (A3)

Eu acho que caso eles tenham tirado só por cima a amostra, pode ter vindo uma enxurrada antes e ficou só um tipo de solo por cima e aí ele pegou a mesma coisa. (A1)

O **teste das hipóteses** ocorre na sequência, quando A9 discorre que “Eu peguei onde o agrônomo pegou aquele dia, que a terra tava meio mexida” (turno 44) e quando a PG menciona que se a amostra foi coletada por cima, realmente tiveram uma amostra com a predominância de areia (turno 47), validando, assim, a hipótese levantada por A1 no turno 43.

Diante das análises realizadas, a PP questiona os alunos se o solo da horta é arenoso ou argiloso e os mesmos confirmam os dois tipos (**classificação de informações**), o que posteriormente foi confrontado com os dados da análise laboratorial que confirmou que o solo da horta escolar é argiloso, o que possibilitou a PG debater com os alunos mais uma vez a importância da coleta de amostras da forma correta para que não influencie nos resultados das análises e, na sequência, sobre a interferência do tipo de solo na produção de hortaliças.

Quadro 12: Transcrições de sistematização coletiva do problema envolvendo o tipo de solo da horta escolar (Turnos 51-53)

51	PP: Essas características do solo interferem na produtividade das hortaliças que vocês estão plantando?	
52	A5: Sim, porque o solo argiloso ele suga mais água, então é difícil pra água penetrar e também pra sair, então quando está seco o solo ainda tá meio úmido, ainda tem água.	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de informações • Justificativa • Raciocínio lógico; • Explicação
53	A1: Nos lugares que tem solo arenoso tem que molhar quase todo dia pra água penetrar melhor, pra nascer as plantas.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese

Ao Finalizar as falas, a PP questiona os alunos se as características estudadas sobre os tipos de solo interferem na produtividade da horta escolar e A5 discorre que: “Sim, porque o solo argiloso ele suga mais água, então é difícil pra água penetrar e também pra sair, então quando está seco o solo ainda tá meio úmido, ainda tem água.” Podemos observar, nesta fala, a presença de quatro indicadores de AC: a **organização de informações**, pois A5 resgata o que foi discutido anteriormente; a **justificativa** devido aos detalhes apresentados para validar sua afirmação “porque o solo argiloso ele suga mais água”; a **explicação**, pois destaca que a dificuldade da água sair do solo argiloso faz com que o solo permaneça úmido por mais tempo, contribuindo com a produtividade das hortaliças, e o **raciocínio lógico** quando desenvolve sua argumentação e a apresenta de forma organizada.

O próximo momento desta sequência refere-se à coleta de dados para resolução do problema de Matemática: **Podemos aumentar a produção de alimentos da horta escolar através do aumento da área plantada. Observando a área ocupada pela horta escolar e pelos canteiros já existentes, seria possível aumentar essa quantidade? Se verificarem essa possibilidade, em quantos metros quadrados a área plantada poderia ser aumentada?** Nos trechos abaixo, podemos observar as falas durante a proposição do problema pela PP e a coleta de dados para a resolução do mesmo.

Quadro 13: Transcrições do problema envolvendo a área cultivada da horta escolar (Turnos 1-28)

Turno	Falas	Indicador de AC identificado
1	PP: Tudo que a gente viu até aqui está relacionado com a horta.	<ul style="list-style-type: none"> Organização de informações
2	A1: Verdade professor.	
3	PP: Pois é, este problema também está relacionado com a horta. E o que a gente já fez na horta?	
4	A4: Vimos o tipo de solo e o tipo de irrigação.	<ul style="list-style-type: none"> Organização de informações
5	PP: Exatamente. Já estudamos junto com a PG qual o tipo de solo presente na horta escolar, que é do tipo argiloso, ou seja, um tipo de solo que retém a água por mais tempo, mantendo o solo húmido e também que a horta escolar teve alteração do sistema de irrigação, que passou de um sistema fixo em que era utilizada as mangueiras pretas para um sistema móvel, usando o que vocês chamam de perereca. E, ainda estudamos sobre a influência da pressão da água nesses dois sistemas de irrigação. Então agora o problema também envolve a horta escolar. Podemos aumentar a produção de alimentos da horta escolar através do aumento da área plantada. Observando a área ocupada pela horta escolar e pelos canteiros já existentes, seria possível aumentar essa quantidade? Se verificarem essa possibilidade, em quantos metros quadrados a área plantada poderia ser aumentada?	<ul style="list-style-type: none"> Organização de informações
6	A16: A gente já pode ir pra horta, professora?	
7	PP: Todos entenderam o problema? Tem alguma pergunta? (Os alunos dizem que já entenderam e, em seguida, são distribuídas as trenas para os grupos e os alunos seguem para a horta. Os grupos começam a medir os canteiros, e podemos identificar que alguns alunos tomam frente dos trabalhos).	
8	A3: Os canteiros são retangulares.	<ul style="list-style-type: none"> Classificação de informações
9	PP: Quais as características de um retângulo?	
10	A5: Não tem todos os lados iguais.	<ul style="list-style-type: none"> Classificação de informações
11	A3: Os lados opostos são iguais.	<ul style="list-style-type: none"> Classificação de informações
12	A5: Está faltando um metro na trena, vamos ter que descontar aqui.	<ul style="list-style-type: none"> Seriação de informações
13	A3: Vamos ter que medir tudo, né?	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de hipótese
14	PP: Pensa no problema. E aí, vai ter que medir tudo?	
15	A5: Vai sim.	
16	A5: A3, vem aqui!!!	
17	A3: PP Depois que a gente medir tudo, a gente vai ter que pegar o perímetro da horta né?	<ul style="list-style-type: none"> Seriação de informações Levantamento de hipóteses
18	PP: Pra que o perímetro?	
19	A3: Pra saber a área dela.	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de hipótese
20	PP: Mas você precisa do perímetro pra saber a área dela? Como você disse que calcula a área dela? Qual o formato da horta?	
21	A3: Um retângulo.	<ul style="list-style-type: none"> Seriação de informações

22	PP: E como que a gente calcula a área de um retângulo?	
23	A3: Multiplicando.	• Seriação de informações
24	PP: Como assim? Multiplicando o quê?	
25	A3: O Comprimento e a altura...ah tá, então a gente vai medir assim e assim (indicando os lados da horta).	• Seriação de informações • Levantamento de hipóteses
26	A5: E aí a gente subtrai dos canteiros.	• Levantamento de hipótese
27	PP: Como?	
28	A5: Quando a gente medir a horta toda, vai saber a área toda dentro da horta e então a gente subtrai a área dos canteiros pra saber o que não está sendo utilizado.	• Seriação de informação • Justificativa • Explicação • Raciocínio proporcional • Previsão

Inicialmente, a PP faz uma resgate com os alunos referente aos outros problemas abordados e A4 menciona que já foram estudados o sistema de irrigação e o tipo de solo da horta escolar (turno 4), o que apontamos como uma **organização das informações** para as falas posteriores.

Após a proposição e compreensão do problema, a PP e os alunos se deslocam para a horta escolar e a primeira observação feita por A3 (turno 8) é de que “os canteiros são retangulares”, assim notamos a presença de um indicador de AC, a **classificação de informações**, pois, neste momento, A3 faz uma atribuição de característica para os canteiros da horta escolar.

Na sequência, ao serem questionados sobre as características das figuras retangulares, podemos observar a **classificação de informações** realizada por A5 e A3. Para A5, uma figura retangular “Não tem todos os lados iguais” (turno 10) e, para A3, “Os lados opostos são iguais” (turno 11). Uma hipótese é levantada por A3 no turno 13 quando questiona a PP com a seguinte questão: “Vamos ter que medir tudo, né?”. Neste momento, A3 levanta a hipótese de que para a resolução do problema será necessário fazer a medição dos lados de todos os canteiros, bem como da horta escolar, o que é confirmando por A5 no turno 15.

Observamos que os alunos argumentam entre si sobre o melhor método para a resolução do problema e analisam quais as medidas serão necessárias para os cálculos antes de iniciarem o processo de medição, o que contribui para o levantamento de diferentes hipóteses, as quais poderão ser testadas durante os cálculos matemáticos a serem realizados posteriormente.

Nos turnos 17 e 19, observamos que A3 **levanta a hipótese** de que existe a necessidade de fazer a medição do perímetro da horta, e a PP o questiona no turno 20, “Mas

você precisa do perímetro pra saber a área dela? Como você disse que calcula a área dela? Qual o formato da horta?”, o que faz com que A3 continue o **levantamento de hipóteses** e construa a argumentação sobre o formato retangular da horta e a maneira correta de calcular a área neste caso, como podemos observar nas falas abaixo.

Um retângulo. O Comprimento e a altura...ah tá, então a gente vai medir assim e assim” (A3)

A5 corrobora o **levantamento de hipóteses** quando discorre “E aí a gente subtrai dos canteiros.”, referindo-se à etapa seguinte ao cálculo da área total da horta escolar, ou seja, deveriam subtrair a área dos canteiros da área total da horta escolar para encontrarem a área ainda não utilizada, como podemos observar no turno 28 abaixo:

Quando a gente medir a horta toda, vai saber a área toda dentro da horta e então a gente subtrai a área dos canteiros pra saber o que não está sendo utilizado. (A5)

No turno 28, podemos observar outros indicadores de AC, a **seriação de informações**, já que A5 relaciona dados trabalhados “horta”, “área toda dentro da horta”, “medir”, “subtrai a área dos canteiros” e, ainda, o **raciocínio proporcional**, pois A5 desenvolve o pensamento sobre as etapas necessárias para resolução de parte do problema proposto. Além disso, podemos identificar a **justificativa**, a **explicação** e a **previsão**, pois A5 fornece garantias para sua afirmação, relaciona os elementos na construção de seu pensamento e, ainda, destaca que todas estas ações possibilitarão o cálculo da área não utilizada na horta escolar.

As análises das falas dos alunos, visando identificar os indicadores de AC, nos permitiu verificar como a argumentação foi sendo construída durante a SD, a qual está diretamente ligada à sua participação durante todo o desenvolvimento das atividades.

3.2. Aprendizagem de Conteúdos Atitudinais e Procedimentais

Durante as atividades na SD, foram realizados cinco delas com registros escritos, uma contendo exercícios que envolviam o conceito de pressão e relacionados a situações reais, e quatro registros individuais, elaborados após os momentos de sistematização coletiva, nos quais os alunos tinham a liberdade para utilizar a escrita e desenhos para discorrer sobre as atividades desenvolvidas.

Por considerar as observações de Carvalho (2013), quanto a elementos presentes nos registros escritos que indicam uma aprendizagem relativa aos procedimentos e atitudes, escolhemos analisar os registros escritos produzidos pelos alunos do grupo G1, durante os momentos de sistematizações individuais, pelo fato de que um dos momentos de interação deste mesmo grupo foi apresentado e analisado na seção 3.1.1.

O G1, apesar de apresentar interação dos membros durante o teste de hipóteses, pouco interagiu para discutir e levantar as mesmas. Pôde-se observar que as hipóteses eram levantadas por um dos integrantes e, na sequência, todos iniciavam as ações para testá-las, quando então ocorria a participação dos demais membros do grupo.

Para esta análise, buscamos elementos que nos possibilitassem o destaque para a importância do trabalho em grupo, através de verbos que indicassem a realização do trabalho em equipe e contribuições para a aprendizagem de conteúdos atitudinais. Verificamos também se os alunos conseguiram descrever as ações realizadas e as relações destas com o fenômeno investigado em cada atividade, evidenciando contribuições para a aprendizagem de conteúdos procedimentais. Além disso, analisamos se os alunos em questão utilizaram a linguagem escrita e desenhos e se estes complementam a argumentação apresentada pelos mesmos.

O grupo G1 foi composto pelos alunos A1, A2, A3 e A4, sendo três meninos e uma menina. Um dos meninos (A2) não fez nenhum dos registros individuais e participou pouco durante o desenvolvimento da SD. O aluno em questão apresentava muita dificuldade na escrita, bem como na participação durante as aulas, e este fato foi agravado após ser identificado ainda no terceiro bimestre que o mesmo havia reprovado, fazendo com que faltasse em muitas aulas e, quando presente, com pouquíssima participação. Desta forma, analisamos os registros de A1, A3 e A4.

Nas análises dos registros de A1, observamos que a mesma elaborou três, sendo estes referentes ao experimento “molhando as plantinhas”, ao sistema de irrigação e a análise do solo da horta escolar. A1 utilizou o desenho e a escrita em todos os relatórios e, em dois deles, o desenho complementou a escrita, por apresentar elementos não mencionados no texto.

No primeiro registro, A1 descreve toda a sequência de procedimentos realizados pelo grupo para molhar as duas plantas e demonstra a relação destes com a pressão, fenômeno estudado no experimento. Observamos, também, que A1 destaca o trabalho realizado pelo grupo, como percebemos no trecho abaixo:

Nós **abaixamos** e **levantamos** a garrafa para mudar a pressão assim **conseguimos** resolver na 1ª situação, nós **abaixamos** para a água ir na

primeira plantinha com menos pressão e **levantamos** para ir na 2ª plantinha. (A1)

A1 destaca os procedimentos de abaixar e levantar a garrafa que está acoplada à mangueira para variar a pressão e, assim, conseguir molhar as duas plantas. Além disso, podemos observar que usa as expressões “abaixamos”, “levantamos” e “conseguimos”, demonstrando o trabalho realizado pelo grupo, durante a resolução do problema proposto.

No segundo registro, A1 discorre parcialmente sobre os procedimentos realizados pelo grupo na análise dos sistemas de irrigação e relata algumas conclusões a que chegaram após a mesma, mas não informa como esta foi realizada. A1 continua destacando o trabalho em grupo, como observamos no trecho abaixo:

[...] nós **vimos** qual era o sistema de irrigação antes na orta e agora [...] Eu e meu grupo **concluimos** que [...] Nós **discutimos** que existem na orta dois tipos de irrigação móvel e o fixo. (A1)

Neste trecho, observamos que a análise dos sistemas de irrigação foi discutida pelo grupo para que pudessem chegar à conclusão de que havia dois sistemas diferentes na horta escolar, o sistema de irrigação fixa (com utilização de mangueira perfurada) e o sistema de irrigação móvel (com utilização da perereca).

No registro referente à análise de solo da horta escolar, observamos que A1 detalha todos os procedimentos realizados, desde a coleta das amostras de solo até àqueles utilizados para analisar as amostras coletadas, fazendo relação destes procedimentos com o fenômeno estudado, os tipos de solo. A1 discorre sobre as características dos solos arenosos e argilosos e relaciona os mesmos tanto nas características visuais, no momento da coleta, quanto na realização da análise.

Além disso, observamos que A1 destaca, em seu registro, procedimentos realizados pelo grupo, conforme o trecho abaixo:

Nós **colhemos** 2 amostras de terra **puzemos** um em 1 copo e a outra **puzemos** água nos copos e **vimos** a diferença de cor, cheiro, textura e consistência. E foi assim que nós **conseguimos** completar a ficha. A textura do solo argiloso era macia e quando nos **fazíamos** a bolinha ela não desmanchava, já do solo arenoso a bolinha desmanchava. A cor do solo arenoso era mais clara, a areia era mais fina, já no argiloso a cor era mais escura e a terra era mais grossa. Nós **decidimos** cavar

um mais por cima e o outro mais fundo para ser diferente os solos.
(A1)

Ao analisar os registros individuais de A3, observamos o desenvolvimento de quatro procedimentos, sendo estes referentes ao experimento “molhando as plantinhas”, ao sistema de irrigação, a análise do solo e as medições da horta escolar. A3 utilizou o desenho e a escrita em três registros e, em dois deles, o desenho complementou a escrita. No registro referente aos sistemas de irrigação, A3 desenhou dois tipos de sistemas - um deles utilizado na horta escolar e outro em grandes lavouras e que está presente no dia a dia do mesmo. O registro referente à pressão também teve um desenho como complemento da linguagem escrita, pois A3 o utilizou para exemplificar situações do dia a dia que podemos relacionar com a pressão, desenhando caixas d’água de diferentes alturas.

No primeiro e no segundo registro de A3, sobre o experimento e os sistemas de irrigação, respectivamente, verificamos que o aluno não descreve todos os procedimentos realizados para a resolução das atividades propostas, no entanto relaciona as informações apresentadas com os fenômenos estudados em cada atividade.

Na análise dos outros dois registros, percebemos que A3 passa a descrever as ações realizadas pelo grupo para resolver as atividades propostas. A3 destaca cada procedimento realizado, relacionando-os com os tipos de solos e com o cálculo de área. A3 dividiu seus registros de acordo com os procedimentos realizados:

Para analisar o solo nós passamos por passo a passo. 1º passo: Nós coletamos o solo usando uma colher, um enxadão um copo e um saquinho. 2º passo: Nós fomos a uma sala e pegamos uma folha e poiseamos em cima de uma mesa e colocamos [...] (A3 - Registro 3)

O processo da pesquisa foi a seguinte forma nos levamos uma trena e medimos os canteiros e a horta e diminuimos a área dos canteiros e da horta [...] (A3 - Registro 4)

Outro aspecto a ser considerado nos registros de A3 é a importância dada ao trabalho em grupo:

O experimento que nós **fizemos** na sala de aula é relacionado no nosso dia a dia. (A3 - Registro 1)

Eu e meu grupo **descobrimos** que [...] E também **descobrimos** que [...] (A3 - Registro 2)

Nós **fomos** a uma sala e **pegamos** uma folha e **poisemos** em cima de uma mesa e **colocamos** um solo para um lado e o outro para o outro e **analisamos** e **chegamos** a conclusão que um é arenoso e o outro argiloso[...](A3 - Registro 3)

[...]nos **aprendemos** a calcular a área de um lugar [...] área da horta e nos **descubrimos**. [...] nos levamos uma trena e **medimos** os canteiros e a horta e **diminuímos** a área dos canteiros e da horta e nos **percebemos** [...](A3 - Registro 4)

Em todos os registros de A3, observamos que as ações realizadas ao longo da SD acontecem em grupo e, mesmo que ele não discuta em todos os momentos de levantamento de hipóteses, como observamos na transcrição referente ao experimento “molhando as plantinhas”, as ações referentes ao teste de hipóteses e resolução de atividades não são realizadas individualmente, mas em grupo.

Por último, os dois registros elaborados por A4, os quais se referem aos sistemas de irrigação e aos tipos de solo, mas apenas no segundo o aluno utiliza desenho, sem, contudo, relação com o assunto abordado no mesmo. No desenho, A4 representa alunos em uma bancada que contém o aparato utilizado no experimento “molhando as plantinhas”, o que, mais uma vez, destacou o trabalho em grupo e, além disso, mostra a importância que o aluno deu à atividade realizada anteriormente, mesmo não elaborando o registro individual da mesma.

No registro referente aos sistemas de irrigação, A4 não descreve as ações realizadas pelo grupo, apenas apresenta sua opinião sobre os sistemas analisados e relaciona a irrigação com a produção da horta escolar.

A estrutura do segundo registro de A4 ganha outro formato, passando a apresentar os procedimentos realizados pelo grupo, relacionando-os com os tipos de solo e destaca a presença do trabalho em grupo:

Para analisar o solo nós **passamos** por passo a passo. 1 passo cavar o buraco, 2 passo tirar o primeiro solo, 3 passo tirar o segundo e depois **fizemos** um experimento para ver o qual que era o solo, um era arenoso e o outro argiloso, e nos **colocamos** na água para ver qual é o arenoso e o argiloso. (A4)

Em relação aos registros de A1, A3 e A4, destacamos na maioria deles a valorização do trabalho em grupo, quando mencionadas ações realizadas pelo grupo e não

individualmente, o que demonstra o respeito pelo trabalho dos colegas e contribui para a aprendizagem dos conteúdos atitudinais. Ainda, observamos a descrição dos procedimentos realizados para solucionar as atividades propostas, relacionando-os com os fenômenos estudados em cada atividade, o que possibilitou a aprendizagem de conteúdos procedimentais.

3.3. Relações Interdisciplinares: As Aproximações, os Distanciamentos e as Contribuições para o Processo de Ensino e Aprendizagem

A partir da proposta desta pesquisa, em desenvolver uma SD interdisciplinar, discorreremos sobre as relações construídas, e alguns aspectos que consideramos importantes para que a cooperação e complementação entre as disciplinas e professoras envolvidas contribuíssem para a AC. Assim, observamos “se” e “como” ocorreram as relações interdisciplinares ao longo do desenvolvimento da SD e destacamos as observações das professoras envolvidas quanto às contribuições destas para o processo de ensino e aprendizagem.

Quanto às informações apresentadas sobre a interdisciplinaridade na seção 1.3, e convictas do entendimento de que as relações interdisciplinares devem partir do diálogo entre professores, que acreditam num ensino capaz de promover a complementação e cooperação entre disciplinas e professores, distanciando-se, do cotidiano tradicional da sala de aula, passamos a discorrer nossas observações sobre as relações interdisciplinares nesta pesquisa.

Nosso objetivo não é o de avaliar as professoras envolvidas, mas sim de destacar os momentos de aproximações e distanciamentos ocorridos, tanto na elaboração da SD como no desenvolvimento da mesma, tentando relacionar também o posicionamento das professoras envolvidas sobre a interdisciplinaridade, o qual foi debatido durante entrevistas ao final da SD.

O primeiro momento de interação ocorreu quando a PP conversou com as demais professoras, inicialmente com a PC e, em seguida, com a de Geografia, sobre o planejamento de atividades em suas respectivas disciplinas, de forma interdisciplinar, tendo como tema a horta escolar.

A PG destacou que a maior dificuldade para realização de uma proposta interdisciplinar é a falta de tempo dos professores em elaborá-la de forma conjunta, e a PC ressaltou que a maior dificuldade para a interdisciplinaridade está na abertura do próprio professor em experimentar novas metodologias, em sair de sua zona de conforto e enxergar as possibilidades de aproximações entre as disciplinas.

Acho que a minha resistência foi a dificuldade, e acredito que as dificuldades que acontecem sejam a resistência do próprio professor [...] Tem que estar aberto à interdisciplinaridade e eu pensava que não ia dar certo e que ia até atrapalhar minha sequência de aulas. Aí, quando olhei minha matriz, vi que realmente dava pra trabalhar junto [...] (Trecho da entrevista com a PC)

Apesar das dificuldades apresentadas pelas professoras, ambas demonstraram interesse em fazer parte de uma proposta interdisciplinar, de modo a estabelecer uma parceria na contribuição para o processo de ensino e aprendizagem, o que foi elemento fundamental para que as relações interdisciplinares pudessem ocorrer, dando início, assim, à cooperação entre as professoras e as disciplinas envolvidas.

A PC aborda a abrangência do tema escolhido para a SD, quando discorre que:

O conhecimento que o aluno traz de casa não vem separado em gavetinhas. Ele não tem separado que a horta é só pressão e depois só o adubo no chão, não tem isso separado. [...] O aluno não traz essas informações separadas, então tem que ter um gancho de uma com a outra mesmo, é onde a interdisciplinaridade encaixa perfeitamente. [...] O professor tem essa mania de achar que o aluno separa as coisas pra ir pra aula. Pra aula de Ciências, por exemplo, ele fecha a gavetinha da Matemática e é só Ciências, e não tem como fazer isso. (Trecho da entrevista com a PC)

Desta forma, as professoras passaram a estudar as matrizes de suas respectivas disciplinas para que fosse possível associar conteúdos que possibilitassem a compreensão relacionada ao cultivo de hortaliças na horta escolar. Após levantamento dos conteúdos, as professoras se dispuseram a debater sobre os mesmos bem como sobre a metodologia a ser adotada nas aulas, a qual foi proposta pela PP, as atividades investigativas. Neste momento, pudemos observar mais um elemento fundamental para o desenvolvimento da SD, a disposição das professoras em trabalharem com uma metodologia que até então não conheciam.

Durante a elaboração da SD, observamos um distanciamento entre as professoras envolvidas, em relação à organização de atividades que utilizassem a metodologia adotada, o

que exigiu interferência da PP na elaboração e/ou adaptação de algumas atividades. Acreditamos que isto ocorreu devido ao pouco tempo de contato com a metodologia proposta, atrapalhando, assim, a etapa de elaboração da SD.

Por outro lado, no desenvolvimento da SD, as professoras estabeleceram um diálogo constante, tendo em vista que a PP estava presente em todas as aulas, com o intuito de observar e acompanhar o desenvolvimento das atividades, além de contribuir com a mediação das mesmas. Desta forma, as professoras puderam debater entre si as expectativas, o desenvolvimento e os resultados observados em cada uma das atividades.

Outro fator a ser destacado durante o desenvolvimento da SD foram as trocas realizadas entre as professoras no que se refere à metodologia em si, pois puderam observar, na prática, cada etapa realizada, compreendendo sua importância, atentas às alterações que esta estabelecia na rotina da sala de aula.

As professoras ainda realizaram diálogos sobre os resultados apresentados pelos alunos e também da SD, ao final do desenvolvimento da mesma, e consideraram que a metodologia utilizada contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos e também para a formação profissional das mesmas, por possibilitar o contato com uma metodologia que não tinha como elemento principal as aulas expositivas.

Verificamos, ao longo do desenvolvimento da SD, um distanciamento entre alguns conteúdos abordados, demonstrando que a escolha de outros assuntos poderia ter sido abordada, o que possibilitaria uma melhor relação entre os mesmos, mas, ainda assim, consideramos como positivo o aspecto da complementação alcançada ao relacionar os tipos de solos, os tipos de sistemas de irrigação e a área dos canteiros para a compreensão do processo produtivo da horta escolar.

Em relação aos alunos, a PG destacou que a interdisciplinaridade possibilitou a eles uma compreensão mais ampla sobre os conteúdos estudados, pois perceberam que, para a compreensão de determinado assunto, no caso a produção da horta escolar, são necessários conceitos de diversas disciplinas.

Primeiro porque os alunos acabam tendo uma visão maior do conteúdo quando você relaciona com outras disciplinas, com outras coisas. [...] Eles precisavam saber como era a água, como fazer pra ela chegar ali, como era o solo, como distribuir a água. A parte da Matemática, de medir as alturas, se ficar baixo o que ia acontecer. Querendo ou não, temos essa relação no dia a dia e a gente não percebe. (Trecho da entrevista com a PG)

De acordo com a PC, o trabalho interdisciplinar proporcionou um maior interesse dos alunos, fazendo com que a participação, mesmo daqueles que normalmente não interagiam em sala de aula, se tornasse um fator relevante durante o desenvolvimento da SD. A professora exemplificou essa observação, destacando o seguinte:

Eu me lembro de ver os meninos lá na horta brigando com o outro porque o colega não estava segurando a mangueira direito pra ver se ia dar certo, se a água ia sair direito, então eles interagiram mesmo e isso foi muito gratificante. Isto é um fator muito significativo para os professores repensarem a prática. (Trecho da entrevista com a PC)

Esse fato também é destacado pela PG, que observou uma mudança referente à participação de alunos, principalmente daqueles que normalmente não eram ativos em suas aulas.

Teve mudança, porque nós tínhamos alunos que não faziam nada. A4, A16 e A13, por exemplo. Meninos que não faziam nada, mas que na hora deste projeto, de coletar o solo, de coletar, você viu aqui né, até o A4 que nunca fazia nada, nunca entregava nada, fez. Principalmente esses, na hora de coletar o solo eram os que mais queriam fazer né. (Trecho da entrevista com a PG)

Para a PC, os professores devem trazer estes aspectos como “[...] fonte de inspiração pra outras aulas, outros conteúdos e trabalhos interdisciplinares”, o que destacamos como um resultado extremamente positivo, pois levou a professora a refletir sobre sua prática, conforme pudemos observar quando a mesma menciona:

[...] eu quero ter outras oportunidades de trabalhar de forma interdisciplinar, porque eu gostei muito, particularmente achei muito interessante. Já tinha lido sobre o assunto, mas na escola, como foi trabalhado eu não tinha feito ainda, então foi muito proveitoso pra mim. Foi uma experiência que todo professor deveria passar. [...] Fomos exemplos vivos disso, que dá certo, que os alunos gostam, participam e contribuem. Mudar a dinâmica da aula, instigou até as outras turmas, porque viam os meninos indo pra horta, fazendo os

experimentos e indo pro laboratório, como eles diziam. As disciplinas têm que conversar sim. (Trecho da entrevista com a PC)

Podemos observar em todos os momentos destacados, que as professoras estabeleceram uma postura de parceria, o que possibilitou o diálogo, a cooperação e a aprendizagem durante o desenvolvimento da SD, fazendo com que as atividades desenvolvidas se tornassem elemento fundamental para a aprendizagem dos alunos. Ademais, as interações das professoras, ao longo da SD, possibilitaram uma reflexão quanto às práticas pedagógicas das mesmas por observarem que o trabalho em conjunto permitiu a abordagem de um tema amplo e que alterou a rotina da sala de aula e a participação dos alunos.

Desta forma, consideramos que a interdisciplinaridade foi um fator positivo para a SD, pois possibilitou a abordagem de um tema que faz parte do cotidiano dos alunos, bem como mudanças significativas no relacionamento das professoras, na participação e aprendizagem dos alunos, e, ainda, nas práticas pedagógicas das professoras envolvidas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa fez com que percebêssemos que o problema maior no processo de ensino e aprendizagem não está no desinteresse do aluno, mas na falta de metodologias que o motivem de forma intrínseca. Não queremos, porém, atribuir a culpa apenas aos professores por essa problemática, pois sabemos que estes são parte de um sistema educacional, constituído de muitas variáveis, inserido no contexto sócio-político-econômico do país.

Nesse sentido, não temos a pretensão, com esse trabalho, de solucionar o problema educacional do país, mas, apontar um recurso, um caminho, dentre outros, que poderá ser utilizado com o intuito de motivar os alunos a buscarem suas próprias respostas para questões que lhes são postas, podendo contribuir, assim, para uma educação efetiva.

Observamos que em uma sala, considerada indisciplinada pelos professores da escola, a participação dos alunos durante o desenvolvimento da SD foi totalmente satisfatória, pois eles se envolveram nas atividades e, aos poucos, passaram a se sentir mais à vontade com uma metodologia que não os considera apenas sujeitos receptores de conhecimento, mas também produtores dele. O processo de adaptação com a metodologia foi rápido, o que fez com que a cada aula os alunos participassem mais das atividades, debatendo ideias entre si e com os professores.

O fato de a SD partir de assuntos do cotidiano dos alunos, e do trabalho ter sido desenvolvido em conjunto entre as professoras de Ciências, Matemática e Geografia, também contribuiu com o processo de descoberta no qual se viram inseridos, pois, além de compreenderem situações do seu dia a dia, também puderam estudar disciplinas e conteúdos distintos a partir de uma mesma temática, a horta escolar.

Nas discussões realizadas nas sistematizações coletivas, observamos que as argumentações foram satisfatórias e apresentaram um caráter crescente de elementos utilizados durante o levantamento de hipóteses, nas explicações e justificativas em torno das mesmas. Os alunos, em sua grande maioria, alcançaram a organização das informações, levantaram e testaram hipóteses e participaram dos momentos de sistematização bem como das resoluções dos problemas propostos.

Com o intuito de inserir os alunos no processo de AC, pudemos observar a presença dos indicadores de AC durante as argumentações bem como o relacionamento dos conteúdos trabalhados com as situações do cotidiano dos alunos, o que também foi de extrema

importância para mantê-los interessados e motivados durante o desenvolvimento das atividades.

Quanto aos aspectos conceituais, a SD contribuiu para que os alunos percebessem que a pressão da água sofre variações de acordo com a altura da coluna de água e que esse é um dos fatores para garantir o bom funcionamento dos sistemas de irrigação; que a coleta de amostras de solo interfere no resultado da análise; que o solo argiloso é melhor para o plantio em relação ao arenoso, pois se mantém húmido por mais tempo; que para calcular a área da horta escolar não utilizada basta fazer a subtração da área total com a área compreendida pelos canteiros, a qual é resultado da adição das áreas de todos os canteiros da horta escolar. Em alguns casos, os professores lançaram mão de perguntas para levar os alunos à reflexão sobre as hipóteses levantadas, contribuindo para que estes elaborassem suas explicações e justificativas.

A metodologia de ensino investigativo permitiu, assim, aos alunos momentos para o levantamento e teste de hipóteses, bem como para a reflexão sobre os problemas propostos na SD, o que foi possível notar tanto nas argumentações realizadas durante o momento de sistematização coletiva, ao responderem aos questionamentos de “como” e “por que” resolveram o problema de determinada maneira, quanto nos registros escritos.

Outro aspecto a ser destacado nos registros escritos foi a aprendizagem relacionada aos conteúdos atitudinais e procedimentais. Observamos que os alunos apresentaram em seus registros a valorização do trabalho realizado pelos colegas, pois descreveram a parceria dos mesmos durante a realização dos procedimentos. Além disso, descreveram as ações realizadas pelos grupos bem como algumas relações destas com o conteúdo abordado, buscando explicar os procedimentos realizados para resolver o problema, bem como sua compreensão sobre os conceitos elencados em cada caso, e ainda, relacionar a situação abordada com o seu cotidiano.

Abordar sequências interdisciplinares e investigativas não é fácil, pois requer dos professores muito mais que leituras relacionadas aos elementos de cada metodologia, exige sim um entendimento de que o processo de ensino e aprendizagem se dá na relação teoria e prática, pois são nesses momentos que podemos observar a dinâmica do ensino investigativo. O professor necessita de uma postura de mediador e de um roteiro prévio de perguntas capaz de levar os alunos a refletirem sobre o conteúdo abordado e argumentarem sobre tal. A metodologia adotada não faz apenas que o aluno seja parte ativa do processo ensino e aprendizagem, mas também o professor, pois este se lança em atividades que, embora tenham

um ponto de partida, podem caminhar para outras situações e discussões não previstas, mas consideradas pelo professor.

Após análises das argumentações dos alunos e a percepção da presença dos indicadores de AC, bem como da experiência possibilitada aos professores em trabalhar o ensino das Ciências, de forma interdisciplinar e investigativa, podemos afirmar que esta SD contribui para o processo de AC dos alunos, bem como para o processo de ensino e aprendizagem, pois permitiu o levantamento e teste de hipóteses, a reflexão e argumentação diante da necessidade da explicação e justificativa de suas ideias. A sequência didática estimulou ainda a realização de trabalhos em grupo, motivou os alunos na busca por suas próprias respostas e os aproximou das Ciências, através do relacionamento entre a ciência escolar e sua realidade.

As práticas pedagógicas das professoras envolvidas também receberam contribuições desta SD, já que estas puderam observar as mudanças quanto à participação dos alunos; a dinâmica de sala de aula bem como os reflexos na aprendizagem dos conteúdos abordados. Assim, a metodologia adotada na SD passou a ser uma ferramenta para que os professores possam utilizar em práticas pedagógicas futuras.

Diante disto, esperamos que a SD, produto educacional desta pesquisa, possa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de outros alunos e professores, e que motive outras pesquisas relacionadas à metodologia aqui apresentada.

5. REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011, p. 133-184.

AZEVEDO, Maria Cristina Patemostro Stella. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2015. p.19-34.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.146p

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In: Marcos Daniel Longhini. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. 1 ed. Uberlândia: EDUFU, 2011, p. 253-266.

_____. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

_____. O ensino de Ciências e a proposição de sequência de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

GARCIA, Joe. A interdisciplinaridade Segundo Os Pcms. **Rev. de Edu. Pública**, v. 17, n. 35, p. 363-378. Cuiabá, set./dez. 2008

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo. **Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v.1, n.1, p. 3 -15. Mar. 2005.

_____. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**. v.10 – nº 1 – p.9-40. 1º sem. 2008.

OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência & Educação**. V11, n.3, p. 347-366, 2005.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, M.A.G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas.5.Ed. Porto Alegre – RS: Artmed,2009.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. [Tese]. São Paulo. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.

_____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, v.1, p.41-62, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria de Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13 n.3 p.333-352, 2008.

_____. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2011.

_____. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v.17, n.1, 2011b.

SOUZA, Vítor Fabrício Machado; SASSERON, Lúcia Helena. As interações discursivas no Ensino de Física: A promoção da discussão pelo professor e a Alfabetização Científica pelos alunos. **Ciência e Educação**(UNESP. Impresso), v.18, p.3-15, 2012.

TRINDADE, Diamantino Fernandes. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as Ciências. In. FAZENDA, Ivani. (Org.). **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998

APÊNDICES

APÊNDICE I – Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento



PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Rua Riachuelo, nº 2090, Setor Samuel Graham, Jataí-GO, CEP: 75.804-020 - Jataí/GO –
posgrad@jatai.ifg.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIMENTO

Seu filho está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), de uma pesquisa. Meu nome é NÚBIA PATIELLE ASSIS CARVALHO, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação ENSINO DE FÍSICA. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o(s) pesquisador (es) responsável(is) (NÚBIA PATIELLE ASSIS CARVALHO E PAULO HENRIQUE DE SOUZA) nos telefones: (64) 9942-5745e (64) 8133-7474; e pelos e-mails: nubiapatielle@gmail.com e phsouzas@gmail.com, respectivamente. Em casos de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do IFG Câmpus Jataí, no telefone: (064) 3632 8600, Ramal 8652.

Título da pesquisa: HORTA ESCOLAR: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO INTERDISCIPLINAR E INVESTIGATIVO;

Justificativa e objetivos: Muitos alunos não percebem o quanto as Ciências (Matemática, Ciências e Geografia) estão presentes em seu cotidiano. Vários pesquisadores da área de ensino atribuem esse fato a falta de contextualização e a metodologias ineficazes que, além disso, trabalham os conteúdos de forma fragmentada, ou seja, não existe ligação entre as disciplinas. Dessa forma, propomos testar uma metodologia de ensino com o objetivo de estabelecer a contextualização dos conteúdos, considerar os conhecimentos trazidos por eles e, além disso, trabalhar as disciplinas de ciências, Matemática e Geografia de forma integrada, a partir de estudos realizados na horta escolar. Desta forma, acreditamos que os conteúdos terão mais significados para os alunos.

Benefícios: O aluno que participar dessa pesquisa terá a oportunidade de experimentar uma metodologia de ensino que aproxime a realidade escolar do método científico.

Assinatura do pesquisador 1: _____

Data: __/__/2015



PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**Rua Riachuelo, nº 2090, Setor Samuel Graham, Jataí-GO, CEP: 75.804-020 - Jataí/GO –
posgrad@jatai.ifg.edu.br**

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO COMO SUJEITO DA PESQUISA

Eu, _____, () RG/ () CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo sua participação no estudo _____, como sujeito. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador(a) _____ sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da sua participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção do acompanhamento/ assistência/tratamento prestado ao sujeito pesquisado.

Local e data: _____

Nome e Assinatura do responsável: _____

APÊNDICE II – Atividades de Ciências

ESCOLA _____

Disciplina: Ciências

Aluno: _____

PENSE E RESOLVA!!!

- 1) Em uma casa de dois andares, a caixa d'água fica sobre a casa e a água é distribuída pela residência através das torneiras localizadas no térreo e no segundo andar. Em quais torneiras a água sairá com maior pressão? Por quê?



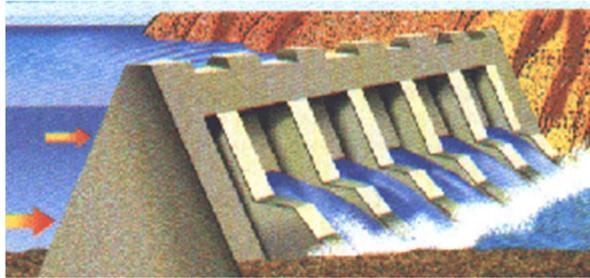
Fonte: <http://www.ebah.com.br>

- 2) Rafael levou sua família para um passeio de barco. Em um ponto do mar, resolveram mergulhar para conhecer as belezas naturais existentes debaixo d'água. Considerando que a água exerce pressão sobre os mergulhadores, em qual das posições abaixo os mergulhadores estarão sofrendo maior pressão sobre seus corpos? Por quê?



Fonte: <http://decisaoclinica.com>

- 3) Uma barragem, açude ou represa, é uma barreira artificial, feita em cursos de água para a retenção de grandes quantidades de água. A sua utilização é, sobretudo para abastecer de água zonas residenciais, agrícolas, industriais e produção de energia elétrica. Observe na figura abaixo que as barragens das represas são mais largas embaixo do que em cima. Por que isso ocorre?



Fonte: <http://www.cepa.if.usp.br/>

- 4) Considerando os dois sistemas de irrigação observados na horta escolar, qual deles você considera melhor? Por quê? Qual a relação da pressão da água com o sistema de irrigação escolhido?

APÊNDICE III – Texto sobre Pressão da Água

Pressão da água

Os mergulhadores sofrem a ação da pressão da água. Essa pressão é exercida sobre todos os pontos do corpo, e não apenas sobre a cabeça, por exemplo. O quanto mais fundo mergulhar, maior será a pressão da água sobre o corpo dele.



Fonte: <https://affalaserio.wordpress.com/mergulhador/>

Pressão é o efeito de uma força distribuída pela área em que ela é aplicada. Quanto maior for, maior será a pressão. Quanto menor for a área sobre a qual a força atua, maior será a pressão. Agora observe os dois copos na figura abaixo. Você sabia que a pressão no fundo do copo cheio de água é duas vezes maior que a pressão no fundo do copo com água pela metade?



Adaptação de <http://ministeriobiblicokairos.blogspot.com.br/>

Você acabou de ver que, quanto maior for a força aplicada sobre uma área ou um ponto, maior será a pressão exercida. Ora, quanto maior for a altura da coluna líquida sobre um ponto, maior será o peso (o peso é uma força) dessa coluna. Portanto, maior será a pressão; quanto menor for a altura, menor será a pressão.

Em resumo: a pressão que um líquido exerce sobre determinado ponto depende da altura do líquido em relação ao ponto considerado. Quanto maior for a altura, maior será a pressão. Quanto menor for a altura, menor será a pressão.

Texto adaptado de: http://ef-6ano-ciencias.blogspot.com.br/aproveitando-pressao-da-agua_11.html

APÊNDICE IV – Texto sobre Alguns Sistemas de Irrigação

ALGUNS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Método de irrigação é a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas. Basicamente, são quatro os métodos de irrigação: superfície, aspersão, localizada e subirrigação. Para cada método, há dois ou mais sistemas de irrigação que podem ser empregados. A razão pela qual há muitos tipos de sistemas de irrigação é devido à grande variação de solo, clima, culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas para as quais o sistema de irrigação deve ser adaptado.

Irrigação por Superfície: a distribuição da água se dá por gravidade, através da superfície do solo. É o método com a maior área irrigada no mundo e no Brasil. As principais vantagens do método de superfície são: geralmente apresenta o menor custo fixo e operacional; · requer equipamentos simples e é simples de operar; sofre pouco efeito de ventos; adaptável à grande diversidade de solos e culturas e possui elevado potencial para redução do consumo de energia; As limitações mais importantes são: depende das condições topográficas, geralmente requerendo sistematização; é inadequado para solos excessivamente permeáveis; seu dimensionamento envolve ensaios de campo e o calendário das irrigações é difícil de ser aplicado cientificamente; requer freqüentes reavaliações, para assegurar desempenho satisfatório; possui baixa eficiência de distribuição de água se mal planejado e manejado.



Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe8kAAG/apresentacao-irrigacao-pdf>

Irrigação por Aspersão: jatos de água aplicados no ar caem sobre a cultura na forma de chuva. As principais vantagens do sistema de irrigação por aspersão são: é facilmente adaptável às diversas condições de solo, culturas e topografia; possui maior eficiência potencial que o método da irrigação por superfície; pode ser totalmente automatizado; alguns sistemas podem ser transportados para outra área; as tubulações podem ser desmontadas e removidas da área, o que facilita o preparo do solo e evita “áreas mortas”. As principais limitações são: os custos de instalação e operação são mais elevados que os do método por superfície; pode sofrer influência das condições climáticas, como vento e umidade relativa; · a irrigação com água salina pode reduzir a vida útil do equipamento e causar danos a algumas culturas; · pode favorecer o aparecimento de doenças em algumas culturas e interferir com tratamentos fitossanitários.



Fonte: http://fassairrigacao.com.br/servicos_irrigacao.php

Microaspersão: Como o nome indica, nesse sistema, a água é aplicada por emissores rotativos ou fixos. A vazão dos microaspersores varia de 12 a 120 l/h. Permite o umedecimento de uma área maior, o que é uma vantagem para culturas de espaçamentos mais largos, plantadas em solos arenosos. A manutenção é mais simples que nos sistemas de gotejamento e subsuperficiais. Há necessidade de filtragem da água, mas a propensão ao entupimento é menor, dado o maior diâmetro dos bocais dos microaspersores. Pode sofrer a influência do vento, com culturas de pequeno porte ou em pomares jovens, além do efeito da evaporação direta da água do jato, em locais muito secos. Em alguns casos também são utilizadas mangueiras perfuradas.



Fonte: <http://www.irrigacaodesucesso.com.br/>

Fonte: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/>

Autopropelido: Rolamento Lateral ou Ramal Rolante (Rolão). As linhas laterais são montadas sobre rodas de metal. Os tubos funcionam como eixos. Não se movem durante a irrigação. Um pequeno motor de combustão interna é empregado para deslocar toda a linha lateral para uma nova posição. Uma pequena mangueira (ou tubo) é empregada para conectar a lateral aos hidrantes da linha principal. É utilizado em culturas de pequeno porte e em áreas planas, de formato retangular. Um único canhão ou minicanhão é montado num carrinho, que se desloca ao longo da área a ser irrigada. É o sistema que mais consome energia e apresentava no passado problemas com a durabilidade da mangueira. É bastante afetado por vento e produz gotas de água grandes, que podem prejudicar algumas culturas. Presta-se para a irrigação de culturas como cana-de-açúcar e pastagem.



Fonte: <http://www.cnpms.embrapa.br/>

Pivô Central: consiste de uma única lateral, que gira em torno do centro de um círculo (pivô). Segmentos da linha lateral metálica são sustentados por torres em formato de “A”. Um pequeno motor elétrico, colocado em cada torre, permite o acionamento independente destas. A velocidade de deslocamento do pivô é ditada pela velocidade da última torre, que também determina a lâmina a ser aplicada. O suprimento de água é feito através do ponto pivô, requerendo que um poço profundo seja perfurado no centro da área ou que a água seja conduzida até o centro por adutora enterrada. Pivôs podem ser empregados para irrigar áreas de até 117 ha.



Fonte: <http://www.lindsaybrazil.com/>

Gotejamento: no sistema de gotejamento, a água é aplicada de forma pontual na superfície do solo. Os gotejadores podem ser instalados sobre a linha, na linha, numa extensão da linha ou serem manufaturados junto com o tubo da linha lateral, formando o que popularmente denomina-se “tripas”. A vazão dos gotejadores é inferior a 12 l/h. Vários gotejadores podem ser instalados próximos uns dos outros, junto à planta, para possibilitar o suprimento da quantidade de água necessária à planta, bem como proporcionar o umedecimento da área mínima da superfície do solo. As “tripas” têm paredes mais finas e os seus gotejadores, do tipo labirinto, são construídos em toda a extensão, o que possibilita a redução do custo, porém com vida útil menor. Uma forma rústica do sistema de gotejamento é o xique-xique, em que a água é aplicada através de pequenos furos feitos na parede das linhas laterais. Pode-se dar mais flexibilidade ao xique-xique através da utilização de microtubos como emissores. Os microtubos podem ter tamanhos diferentes e serem posicionados de forma a manter vazão constante ao longo da linha. Sistema de microtubos tem sido empregado para irrigação de vasos em estufa.



Fonte: <http://flores.culturamix.com/>

Texto adaptado de: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/imetodos.htm

APÊNDICE V: Roteiro para Entrevista com as Professoras de Ciências e Geografia

ROTEIRO PARA ENTREVISTAS COM AS PROFESSORAS

- A SD “Horta Escolar: investigando e melhorando o plantio” proporcionou um trabalho em conjunto entre as professoras de Ciências, Matemática e Geografia. Quais suas observações sobre o ensino interdisciplinar nesta SD?
- Quais suas observações sobre a turma de sexto ano, na qual a SD foi desenvolvida?
- Fale um pouco das metodologias que você desenvolvia nesta turma, antes do desenvolvimento da SD? Houve alguma mudança? Pretende utilizar atividades investigativas em outras aulas?
- Quais suas observações sobre a metodologia adotada na SD? Quais as influências desta na rotina da sala de aula?
- Em relação ao processo argumentativo e a produção de registros escritos, observou mudanças durante o desenvolvimento da SD?
- Os alunos discorreram sobre situações cotidianas, nas quais eles associaram os conteúdos abordados na SD?
- Algum ponto da SD que você gostaria de destacar e que não foi mencionado?

APÊNDICE VI: Entrevista com a Professora de Ciências

PP: Vamos falar um pouco sobre o desenvolvimento da SD na escola campo com a PC. A ideia do nosso diálogo hoje é observar a sua visão sobre o desenvolvimento da sequência, suas observações sobre a existência de contribuições da SD para aprendizagem do aluno e para sua formação. Podemos começar sobre observações quanto à interdisciplinaridade, sua formação e experiência profissionais anteriores.

PC: Eu sou formada em educação física há seis anos e trabalhei durante quase cinco anos em projeto social, trabalhando mais com a educação física em si. O projeto social ele traz muito essas questões interdisciplinares, porque você precisa agregar a educação física, valores, respeito, higiene pessoal, álcool, droga, sexo, e então a gente trabalhava muito com isso. Eu considerava muito isso como interdisciplinaridade, porque a gente trazia muito esses assuntos para o projeto, porque você precisa contribuir de certo modo, realmente com a construção de cidadãos diferentes, então a gente trabalhava muito com isso. Depois disso, sai desse emprego que fiquei por muito tempo e fui trabalhar na escola, e foi minha primeira experiência com os meninos da escola lá da fazenda e foi muito gratificante, uma experiência nova. Do meu ponto de vista, foi muito interessante a questão da interdisciplinaridade, até mesmo porque a Ciências com a Geografia e com a Matemática, se a gente for parar para olhar, esses métodos tradicionais não utilizam muito isso. Tem muita coisa que dá pra gente aproveitar, pegar um gancho. Quando a PP veio com essa proposta, foi uma coisa completamente diferente e eu percebi como os meninos se envolveram, então foi muito gratificante mesmo, com o envolvimento dos alunos, uma didática diferente e eles gostaram de participar, se empolgaram, ficaram entusiasmados. Alunos que normalmente quase não participavam da aula, participou, fizeram relatórios. Foram n fatores que me fizeram perceber como os meninos ficaram envolvidos com as atividades. De antemão eu acredito que o fator da interdisciplinaridade com a professora de Geografia, eu acredito que foi assim muito gratificante. Acho que nas suas análises você vai perceber isso, que a interdisciplinaridade tem que está presente, em todas as disciplinas. Depois deste trabalho na fazenda, eu continuei trabalhando nas escolas municipais por um tempo e agora estou afastada devido à licença maternidade. Foi uma experiência pra mim, trabalhar com a interdisciplinaridade dentro do formato sala de aula.

PP: Foi sua primeira experiência com aulas de Ciências?

PC: Foi minha primeira experiência e foi muito gratificante, já que era minha primeira experiência a gente fica assim: Meu Deus, o que vou fazer? E então quando você veio com essa proposta pra agregar minhas aulas, eu me senti até desafiada, porque eu tinha mais conteúdo pra estimular os meninos, e eu percebi a participação deles, que eles realmente gostaram, participaram. Teve alunos, que a gente como professora considerava aquele aluno como indisciplinado, que não participava que não tinha notas consideradas adequadas e eles participaram ativamente durante as fases de trabalho.

PP: Como você estava trabalhando antes do desenvolvimento da SD?

PC: Eu estava presa ao livro, até por ser minha primeira experiência, sem saber muito o que fazer. A proposta do seu trabalho foi muito boa neste sentido também, porque depois eu já consegui ter mais um leque de possibilidades pra trabalhar com eles. Depois disso eu já trabalhei mais com vídeos, com outros textos relacionados ao assunto do livro, com outras formas didáticas. De certo modo contribuiu com meu aprendizado também.

PP: Acho que no geral, nós procurávamos alguma forma de fazer com que os alunos participassem das aulas, o que não acontecia muito. Como era os alunos durante suas aulas?

PC: Praticamente acho que eles eram iguais em todas as aulas, por ser o sexto ano, era uma turma mais difícil de lidar, pois eles estão numa transição, até mesmo hormonal, de personalidade, estão vindo do ensino fundamental I. Uma turma muito indisciplinada, e que demonstrou um interesse, principalmente quando você chegava falando que era dia de

experimento. Eles ficavam curiosos, atentos a tudo que estava sendo dito, havia muita participação, eles não dispersavam, o que contribui muito com o crescimento da turma. Nas minhas aulas depois eu identifiquei que eles tinham mais interesse nas minhas aulas, mesmo que a gente fizesse uma leitura do livro, eles participavam mais ativamente das aulas, então de certo modo contribuiu muito com o desenvolvimento da turma. Eu acredito que foi uma experiência pra eles, para o crescimento de cada uma.

PP: Nos registros escritos dos alunos, você observou alguma mudança?

PC: Eu observei que teve alguns alunos que até na hora da prova, eles tinham mais conteúdo pra colocar nas questões que se referiam ao assunto estudado da SD, davam uma resposta mais contextualizada, parece que tinham mais um certo conhecimento. Eu percebi que eles realmente conseguiram absorver muita coisa, porque até as respostas deles estavam sendo melhores. Já é um fator que é um ganho, porque se você faz uma pergunta lá e ele vem com uma palavra pra responder e depois já vem com uma contextualização na resposta, ainda mais hoje em dia que aluno tem muita preguiça de escrever.

PP: A turma de sexto ano apresentava muita dificuldade na escrita

PC: Justamente por conta dessa transição, que vem do quinto ano e vai para o sexto, e tem que ser mais independente, já não tem aquele professor que fica ali em cima, já não é só um professor na sala, eles têm certa dificuldade. Falam assim: Quantas linhas tem que deixar? Já tem todo aquele processo que a gente tem que ir ajudando a serem mais independentes. Então esse fator de ter mais conteúdo pra poder falar, escrever, ser mais independente. É interessante nas provas, que pude perceber que os alunos que acompanharam as aulas, as respostas deles eram uma gracinha. Para o professor isso é muito gratificante.

PP: Falando especificamente de alguns alunos já reprovados na época de desenvolvimento da SD, o A13, A16 e A2, eu observei que a produção textual melhorou, a argumentação no momento da escrita, o falar do que ele fez, percebi um ganho na hora da escrita.

PC: Eles principalmente. Tinha alguns que já estavam praticamente reprovados e conseguiram as notas que precisavam em Ciência. Eles conseguiam ter uma absorção maior, participavam mais da aula. Conseguiram construir um texto que pude identificar uma sequência, que percebi que o aluno esforçou pra fazer. O A13 mesmo foi um dos alunos que mais me surpreendeu, você precisava ver as respostas dele já estavam grandes nas provas, foi um ganho pra ele.

PP: Outro fator que podemos considerar importante foi a relação do assunto estudado com o cotidiano, acredito que acharam mais interessante.

PC: O fato de trazer o dia a dia deles né, o que pra eles é uma coisa rotineira, corriqueira. De repente eles não imaginavam como que é que surgiu aquilo tudo, sabia que tinha que fazer daquele jeito, mas não o por que. Então instigou eles a fazer, a pensar que podia fazer de outro jeito, a fazer outro caminho e chegar na mesma resposta, por exemplo. Quando tratou o assunto da irrigação lá na frente, como eles se envolveram na aula. Eles conheciam todos os tipos de sistemas de irrigação, eles na verdade me deram uma aula, porque sabiam muito mais do que estava proposto pra gente falar pra eles, sabiam o nome dos sistemas de irrigação, citaram no de fazendeiros e fazendas dizendo que lá utilizava determinado sistema de irrigação. Eram muito atentos a tudo, porque é coisa que está lá no dia a dia deles, ou o pai faz ou eles veem, cresceram com aquilo ali. A questão da caixa d'água mesmo, eu achei tão engraçado eles relacionarem, falando que na vila tinha duas caixas d'água, relacionando com o que estava estudando, então eu achei assim muito interessante mesmo, justamente por ser sexto ano. No meu ponto de vista, eu não imaginava que eles não iam conseguir fazer aquelas relações.

PP: Exatamente, quando resolveram tão rápido o experimento.

PC: O A4 terminou rápido, e eu não imaginava que seria assim. Participou bastante. Até trabalhos que a gente fez depois sobre o sistema solar, que a gente usou isopor pra montar, como ele contribuiu e participou. Me surpreendeu.

PP: Em relação aos grupos, a forma de montar os grupos foi a melhor forma?

PC: Foi sim, não podemos priorizar só alunos que tem facilidade, então colocando um que tem mais facilidade com outro que não tem, um contribuiu com o outro. O A4 mesmo, mesmo com toda dificuldade que ele apresentava, ele contribuiu muito com o grupo dele, ele colaborou, ele saía. Então foi perfeito, como separamos o grupo, porque cada um tem suas facilidades e dificuldades, mas todos trazem alguma coisa de casa.

PP: O A2, por exemplo, não fez registros escritos, mas participou.

PC: Ele participava, fazia pergunta, dava resposta dentro do que estava sendo proposto. Ele e o A5 falaram do negócio da água lá na vila, porque moram lá. São coisas que temos que levar em consideração, porque talvez o aluno não está proposto a estudar, mas tem o conhecimento dele e dentro das dificuldades dele, contribuiu muito. Essa questão da interdisciplinaridade contribui muito com o aluno. A12, por exemplo, tinha muita dificuldade pra aprender, aquela aluna que ficava no cantinho dela e ela aprendeu muita coisa, deu pra ver no relatório dela que foi um dos que ficaram maiores.

PP: Em relação à interdisciplinaridade, quais os pontos positivos e quais as dificuldades que você observou?

PC: A meu ver, a primeira dificuldade que eu tive foi que eu pensei assim: acho que esse negócio não vai dar certo, não tem muita coisa haver Matemática com Ciências, eu não sei onde que tem ligação. Acho que a minha resistência foi a dificuldade e acredito que as dificuldades que acontecem seja a resistência do próprio professor, porque vi que há maneira de trabalhar junto sim. Tem que estar aberta a interdisciplinaridade e eu pensava que não ia dar certo e que ia até atrapalhar minha sequência de aulas. Aí, quando olhei minha matriz, vi que realmente dava pra trabalhar junto se movimentássemos os conteúdos para aquela data. Eu creio então que a resistência está no professor, porque ele tem que mudar, estudar a matriz, ver as possibilidades de mudança. A gente como profissional coloca muita dificuldade, porque a gente quer ficar naquela área que é confortável pra cada um, não quer aumentar muita coisa no serviço da gente. No meu ponto de vista a dificuldade é essa, do professor estar aberto a esses novos métodos de trabalhar.

PP: Mas em sua avaliação final, acha que deu certo?

PC: No final deu certo, foi muito proveitoso, foi uma iniciativa que contribuiu com nosso aprendizado também, uma troca de experiências entre os alunos e também entre os professores.

PP: As atividades investigativas exige uma mudança de postura do professor. Como foi pra você?

PC: Eu não senti dificuldades porque, a gente enquanto professor tem que esperar muito do aluno, temos que propor as perguntas e esperar que eles tragam a resposta, não podemos de maneira nenhuma entregar tudo pronto pra eles, só pra engolirem. Então eu não vi dificuldade na hora da mediação dos debates, eu me propus a esperar eles a responderem, sempre quis que eles respondessem e instigava-os com outras perguntas para que fossem lá na caixinha deles e buscassem as respostas. Tinham as respostas, talvez não como era esperava, mas sabiam que podiam falar. Eu sou aberta a ouvir o que o aluno tem, porque eles trazem muita informação pra gente. É interessante ver que quando a gente fecha a boca um pouco e deixa eles falarem, vê que eles tem muita coisa proveitosa pra falarem.

PP: Eu também fiquei impressionada na quantidade de informações, em como os debates foram ricos de informações.

PC: Pois é. E a gente como mediador tem que ter esta postura de esperar o que eles têm pra trazer pra gente, e eles tem muita coisa mesmo. Tem aluno que fala cada coisa que a gente não

espera que nunca imaginava ser dito por aquele aluno. Nas atividades investigativas, o fato de você instigar o aluno a se fazer presente dentro da sala de aula, do corpo alma e espírito, não só de corpo presente, ele passa a estar ali inteiro naquela aula.

PP: A PG mencionou isso, que antes os alunos estavam na sala e falavam de outros assuntos durante a aula, e que continuaram a conversar, mas que o assunto agora era o que estava sendo debatido na aula, o conteúdo.

PC: Verdade!!! Eles tinham tantas informações que não conseguiam mais guardar pra eles, queriam falar, tínhamos até que pedir pra falar um de cada vez. Acho que a forma que a gente mediou o debate, eles queriam falar, discutiam entre eles, tinham muita informação pra passar pra gente. Eu gostei muito dessa maneira, foi muito bom, um aprendizado, porque a gente as vezes não espera que aluno tenha tanta informação.

PP: Em relação à metodologia utilizada durante a SD, você pretende usar em suas aulas novamente?

PC: Eu já era adepta de ouvir os alunos, a gente traz muita informação para o aluno, mas também espera um feedback deles nas aulas. Eu acredito que o professor não é detentor de todo o conhecimento, que o aluno traz muita coisa. Eu fazia as coisas, mas talvez não pensava que teria muito proveito, agora percebi que realmente vale a pena, trazer esse método pra aulas, porque contribui muito, acredito que seja um caminho que a gente pode seguir e que dá certo. A gente percebe quando está seguindo um caminho que está dando certo ou errado, porque às vezes você chega na sala e vomita aquele tanto de informação em cima do menino e ele não consegue absorver aquilo tudo. Você vai passando, passando e passando, não consegue ver onde você está, onde o menino está, e não é assim que tem que ser.

PP: Nos momentos da argumentação dos alunos é realmente o feedback que você comentou, é a oportunidade de saber se o aluno está entendendo ou não, e isto é um fator importante. Falando especificamente dos seus conteúdos, sistema de irrigação e pressão, quais as contribuições da SD para a aprendizagem dos mesmos?

PC: A SD foi o que mais me deixou entusiasmada, porque teve uma lógica muito bem colocada para os meninos. Começamos lá com a pressão, o início para entenderem os sistemas de irrigação. Na roda de discussão eles trouxeram aquelas informações do prédio, das casas da vila, conseguiram elencar uma coisa a outra. Sobre os sistemas de irrigação, trabalhamos os aparelhos da irrigação, então foi uma lógica boa para que aprendessem, ficando claro o que tinham que fazer. Conseguiram elencar a irrigação com a pressão, falando o que saia com mais pressão, que podia gastar mais água.

PP: Depois da sistematização sobre os sistemas de irrigação, você deu uma aula utilizando slides e falando sobre outros sistemas de irrigação. Eles continuaram debatendo sobre o assunto?

PC: É interessante como eles tinham informações sobre isso, eles já conheciam, eles contribuíram muito, traziam exemplos, o que cada sistema faz, como funciona. Às vezes falavam que nunca tinham visto determinado sistema, mas sabiam que em determinada fazenda tinha porque o pai já tinha comentado. Eles fizeram uma ligação desde o experimento até a irrigação da horta.

PP: Houve algum comentário de alunos sobre o que estava sendo estudado na escola para as famílias?

PC: O A13 falou que o pai dele fez, comentou que na horta da casa dele colocaram o mesmo sistema. Falou que tinha usado aquele sistema que tinha a perereca, e a maioria já conhecia o aparelho, e que gastava muita água, que a torneira tinha que ficar ligada mais forte. Praticamente todos eles tinham alguma experiência com a irrigação, acho que pelo fato de morarem na fazenda.

PP: Tem algum outro fato que não abordamos, e que você gostaria de destacar?

PC: Um fato que achei muito interessante, foi a participação e temos que trazer isso como fonte de inspiração pra outras aulas, outros conteúdos e trabalhos interdisciplinares. Como os alunos gostam de participar quando é assim. Outro fator é o apego que os meninos tinham com a PP, então quando você entrava eles gostavam muito e gostavam muito das aulas. Então eles participaram muito. O que me surpreendeu muito é por ser considerada a turma mais difícil da escola, o desempenho que eles tiveram a participação em todas as atividades.

PP: Eu e a PG comentamos sobre isso, pois serviu pra repensarmos a nossa prática. Às vezes temos a tendência de culpar o aluno por não participar, por não fazer nada e talvez o que falta é mudar nossa prática. Foi uma experiência nesse sentido, de fazer uma aula diferente e ter uma postura diferente dos alunos.

PC: Eu também falo muito isso, o professor não é detentor de todo o conhecimento, ele pode saber a teoria, os assuntos dos livros eles, mas o aluno sabe muita coisa, traz muita experiência rica de casa, do meio deles. Então foi uma experiência que se encaixou muito bem com os meninos, por morarem na fazenda, então participaram ativamente. Eu me lembro de ver os meninos lá na horta brigando com o outro porque o colega não estava segurando a mangueira direito pra ver se ia dar certo, se a água ia sair direito, então eles interagiram mesmo e isso foi muito gratificante. Isto é um fator muito significativo para os professores repensarem a prática.

PP: Para sua prática, quais as contribuições?

PC: Eu ganhei muito, em relação aos alunos. Eu já tinha isso comigo e agora ainda mais, de ouvir os alunos. O professor é um e ali tem quantas cabecinhas pensando, quantas crianças que trazem muitas informações. Ele tem o jeito dele explicar, mas que vai acrescentar. Enquanto professora teve muito a acrescentar, eu quero ter outras oportunidades de trabalhar de forma interdisciplinar, porque eu gostei muito, particularmente achei muito interessante. Já tinha lido sobre o assunto, mas na escola como foi trabalhado eu não tinha feito ainda, então foi muito proveitoso pra mim. Foi uma experiência que todo professor deveria passar.

PP: Eu e a PG comentamos sobre isso, que requer professores dispostos a trabalharem juntos, pois isso não pode ser uma imposição, tem que partir dos professores quererem trabalhar assim.

PC: E verdade, porque tem professor que não quer nem que você olhe a matriz dele. Então fica cada um na sua, cada um no seu quadrado. Para mim quem perde, é a escola e os alunos, com professores que tem esse posicionamento. As disciplinas tem que conversar uma com a outra sim. No próprio Projeto Político Pedagógico tem essa intenção, de trabalhar com pelos menos um conteúdo, uma disciplina. O conhecimento que o aluno traz de casa, não vem separado em gavetinhas. Ele não tem separado que a horta é só pressão e depois só o adubo no chão, não tem isso separado. Não tem separado que o cálculo referente a quantidade de litros de leite que o pai dele tirou é separado da questão biológica da vaca. O aluno não traz essas informações separadas, então tem que ter um gancho de uma com a outra mesmo, é onde a interdisciplinaridade encaixa perfeitamente. Fomos exemplos vivos disso, que dá certo, que os alunos gostam, participam e contribuem. Muda a dinâmica da aula, instigou até as outras turmas, porque viam os meninos indo pra horta, fazendo os experimentos e indo pro laboratório, como eles diziam. As disciplinas tem que conversar sim.

PP: O tema que utilizamos pra gerar essa ligação entre as disciplinas, a horta, proporcionou a observação de elementos de cada disciplina que poderiam estar envolvidos em uma SD

PC: E como a gente sabe que os alunos tem essa informação. O professor tem essa mania de achar que o aluno separa as coisas pra ir pra aula. Pra aula de Ciências, por exemplo, ele fecha a gavetinha da Matemática e é só Ciências e não tem como fazer isso.

APÊNDICE VII: Entrevista com a Professora de Geografia

PP: Vamos conversar um pouquinho sobre o trabalho desenvolvido na escola campo, no ano passado, onde as professoras de Geografia, Matemática e Ciências trabalharam juntas para o desenvolvimento de uma SD. Vamos tentar falar um pouco sobre cada parte do trabalho, aquilo que achamos importante para o processo de ensino e aprendizagem dos meninos, começando a falar sobre como desenvolvemos o trabalho. Inicialmente a proposta era um trabalho interdisciplinar entre as disciplinas de Ciências e Matemática e que depois a PG viu que em sua matriz tinha conteúdos que se encaixavam na proposta apresentada. Assim, vamos começar a falar sobre o trabalho em conjunto, sobre a interdisciplinaridade. O que você achou?

PG: Eu achei que foi bom pra mim e para os alunos. Primeiro porque os alunos acabam tendo uma visão maior do conteúdo quando você relaciona com outras disciplinas, com outras coisas. Eu acredito que foi bom trabalhar assim, achei proveitoso e que foi muito bom trabalhar assim com os alunos.

PP: Na verdade, já procurávamos trabalhar assim na escola, mas acho que desta forma, conseguindo relacionar os conteúdos com o dia a dia dos alunos, com assuntos que fazem parte da vida, pois a maioria deles trabalha com algum tipo de cultivo.

PG: Eu acho que isso também despertou a atenção, porque eles já sabiam alguma coisa sobre o assunto, não no estudo científico, como tentamos mostrar pra eles. Isso fez com que eles percebessem que o que eles faziam no dia a dia, estava relacionado com aquilo que estávamos explicando pra eles em sala de aula.

PP: Também acho que isso foi um aspecto importante pra eles se sentirem motivado a querer.

PG: a querer responder né

PP: É. A procurar a resposta, responder o problema.

PG: Eu também acho. Fez com que despertasse a curiosidade deles, em eles mesmo ir atrás, pesquisar e resolver o problema.

PP: Nós encontrávamos dificuldades em trabalhar com essa turma, tínhamos problemas, em relação aos alunos participarem.

PG: porque ninguém queria fazer nada, todos preguiçosos.

PP: Eu queria que você falasse um pouco disso. Qual sua vivência com eles antes, e com a dinâmica da SD, você observou alguma mudança? Como foi?

PG: Teve mudança, porque nós tínhamos alunos que não faziam nada. A4, A16 e A13, por exemplo. Meninos que não faziam nada, mas que na hora deste projeto, de coletar o solo, de coletar. Você viu aqui né, até o A4 que nunca fazia nada, nunca entregava nada, fez. Principalmente esses, na hora de coletar o solo eram os que mais queriam fazer né. O Rafael também.

PP: Verdade, o A2 foi o aluno que menos participou. Assim, não fez os registros escritos, mas ainda participou nos debates, bem menos que os outros, mas ainda assim participou.

PG: ainda vejo desenvolvimento nele, porque sem isso, sem o trabalho, ele não fazia era nada e durante o trabalho ele estava presente, observava e se a gente perguntasse ele sabia responder o que tinha sido feito. Então, eu acho que foi produtivo. Eu acho que os meninos aprenderam mais assim, com a prática, com esse trabalho desenvolvido, do que se tivesse uma aula lá explicando, como era o procedimento antes.

PP: Como você estava trabalhando com esta turma antes? Por que nós desenvolvemos esse trabalho só no fim do ano

PG: As aulas não eram tão práticas, mas eu tentava sempre usar slides, filmes, imagens, mas quando você coloca em prática, coloca a mão na coisa mesmo e faz, é diferente, então por isso é que eu acho que teve essa mudança no comportamento dos meninos em relação ao

aprendizado né. Porque dentro da sala de aula, a gente lia os textos, discutia os assuntos, colocava imagens no data show pra eles lerem e fazerem análise, depois pedia pra eles fazerem um texto relacionado com o que a gente tinha discutido, mas sempre o texto que eles faziam, eles quase que sempre faziam uma cópia do que estava no livro, eu acho que essa cópia acabava sendo uma cópia, porque eles não tinham tido a prática, pegado, procurado e ido atrás de solucionar um problema. Porque quando você mesmo vai atrás de solucionar o problema, aquilo fica mais gravado na sua mente do que quando você só ouve o outro falando. Acho que fica mais difícil de entender do que quando você põe em prática né.

PP: Acho que o que observei, tanto nas minhas aulas quanto nas outras, comparando os dois momentos, antes e durante o desenvolvimento da SD, foi à questão da argumentação, do falar do aluno. O que você observou quanto a isso?

PG: Eu acho que teve essa diferença, de todos os meninos quererem falar e argumentar, por causa da experiência, deles vivenciarem. Eles tiveram a experiência, então eles queriam contar o que eles passaram como foi o processo pra eles, o que sentiram. Na minha visão é assim, eu estudei alguma coisa, coloquei em prática, eu sei discutir com você aquilo que eu pratiquei, aquilo que eu só ouvi o outro explicar, comentar, eu não tenho tanto argumento, eu não tem aquela experiência, eu não tenho como argumentar. Eu acho que foi essa experiência que fez com que os meninos quisessem participar, explicar, contar. Tia eu quero falar, tia eu também quero falar. Às vezes a gente até tinha que falar, um por vez né, porque todos queriam falar ao mesmo tempo, eu acho que por conta da experiência, por terem colocado em prática, faz com que eles queiram falar, compartilhar o que entenderam também né.

PP: Eles conseguiam relacionar as coisas né

PG: Eu acho que o agrônomo deu na horta aquele dia, foi muito boa. Mostrou para os meninos, na prática, a relação do que a gente trabalha com o científico. Eu mesmo, antes de fazer meu curso, ia lá plantava uma mudinha, ia lá colocava uma coisa, outra, porque as pessoas falavam que aquilo era bom pra plantar, mas não fazia ideia do porque era assim, porque eu simplesmente não podia pegar uma areia e plantar. Quando você associa o conhecimento, digamos científico, com a prática, você entende melhor o que acontece e eu acho que isso que fez com que os meninos entendessem melhor.

PP: Outro aspecto importante é a valorização do que eles têm do trabalho deles, porque na fazenda, no plantar uma horta, é tudo muito automático, que eles não dão aquele valor, então teve este outro lado, de saber que a análise de solo tem um motivo.

PG: Pra eles perceberem que é necessária uma análise, porque você não está plantando ali, aleatoriamente, você precisa conhecer o seu solo, pra saber como plantar nele e fazer produzir.

PP: É um ponto de partida né. Na verdade era o que a gente queria na horta, se tivéssemos um tempo maior pra dar sequência.

PG: Pena que a gente não teve mais tempo pra fazer isso. Se tivéssemos continuado esse ano, tínhamos continuado.

PP: Eu lembro de você comentar em uma de suas aulas, como era difícil, porque você queria falar a resposta, ficava ansiosa.

PG: Eu ficava doida pra falar a resposta

PP: Eu acho que isso foi muito importante pra gente também né

PG: Muito, porque eu sou muito automática dentro da sala de aula, falo muito, vou falando, falando e falando. Às vezes tem que falar assim: para porque eu não estou entendendo nada mais de tanto que você está falando. Então, quando os meninos ficavam tentando pensar no que ia dizer, eu já estava querendo dar a resposta pra eles, porque pra eles foi bom, mas pra mim também eu achei uma experiência muito boa, porque quando você vai discutir uma coisa com um aluno, que você vê que ele entende, que ele quer argumentar, o seu sentimento é outro né. Muito diferente de quando você está lá, lendo um texto e você olha pra eles e eles

estão com cara de que não estão entendendo nada. Então quando você está discutindo um assunto e que eles querem falar junto com você, isso é muito bom.

PP: Eu estava falando, que este tipo de metodologia, eu quero levar pra minha vida profissional.

PG: Desde o começo, eu sempre quis isso também, só que eu não sei, se o sistema, a correria, o dia a dia, que acaba que a gente acaba em certa rotina. Eu tentava sair da rotina, mas não assim, colocando a prática. Eu acho que eu não colocava tão em prática, como nós colocamos neste trabalho, porque isso leva muito tempo pra gente desenvolver e a gente não tem muito tempo. Por exemplo, Geografia tem duas aulas por semana e muito conteúdo, e aí você tem que dar conta do conteúdo em um determinado tempo, então se você vai colocar tudo em prática, você não termina o conteúdo nunca.

PP: Esse trabalho em conjunto acabou possibilitando isso, este trabalho mais amplo.

PG: E mostrar para os meninos a ligação entre as disciplinas, porque antes, eu acho que os meninos nem imaginavam que poderiam ligar Matemática com Ciências e Geografia. Apesar de algumas vezes eles falarem que já viram o conteúdo que estou explicando nas aulas de Ciências. E aí, eu explico que cada disciplina estuda por um ponto.

PP: Puderam observar que a Ciência é um todo, que para entender a situação da horta, eles precisavam saber um todo.

PG: Eles precisavam saber como era a água, como fazer pra ela chegar ali, como era o solo, como distribuir a água. A parte da Matemática, de medir as alturas, se ficar baixo o que ia acontecer. Querendo ou não, temos essa relação no dia a dia e a gente não percebe. Só do fato de aqui, eu pegar a água lá do poço e fazer ter queda aqui, eu usei Matemática.

PP: Nas aulas do contra turno, sobre a horta, você observou alguma relação com a SD? Eles comentavam alguma coisa?

PG: Comentavam. Sempre perguntavam: A professora, isso aqui é igual você falou aquele dia lá, na aula do projeto né. Igual o que o agrônomo explicou. Eles começaram a fazer relação. Teve um dia que um aluno falou assim: a professora, porque não podemos plantar aqui neste canto (mencionando o canto da horta onde escorria o enxurro), ele está vazio. Aí, quando eu fui explicar, lembraram da aula e falaram que era por que tinha muita areia e não dava.

PP: Em relação, ao trabalho em conjunto, o que você destaca como ponto positivo ou negativo?

PG: Acho que de dificuldade, só a questão do nosso tempo pra sentar e discutir tudo. Era tudo na hora do recreio. Quanto aos pontos positivos, todos!!! Porque fazer com que o aluno se interesse, descubra, aprenda, só tem ponto positivo.

PP: Essa mudança exigiu uma mudança de nossa postura, em sala de aula né

PG: Nossa, tinha que me controlar. E quando o menino falava uma resposta errada então, que vontade de interferir e falar, não, não é assim. Então não podia, tinha que ir fazendo perguntas, pra os outros irem interferindo e ele ir percebendo que ele estava errado

PP: Construção da argumentação, dos conceitos. Nós apenas mediamos

PG: Fazendo com que ele percebesse que estava errado e não dando a resposta

PP: A metodologia utilizada mudou a dinâmica das aulas? Como?

PG: Sim. Principalmente na participação dos alunos, porque antes era a gente falando e eles quietos ou então correndo na sala e a gente falando pra quietar. A gente sai da sala estressada e pensando: não fiz o meu trabalho, não deu certo, os meninos não entenderam nada. E assim, os meninos interagem e o assunto deles é o mesmo que o da gente. Quando só a gente tá falando o assunto dos meninos não é o mesmo, é qualquer outra coisa, menos o que o professor está falando.

PP: Em relação ao trabalho em grupo, você já utilizava antes. A metodologia alterou o trabalho em grupo?

PG: Sim, porque os meninos discutiam um com o outro o COMO fazer. E antes, no trabalho de grupo eles separavam a parte que cada um ia fazer. Não tinha aquela junção do trabalho, era um trabalho em grupo, meio que individual, porque cada um fazia sua parte e depois juntava num só.

PP: Em relação a aprendizagem do conteúdo tipos de solo, quais as contribuições da metodologia adotada?

PG: Tenho certeza do que nós falamos e discutimos nas aulas, sem nos aprofundarmos muito, porque tinha coisa que não podia ser aprofundada pelo nível dos alunos, eles aproveitaram pelo menos 90%. Depois que terminamos, eu dei outro conteúdo e depois dei uma prova e eles saíram muito melhor nessa prova do que em outras provas. E eu tenho certeza que se eu tivesse dado a mesma prova, sem esse trabalho, não teria o resultado que teve.

PP: Quais as contribuições do trabalho desenvolvido para sua prática pedagógica?

PG: Foi bem produtivo, porque você acaba percebendo que tem como você fazer o aluno aprender. Tem como você fazer o aluno falar a mesma linguagem que você, é só mudar a sua metodologia. Porque de expor imagens e explicar tudinho para os meninos, depois eu pedia um texto sobre o que eles entenderam, parecia que eu não tinha falado nada, não tinha explicado nada. Aí tentava um vídeo, e depois pedia um texto do que entenderam, e ficavam assim, parecendo que não entenderam nada. Tudo que pensava, parece que não resolvia. Ficava me sentindo a pior professora do mundo. Aí credo!!!

PP: Parece que dá um caminho pra gente

PG: Parece que abre um horizonte, uma possibilidade. Bom ver que a gente tem que adequar à metodologia a turma, porque por mais que eu tentasse um monte de coisas, praticamente dar a resposta para os alunos e não adiantava. Aí você descobre que não é dar a resposta, é fazer ele buscar investigar e ir atrás da resposta. É igual a gente estava falando, se a gente tivesse mais tempo, tinha mais coisa que a gente podia fazer. Se no final, a gente pedisse um relatório final, iríamos pensar: Nossa, esse é aquele aluno lá.

PP: Eu observei uma mudança nos registros escritos. Você observou alguma mudança?

PG: Neste trabalho sim, mas quando a gente volta pra aula normalzinha, só discursiva lá dentro da sala, aí já volta para aquela mesmice, não desperta aquela atenção. Durante o trabalho, claro que o texto do A13, por exemplo, não é um dos melhores, mas em relação ao que ele escrevia antes, vixe!

PP: Mas acredito que é o que você estava comentando antes. Ele muda de ponto, deixa de falar daquilo que alguém disse, pra falar de algo que ele fez.

PG: Acho que sente assim: pode perguntar o que quiser que eu vou saber responder

PP: A forma de montar os grupos, você acredita que foi boa?

PG: Eu acho, porque colocar os alunos que buscavam mais com outros que não, motiva eles a buscarem também. Talvez poderia ter outras formas, mas só saberíamos tentando.

PP: Em algum momento os alunos relacionaram o conteúdo tipos de solos com o cotidiano, citaram alguma coisa da casa deles, relacionado ao conteúdo estudado durante as aulas?

PG: Sim. Inclusive na horta, nas aulas de projeto, muitos falaram. Alguns falavam: Ah, minha mãe vai plantar e faz assim e assim, agora eu entendi porque ela faz aquilo. Eu falei pra minha mãe isso. Teve aluno que me pediu semente, porque contou pra mãe como estavam fazendo e a mãe disse que agora iria ajudar ela em casa.

PP: Isso é ótimo, porque levaram o que viram na escola pra casa.

PG: O que sempre foi meu sonho era a escola rural ser voltada para o conhecimento rural, a vivência deles. Os meninos estão aqui por que são obrigados pelos pais. Eles sonham com o dia que vão terminar o nono ano pra poder ir pra cidade, porque acham que só lá existe possibilidades. Não veem a possibilidade de trabalhar e ganhar dinheiro, seu meio de vida, continuando na fazenda. E não veem essa possibilidade porque a gente só ensina, só mostra o que a cidade faz, mas ninguém nunca mostrou para o aluno que a cidade só sobrevive porque

existe o campo. Se não existisse o campo a cidade não sobreviveria, o arroz que ele compra lá é produzido no campo, o leite que ele acha que vem da caixinha, vem da vaca e é produzido no campo. Então eu tinha muita vontade colocar isso na prática, mas é tão difícil. É um monte de coisa engessando a gente.

PP: Essa questão do trabalho em conjunto, tem que ter um grupo que queira trabalhar em conjunto. Nós já fazíamos isso, a PC já chegou fazendo isso, então isso ajuda demais.

PG: E o resultado é muito maior, quando você junta né, do que quando você faz individual.

PP: Outra questão que lembrei, foi das outras turmas quererem fazer as aulas assim.

PG: Verdade, perguntavam por que só com o sexto ano. Falavam que tinha que fazer com eles também.

PP: Pretende utilizar a metodologia desta SD em suas aulas?

PG: Com certeza!!! Lógico, que é como comentamos, desde que tenha um grupo disponível que quer fazer junto com você, porque se você não tiver não adianta, porque não consegue fazer desta forma. Mas mesmo não tendo um grupo, você consegue desenvolver isso, a parte da investigação, de colocar o aluno pra buscar as respostas, investigar, isso com certeza, dá pra fazer. Vê os meninos falarem, e vê que foi você que provocou aquilo no menino, isso te desperta como profissional.

PP: Eu também fiquei muito feliz em vê-los argumentarem, participar de tudo, foi ótimo.

PG: Até porque você delega para o aluno uma parte do trabalho, não é só você que tem que ir atrás e entregar tudo pronto. Faz com que ele também seja responsável pelo que vai aprender que ele busque e sinta assim: eu aprendi porque eu também corri atrás, fui lá e aprendi. Isso também é muito bom.

APÊNDICE VIII – Tabela para Observação de Indicadores de Aprendizagem Atitudinal e Procedimental

ALUNO	RELATOS	VERBOS DE AÇÃO QUE EVIDENCIAM A APRENDIZAGEM ATITUDINAL	DESCREVEU A SEQUÊNCIA DE AÇÕES?	DESCREVEU AS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE AS AÇÕES E O FENÔMENO INVESTIGADO?	DESENHO? EM CASO AFIRMATIVO O DESENHO SE RELACIONA COM A ESCRITA?
A1	<p>Hoje nós <i>fizemos</i> um experimento sobre a pressão da água. A professora entregou um “kit” pra gente, uma vasilha com 2 potinhos com folhas dentro, uma mangueirinha e um tubinho. Depois ela entregou outra mangueira, mas dessa vez ela estava furada e nós <i>tivemos</i> que por o tubinho para ir com mais pressão, pois como ela estava furada a pressão era pouca. Num prédio(desenho) a água vai chegar com mais pressão no 1º andar pois a água vai descer mais rápido e mais forte. Nós <i>abaixamos</i> e <i>levantamos</i> a garrafa para mudar a pressão assim <i>conseguimos</i> resolver na 1ª situação nós abaixamos para a água ir na primeira plantinha com menos pressão e levantamos para ir na 2ª plantinha. E na 2ª situação foi a mesma coisa, mas tivemos que tampar os buraquinhos na mangueira.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fizemos • Tivemos • Abaixamos • Levantamos • Conseguimos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho complementou a escrita
	<p>Na nossa pesquisa, nós <i>vimos</i> qual era o sistema de irrigação antes na orta e agora, e qual economizava mais água. Eu e meu grupo <i>concluimos</i> que o 1º sistema gasta menos água pois a água vai até a ponta da</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vimos • Concluimos • Discutimos 	<ul style="list-style-type: none"> • Não 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho complementou a escrita

	mangueira solta a água e molha o canteiro inteiro de uma vez só já o 2º sistema joga o mesmo tanto de água mas só molha um lugar. Nós discutimos que existem na orta dois tipos de irrigação móvel e o fixo				
	Nós colhemos 2 amostras de terra puzemos um em 1 copo e a outra puzemos água nos copos e vimos a diferença de cor, cheiro, textura e consistência. E foi assim que nós conseguimos completar a ficha. A textura do solo argiloso era macia e quando nos fazíamos a bolinha ela não desmanchava, já do solo arenoso a bolinha desmanchava. A cor do solo arenoso era mais clara, a areia era mais fina, já no argiloso a cor era mais escura e a terra era mais grossa. Nós decidimos cavar um mais por cima e o outro mais fundo para ser diferente os solos.	<ul style="list-style-type: none"> • Colhemos • Colocamos • Vimos • Conseguimos • Fazíamos • Decidimos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho ilustrativo
	O experimento que nós fizemos na sala de aula é relacionado no nosso dia a dia. Por exemplo uma caixa d'água com uma altura muito grande e uma pequena. Alta a água chega na nossa casa com mais pressão. Baixa chega com menos pressão.	<ul style="list-style-type: none"> • Fizemos 	<ul style="list-style-type: none"> • Não 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Complementou a escrita
	As professoras de Matemática, de Geografia e de Ciências, propoís para noz descobrir qual era o tipo de irrigação usado na horta e se esse tipo de irrigação economizava a água. Eu e meu grupo descobrimos que o tipo de irrigação era chamado microaspersão e tinha um mecanismo chamado perereca. E também	<ul style="list-style-type: none"> • Descobrimos • Descobrimos 	<ul style="list-style-type: none"> • Não 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Complementou a escrita

	<p>descobrimos que não é econômico por que a pressão é tão forte e sai água para fora são essas coisas que nois descobrimos. A PC passou no data show mais sobre a irrigação e a irrigação ajuda os donos de grande lavoura.</p>				
	<p>Para analisar o solo nós passamos por passo a passo. 1º passo: Nós coletamos o solo usando uma colher, um enxadão um copo e um saquinho. Nós Furo um buraco mais fundo e um menos fundo em diferenças de distância por que um era mais claro e mais escuro.</p> <p>2º passo: Nós fomos a uma sala e pegamos uma folha e poisemos emcima de uma mesa e colocamos um solo para um lado e o outro para o outro e analisamos e chegamos a conclusão que um e arenoso e o outro argiloso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Passamos • Coletamos • Furamos • Fomos • Pegamos • Analisamos • Chegamos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho ilustrativo
	<p>O trabalho da horta ajuda mais os alunos que esta presente por exemplo nos aprendemos a calcular a área de um lugar. A PP passou um problema para nos que era descobrir a área ocupada pelos canteiros e qual era a área da horta e nos descubrimos. O processo da pesquisa foi o seguinte forma nos levamos uma trena e medimos os canteiros e a horta e diminuimos a área dos canteiros e da horta e nos percebemos que poderia fazer mais canteiros na horta para produzir mais verduras para a escola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendemos • Descobrimos • Medimos • Diminuimos • Percebemos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Não desenhou

	A irrigação da horta da escola para coar a horta na minha opinião eu prefiro a mangueira preta ela molha todos os canteiros do que a perereca. A perereca joga a água muito longe e não molha todos os canteiros e por isso as plantações perde e a horta fica feia.		<ul style="list-style-type: none"> • Não 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Não desenhou
A4	TIPOS DE SOLOS: Para analisar o solo nós passamos por passo a passo. 1 passo cavar o buraco, 2 passo tira o primeiro solo, 3 passo tirar o segundo e depois fizemos um experimento para ver o qual que era o solo um era arenoso e o outro argiloso, e nos colocamos na água para ver qual e o arenoso e o argiloso.	<ul style="list-style-type: none"> • Passamos • Fizemos • Colocamos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho sem relação com a atividade

APÊNDICE IX – Tabela para Análise de Solo



LABORATÓRIO PARAÍSO

Análises de Solo

Local da coleta: _____

Data: ____ / ____ / ____

Análise realizada por:

Características	Amostra 1	Amostra 2
Textura		
Consistência		
Permeabilidade		
Cor		

APÊNDICE X – Produto Educacional

Horta Escolar: investigando e melhorando o plantio



Caro (a) Professor (a),

Este produto educacional foi desenvolvido como parte da dissertação de Mestrado em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás –Câmpus Jataí e trata-se de uma Sequência Didática (SD) que foi elaborada a partir de atividades investigativas e da interdisciplinaridade, visando contribuir com o processo de Alfabetização Científica (AC) dos alunos.

Ao elaborar este material partimos de um tema pertencente ao cotidiano dos alunos envolvidos para possibilitar atividades que os instigassem a buscar as próprias respostas, tornando-os parte ativa no seu processo de aprendizagem.

Consideramos que situações que levem à resolução de problemas em grupos e o debate entre alunos, com a mediação do professor, são de extrema importância para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilitam o levantamento e teste de hipóteses, a argumentação e o desenvolvimento do raciocínio lógico, elementos essenciais para a formação do cidadão capaz de interferir na sociedade em que vive.

Apresentamos alguns tópicos que nortearam a dissertação que estudou as contribuições da SD apresentada neste produto para o processo de AC.

INTRODUÇÃO

A postura passiva dos alunos é destacada por Pozo e Crespo (2009), como motivo de queixa dos professores, apesar da não criação de espaços para que os alunos possam participar, pois ensinamos uma ciência formal, sem abertura para suas ideias. “Lamentamos que eles se limitem a repetir como papagaios tudo quanto dizemos, mas não valorizamos suas próprias idéias ou então consideramos que elas não passam de “erros conceituais”. **(POZO; CRESPO, 2009, p. 34)**

Outro fator destacado por Pozo e Crespo (2009) é a motivação, destacando que esta é um elemento essencial no processo de ensino e aprendizagem. “Os alunos não aprendem porque não estão motivados, mas, por sua vez, não estão motivados porque não aprendem.” (POZO;CRESPO,2009, p.40). Para os autores a questão da motivação não é advinda apenas dos alunos, mas também da forma como são ensinados e “Sem motivação não há aprendizagem escolar. Dado que o aprendizado, pelo menos o explícito e intencional, requer continuidade, prática e esforço, é necessário (na etimologia da palavra motivação) mobilizar-se para o aprendizado.” (POZO;CRESPO,2009, p.40)

Por meio dos questionamentos ao ensino tradicional e a necessidade de relacionamento com o cotidiano dos alunos, passou-se a exigir do professor metodologias que fugissem do processo de mera transmissão de conhecimento, colocando o aluno e suas vivências no centro do seu processo de formação, construindo seu próprio conhecimento. O processo de ensino e aprendizagem construtivista se afasta da ideia de “repetição e acumulação de conhecimento”, e o professor deve aprender a “transformar a mente de quem aprende, que deve reconstruir em nível pessoal os produtos e processos culturais com o fim de se apropriar deles.” (POZO; CRESPO, 2009, p. 20)

Partindo da problemática observada e considerando as propostas de mudanças para o ensino de Ciências, o qual deve contribuir para a formação de cidadãos capazes de atuar na sociedade de forma crítica e consciente, percebemos que as metodologias deveriam se afastar do tradicionalismo adotado até então e ser capazes não apenas de motivar e instigar o aluno a participar do seu processo de formação, mas também contribuir para sua formação como cidadão.

Essa crescente preocupação com a formação de alunos, capazes de atuarem na sociedade atual, é destacada por Sasseron e Carvalho (2011) quando afirmam ser essa preocupação o elemento motivador que fez com que a Alfabetização Científica (AC) se

tornasse o “[...] objetivo central do ensino de Ciências em toda a formação básica”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75)

Assim, “[...] o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós [...]” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.66), o que permitirá que os alunos percebam a relação das Ciências com seu dia a dia, potencializando seu processo argumentativo, elemento fundamental para a AC.

Com o intuito de partir de atividades que instiguem os alunos, ou seja, que despertem nos mesmos o interesse pela descoberta e pela participação na resolução de determinado problema ou discussão, que esta proposta buscou por meio da interdisciplinaridade e das atividades investigativas, propiciar um espaço no qual os alunos poderão levantar hipóteses, justificar seus pensamentos e argumentar sobre assuntos presentes no seu cotidiano, o que consideramos fundamental para o processo de AC dos mesmos.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ATIVIDADES INVESTIGATIVAS, INTERDISCIPLINARIDADE E SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Um processo de ensino e aprendizagem que contribua para a formação do cidadão que seja capaz de argumentar e agir na sociedade em que vive, se alfabetizando cientificamente faz parte do objetivo desta proposta. Desta forma, esta proposta pedagógica será pautada na interdisciplinaridade e nas atividades investigativas, partindo da realidade dos alunos em questão e apresentando elementos que possam contribuir com o processo de AC.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A preocupação dos pesquisadores na área da AC tem sido, através do processo de ensino e aprendizagem, beneficiar as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente, como destacado por Souza e Sasseron (2012), abaixo.

Assim pensando, a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca. (SOUZA & SASSERON, 2012, p. 596)

Algumas habilidades necessárias para que o aluno possa ser considerado “alfabetizado cientificamente” foram o ponto de partida para entender de que modo o ensino deve se estruturar, quando temos por objetivo o início do processo de AC entre os alunos do Ensino Fundamental. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75)

Dentre todas as habilidades elencadas, Sasseron e Carvalho (2008) abordam uma divisão daquelas consideradas essenciais para que seja possível planejar propostas que tenham como objetivo propiciar a AC e as dividem em três eixos, sendo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; Compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e Compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Assim, espera-se que as propostas possibilitem uma compreensão de conceitos-chaves que estão relacionados com situações do cotidiano, proporcionem reflexões destas situações antes do agir sobre as mesmas e possibilitem o reconhecimento da influência das tecnologias e das Ciências neste cotidiano, respectivamente.

Uma proposta didática elaborada de forma a contemplar estes três eixos, contribui para o processo da AC, pois oportunizará a problematização envolvendo a sociedade e o ambiente. Além disso, possibilita o debate em relação aos “[...] fenômenos do mundo natural, associados à construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76)

Ainda que as propostas sejam elaboradas tomando como ponto de partida os eixos acima, que a “AC não será alcançada em aulas do Ensino Fundamental: acreditamos que este processo, uma vez iniciado, deva estar em constante construção, assim como a própria ciência [...]” (SASSERON, 2008, p. 66), no entanto a autora apresenta indicadores que nos possibilitam identificar se os alunos estão adquirindo as habilidades relacionadas aos três eixos estruturantes apresentados, os quais são denominados indicadores de AC.

Os indicadores da AC são classificados em três grupos distintos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008). No primeiro grupo estão relacionados os indicadores que “estão ligados ao trabalho com os dados empíricos ou com as bases por meio das quais se compreende um assunto ou situação.” (SASSERON, 2008, p. 67), sendo a seriação, a classificação e a organização de informações, como destacados abaixo.

- **Seriação de informações:** é um indicador relacionado aos dados trabalhados, pode ser um rol de dados ou uma lista, mas não necessita de ordem.
- **Classificação de Informações:** é um indicador voltado para o estabelecimento de características dos dados apresentados, ordenação e/ou hierarquização das informações.
- **Organização de Informações:** mostra um arranjo de informações novas ou já trabalhadas anteriormente.

O segundo grupo de indicadores de AC relaciona o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional e estão ligados à construção e apresentação do pensamento, como destacado abaixo:

- **Raciocínio lógico:** ligado ao desenvolvimento e apresentação do pensamento, ou seja, está relacionado à maneira como ocorre a exposição do pensamento.
- **Raciocínio Proporcional:** ligado à estruturação e apresentação de ideias, buscando mostrar de que modo ocorre a construção do pensamento e também a relação existente entre as variáveis envolvidas.

No terceiro grupo destacam os indicadores de AC que estão “[...] ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p.339), sendo o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a explicação e a previsão, como apresentados abaixo.

- **Levantamento de hipóteses:** levantamento de suposições em forma afirmativa ou de pergunta.

- **Teste de hipóteses:** momentos em que através da manipulação ou atividades do pensamento, as hipóteses são validadas ou não.
- **Justificativa:** indicador relacionado à garantia de uma afirmação, tornando-a mais segura.
- **Previsão:** indicador que liga uma ação e/ou fenômeno devido a certos acontecimentos.
- **Explicação:** é identificado quando se busca relacionar informações e hipóteses levantadas anteriormente.

Considerando as habilidades a serem desenvolvidas nos alunos, bem como nossos objetivos quanto ao processo de ensino e aprendizagem, adotaremos nesta pesquisa o termo de AC considerando que esta “[...] deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.” (SASSERON, 2008, p.11).

Desta forma, devemos planejar um ensino que,

[...] permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes e noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON, 2008, p.12)

Assim, buscamos nas atividades investigativas e na interdisciplinaridade um suporte para possibilitar a elaboração de uma SD capaz de contribuir para o processo de AC.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

O processo de ensino e aprendizagem de Ciências deve preocupar-se em utilizar atividades e propostas que sejam instigantes aos alunos, e referir-se tanto “[...] à resolução de problemas e à exploração de fenômenos naturais [...] como também às discussões instigantes devido a sua própria temática”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73)

A partir de atividades que instiguem os alunos, ou seja, que despertem nestes o interesse pela descoberta e pela participação na resolução de determinado problema ou discussão, propiciaremos um espaço no qual os alunos poderão levantar hipóteses, justificar seus pensamentos e argumentar sobre determinado assunto, o que é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem dos mesmos.

Consideraremos como argumentação os discursos onde existe a apresentação de ideias e opiniões, seja dos alunos ou do professor, onde os mesmos estejam “[...] apresentando

hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.100)

Carvalho (2010) discorre sobre o fato de que uma atividade pode ser considerada como atividade de investigação quando não se limita apenas à manipulação, pois também deve levar o aluno a reflexões, discussões e explicações sobre a mesma, assim abordará características de uma investigação científica.

Assim, ressaltamos que “Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem [...]” (AZEVEDO, 2015, p. 22). Além disso, as atividades investigativas possibilitam que os alunos saiam de uma postura passiva e passem a agir sobre o objeto que está sendo abordado, relacionando o mesmo “[...] com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. (AZEVEDO, 2015, p. 22)

Desta forma, abordamos as etapas apresentadas por Carvalho (2015) para o ensino por investigação, as quais possibilitam aos alunos o debate sobre os conteúdos estudados, a argumentação, o levantamento e teste de hipóteses e o desenvolvimento do raciocínio.

O problema

Na etapa inicial o professor deve propor um problema a ser resolvido pelos alunos, e este deve ser explicado de forma clara, para que os mesmos possam iniciar sua resolução tendo certeza da compreensão correta do que foi proposto. “O problema deve ser proposto na forma de uma pergunta que estimule a curiosidade científica dos estudantes”. (AZEVEDO, 2015, p. 28)

Carvalho (2013), afirma que vários tipos de problemas podem ser utilizados, podem ser problemas experimentais ou não experimentais, mas aqueles que abordam a experimentação envolvem de forma mais efetiva os alunos. Desta forma, consideramos que o problema experimental tornará a atividade mais interessante aos alunos, o que contribuirá para a aprendizagem destes.

O problema não pode ser uma questão qualquer. Deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos: estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espantem, e sim provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto. É com base nesses conhecimentos anteriores e da manipulação do material que os alunos vão levantar suas hipóteses e testá-las para resolver o problema. (CARVALHO, 2013, p. 11)

Além de propor o problema o professor deve dividir a sala em pequenos grupos e distribuir os materiais para resolução do mesmo.

O trabalho em grupo sobe de status no planejamento do trabalho em sala de aula passando de uma atividade optativa do professor para uma necessidade quando o ensino tem por objetivo a construção do conhecimento pelos alunos. (CARVALHO, 2013, p. 5)

Durante a resolução do problema os alunos terão a oportunidade de manipular os materiais e de expor suas ideias para a resolução do mesmo e o professor deverá apenas propor o problema, distribuir o material e observar os grupos durante a resolução do mesmo.

Sistematização dos conhecimentos

A etapa destinada para a sistematização dos conhecimentos é subdividida em duas, a sistematização coletiva que ocorre em um grande círculo, e a sistematização individual que ocorre posteriormente para registro escrito e de desenhos.

Na sistematização coletiva o papel do professor passa de observador para questionador. É nesse momento que o professor começa a questionar os alunos “como?” e “por quê?” o problema foi resolvido de determinada maneira. Neste momento os alunos argumentam sobre os procedimentos realizados e debatem sobre as hipóteses levantadas e as atitudes tomadas pelo grupo no momento de resolução do problema proposto.

O papel do professor agora não é só observar, mas também direcionar a discussão e questionar sobre as ações realizadas para que os alunos possam refletir sobre o porquê das hipóteses levantadas terem sido validadas ou não.

Leitura de texto de Sistematização do Conhecimento

Mesmo após as etapas de resolução do problema e sistematização do conhecimento, ainda permanece a incerteza de que todos os alunos compreenderam aquilo que era proposto ensinar. Assim,

Um texto de sistematização, então, se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos. (CARVALHO, 2013, p. 15)

Desta forma, nesta etapa ocorre a leitura e discussão de um texto para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos conceituais propostos.

Contextualização Social do Conhecimento e/ou Aprofundamento do Conteúdo

Nesta etapa o professor deverá escolher uma atividade que permita ao aluno relacionar o que foi abordado anteriormente com perguntas que busquem associação com o fenômeno estudado, com atividades mais elaboradas sobre o assunto ou aplicações do conteúdo abordado, mas que “[...] o mais importante, ao planejarmos as atividades de aprofundamento, é que estas devem ser pensadas como atividades investigativas [...]” (CARVALHO, 2013, p.17)

Neste momento os alunos poderão fazer a ligação entre os conceitos abordados no problema, pois debatem entre si as hipóteses e as conclusões do grupo, com o conceito apresentado de forma mais sistematizada e formal, e, além disso, poderão sanar dúvidas que ainda continuem mesmo após as etapas anteriores.

Atividade de Avaliação e/ou Aplicação

O processo de avaliação deverá considerar não só os conteúdos conceituais, mas também os atitudinais e procedimentais, o que possibilitará ao professor avaliar todo o processo, desde a resolução do problema.

O papel da avaliação é de extrema importância, e exige uma mudança de postura dos professores, pois requer atenção a todo o processo. “As inovações didáticas devem estar ligadas à inovações na avaliação, pois uma nova postura metodológica em sala de aula fica inconsistente com uma postura tradicional de avaliação.” (CARVALHO, 2013, p. 10)

INTERDISCIPLINARIDADE

Para Trindade (2008), o saber se fragmentou, passando a ser aprofundado em campos cada vez mais específicos, destacando que,

Na ciência moderna, eleita a condutora da humanidade na transição das trevas para a luz, o conhecimento desenvolveu-se pela especialização e passou a ser considerado mais rigoroso quanto mais restrito seu objeto de estudo; mais preciso, quanto mais impessoal. Eliminando o sujeito de seu discurso, deixou de lado a emoção e o amor, considerados obstáculos à verdade. (TRINDADE, 2008, p. 67)

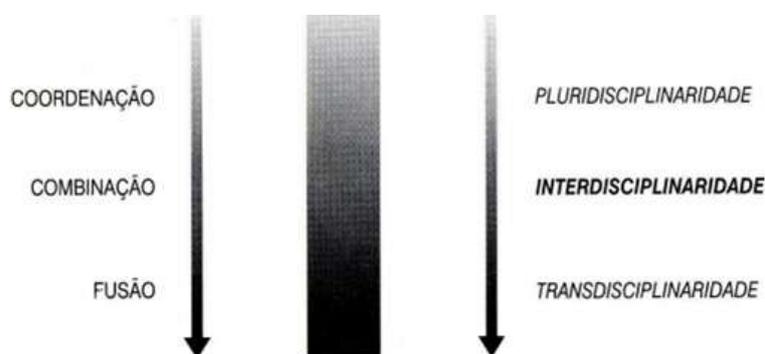
Cada professor passou a dominar os conteúdos conceituais referentes às suas disciplinas e assim a formação do aluno também passou a ser construída através da junção de fragmentos de conhecimento.

Pombo (2005) apresenta uma proposta quanto à definição, da família de palavras que envolvem não só a interdisciplinaridade, mas também a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

A minha proposta é muito simples. Passa por reconhecer que, por detrás destas quatro palavras, multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma mesma raiz – a palavra disciplina. Ela está sempre presente em cada uma delas. O que nos permite concluir que todas elas tratam de qualquer coisa que tem a ver com as disciplinas. Disciplinas que se pretendem juntar: multi, pluri, a ideia é a mesma: juntar muitas, pô-las ao lado uma das outras. Ou então articular, pô-las inter, em inter-relação, estabelecer entre elas uma acção recíproca. O sufixo trans supõe um ir além, uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina. (POMBO, 2005, p.5)

Todas estas são tentativas de romper com o carácter fragmentando das disciplinas, mas que ocorrem em diferentes níveis. No primeiro nível ocorre o que Pombo (2005) aborda como o paralelismo entre diferentes disciplinas, elas caminham lado a lado, mas sem qualquer interação. No segundo nível, passa a existir a comunicação entre as disciplinas e no terceiro nível as disciplinas se fundem.

Podemos observar esse “continuum de desenvolvimento” destacado na figura abaixo, na qual a autora apresenta o caminho realizado para a transdisciplinaridade, no qual a interdisciplinaridade se apresenta nesse intermédio, com as combinações entre as disciplinas.



(POMBO, 2008, p. 14)

A perspectiva interdisciplinar é necessária para o estudo de alguns objetos de conhecimento devido a sua complexidade. “O clima, a cidade, o trânsito, o ambiente, a cognição, são exemplos [...] que só existem como objectos de investigação porque, justamente, é possível pôr em comum, várias perspectivas interdisciplinares.” (POMBO, 2008, p. 24)

Outro aspecto destacado é o interesse dos professores em trabalhar de forma interdisciplinar, pois

Sem interesse real por aquilo que o outro tem para dizer não se faz interdisciplinaridade. Só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber, se temos a coragem necessária para abandonar o conforto da nossa linguagem técnica e para nos aventurarmos num domínio que é de todos e de que ninguém é proprietário exclusivo. (POMBO, 2005, p.13)

Desta forma, entendemos que o processo de ensino e aprendizagem que busca um trabalho interdisciplinar e a contribuição para a aprendizagem dos alunos, deverá ultrapassar os limites das disciplinas bem como dos profissionais de cada uma delas, buscando através do diálogo entre as áreas realizar um trabalho de cooperação. Assim, adotamos definição trazida por Pombo (2008), que destaca que uma proposta é interdisciplinar,

[...] quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo de pontos de vista. Algo que, quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo, do pôr em conjunto de forma coordenada, e se avança no sentido de uma combinação, de uma convergência, de uma complementaridade, nos coloca no terreno intermédio da interdisciplinaridade. (POMBO, 2008, p. 13)

Nossa perspectiva de interdisciplinaridade é complementada por Trindade (2008), que destaca que a interdisciplinaridade possibilita a desconstrução “[...] uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefeiro escolar.” (TRINDADE, 2008, p. 82) Desta forma, o professor que se propõe a trabalhar de maneira interdisciplinar não tomará para si “seu conhecimento”, “sua disciplina”, “seus conceitos”, mas se permitirá vivenciar com o outro, “[...] possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes ante o conhecimento.” (TRINDADE, 2008, p. 82)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Ao iniciar o processo de ensino de um conteúdo, o professor deve ter em mente seus objetivos preestabelecidos e a partir destes elaborar um planejamento de atividades capaz de contribuir para a concretização dos mesmos.

Devemos nos desprender da forma como entendemos o termo conteúdo, passando a designar como conteúdo “[...] tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não abrangem apenas as capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades.” (ZABALA, 1998, p.30)

Desta forma, os conteúdos, segundo Zabala (1998) podem ser classificados sem se prender as perspectivas disciplinares, mas sim considerando sua tipologia: conceitual,

atitudinal ou procedimental e estas estão sempre associadas de alguma maneira. Abaixo apresentamos uma breve descrição dos mesmos de acordo com o autor supracitado.

- **Conteúdos conceituais:** relacionam os *Conteúdos Factuais*, que estão relacionados ao conhecimento de fatos, acontecimentos, dados e fenômenos concretos que são indispensáveis para compreender informações e problemas do dia a dia, e os *Conceitos e Princípios*, relacionados a termos abstratos, cuja aprendizagem nunca pode ser considerada acabada.

- **Conteúdos atitudinais:** valores, atitudes e normas.

- **Conteúdos procedimentais:** conjunto de ações ordenadas e com um objetivo. Regras, técnicas, métodos, destrezas, habilidades, estratégias e procedimentos.

A aprendizagem dos conteúdos procedimentais implica a realização de ações que formam os procedimentos, a exercitação múltipla do mesmo, a reflexão sobre a atividade e a aplicação destes em contextos diferentes e dos atitudinais “[...] quando a pessoa pensa, sente e atua de uma forma mais ou menos constante frente ao objeto a quem dirige a atitude.” (ZABALA, 1998, p. 47), respectivamente.

Compreender a intervenção pedagógica exige de o professor encarar a aula como um microssistema, o qual é composto de espaço, organização social, tempo e sua forma de distribuição, recursos didáticos e as relações entre estes elementos (ZABALA, 1998). Desta forma, o processo de ensino e aprendizagem está entremeado nestas relações e elementos e é composto de atividades que contribuam e/ou possibilitem estas relações.

[...] podemos considerar atividades, por exemplo: uma exposição, um debate, uma leitura, uma pesquisa bibliográfica, tomar notas, uma ação motivadora, uma observação, uma aplicação, um exercício, um estudo, etc. Desta maneira, podemos definir as atividades ou tarefas como uma unidade básica do processo de ensino/aprendizagem, cujas diversas variáveis apresentam estabilidade e diferenciação: determinadas relações interativas professor/alunos e alunos/alunos, uma organização grupal, determinados conteúdos de aprendizagem, certos recursos didáticos, uma distribuição do tempo e do espaço, um critério avaliador; tudo isto em torno de determinadas intenções educacionais, mais ou menos explícitas. (ZABALA, 1998, p. 17)

A organização das atividades de cada sequência didática ocorre de acordo com os objetivos estabelecidos para a mesma, bem como os tipos de relações existentes, seja: professor/aluno, aluno/aluno, aluno/conhecimento e professor/conhecimento. Assim, Zabala (1998) discorre que uma sequência didática considera as seguintes variáveis:

7. **O papel dos professores e dos alunos:** a maneira em que ocorrem as relações entre professores e alunos e entre alunos e alunos, as quais definem a forma de comunicação e convivência, bem como os vínculos afetivos.
8. **Organização social:** a maneira que é estruturada a organização das pessoas no espaço da sala de aula, grupos fixos, grande grupo ou grupos variáveis.
9. **Espaço e do tempo:** a maneira como o espaço e o tempo na sala de aula são organizados, se são rígidos ou permitem adaptações.
10. **Organização dos conteúdos:** podem seguir a lógica das disciplinas ou seguir modelos globais ou integradores.
11. **Materiais curriculares:** utilização de recursos didáticos que contribuam com o processo de ensino e aprendizagem.
12. **Crítérios de Avaliação:** a avaliação pode adotar o sentido de controlar os resultados de aprendizagem ou uma concepção global de todo o processo, é uma das variáveis metodológicas mais determinantes.

Quando colocamos as atividades numa determinada ordem significativa, identificamos uma nova unidade de análise, as sequências de atividades ou sequências didáticas. Tomando agora esta sequência de atividades ordenadas e estruturadas de forma a contribuir com os objetivos educacionais do professor, esta deve incluir “as fases de planejamento, aplicação e avaliação.” (ZABALA, 1998, p. 18)

Assim, ao elaborar uma sequência didática o professor deverá ter em mente, qual o espaço e o tempo que esta exige para ser realizada, de que forma os alunos serão agrupados ou se as atividades serão individuais, qual o material necessário para a aplicação da mesma, de que forma os conteúdos serão organizados e que tipo de relações serão possibilitadas com esta sequência, ou seja, todos esses critérios devem ser pensados para que realmente possa ser efetivada e seus objetivos sejam alcançados.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA - Horta Escolar: investigando e melhorando o plantio

Elaboramos uma sequência interdisciplinar com a utilização atividades investigativas, a partir da realidade dos alunos, para que estes se sentissem instigados a participar, e desta forma, pudessem expor suas ideias, desenvolvendo a argumentação e contribuindo para a AC.

Focando no tema “Horta Escolar”, escolhemos os seguintes elementos para serem abordados na SD: os sistemas de irrigação, a área da horta escolar e de seus canteiros e os tipos de solo. A escolha destes elementos ocorreu devido à possibilidade da abordagem dos conteúdos pressão, área de retângulos e tipos de solo, respectivamente.

A SD foi elaborada para dezoito aulas, sendo que cada aula possui 50 minutos, prevendo adaptações de horários entre as professores envolvidos para que ocorram períodos de duas ou mais aulas conjugadas, com o intuito de dar continuidade em algumas atividades, que necessitam de um tempo maior para serem desenvolvidas.

Destacamos a seguir as atividades desta SD, separadas por aulas ou conjunto de aulas conjugadas.

Aulas 1, 2 e 3: Molhando as Plantinhas

A primeira atividade desta sequência deve realizada em três aulas consecutivas, com duração de cinquenta minutos cada, se trata de uma atividade investigativa que terá início com um experimento que envolve o estudo da pressão e o alcance do jato d’água de acordo com a variação da altura da coluna de água. O experimento em questão, intitulado “Molhando as plantinhas” é uma adaptação de um experimento realizado pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física (LaPEF) e intitulado “O problema da pressão”.

Considerando que no processo de ensino e aprendizagem sobre os sistemas de irrigação os alunos devem estudar e comparar os diferentes tipos de sistemas de irrigação, compreendendo assim seu funcionamento, relacionamos este conteúdo com os objetivos propostos no experimento do LaPEF, para que compreendessem a relação entre a altura da coluna de água e a pressão de saída da mesma em um sistema de caixa d’água e, ainda, que os vazamentos diminuem a pressão de saída da água em um sistema de irrigação.

Na figura abaixo apresentamos o Kit de material que deverá ser disposto em bancadas ou mesas planas. Em virtude do manuseio com água durante o desenvolvimento do

mesmo, indicamos que seja montando em um espaço diferente da sala de aula destinado a turma.



Kit para o experimento “Molhando as plantinhas”

Material necessário para o experimento:

- Um recipiente plástico retangular (medidas 37X30X12 cm);
- Dois recipientes pequenos com plantas – 50 ml;
- Uma mangueira de plástico (1m) acoplada a uma garrafa pet cortada;
- Uma mangueira de plástico de (1m) perfurada acoplada a uma garrafa pet cortada;
- Um suporte para mangueira feito com arame;
- Um copo feito com o fundo da garrafa pet;
- Cola para plástico;
- Fita adesiva dupla face;
- Um balde de 10 L com água.

Para montar o aparato, o (a) professor (a) deve cortar uma garrafa pet em três partes, de forma que duas delas sejam utilizadas, o fundo e a parte que contém a abertura da garrafa com a tampa.

Na tampa da garrafa deverá ser feita a marcação da circunferência da mangueira utilizada e em seguida retirado o círculo compreendido na mesma, com ajuda de um estilete. Em seguida a mangueira deverá ser encaixada no buraco feito na tampa e colada com cola para plástico.



Para fixar os recipientes com as plantas no recipiente maior, deve utilizar a fita adesiva dupla face e para acoplar a mangueira no recipiente deve utilizar um pedaço de arame para fazer um suporte, e fixá-lo na borda do recipiente.

Para iniciar a atividade, o (a) professor (a) deve constituir grupos com quatro ou cinco alunos e propor o seguinte problema: **Como podemos fazer para aguardar as plantinhas, sem retirar e sem apertar a mangueira?** E antes que os alunos iniciem a manipulação dos materiais o (a) professor (a) deve enfatizar que os alunos não devem apertar a mangueira ou desencaixá-la do recipiente, pois isso alteraria a solução do problema.

Os alunos devem ser colocados em contato com o material do experimento para manipular o mesmo, conhecer suas partes e entender seu funcionamento. Este momento de manipulação é importante para que o aluno compreenda o material e elabore sua maneira de resolver o problema proposto.

Neste experimento os alunos têm como objetivo molhar as duas plantinhas fixadas na base do recipiente retangular, sendo que estas se localizam a distâncias diferentes em relação à saída de água da mangueira, no experimento proposto as plantinhas foram fixadas a 10 cm e 22 cm, respectivamente. Desta forma, será necessário que os alunos coloquem água no conjunto ligado à mangueira e realizem a variação da altura da coluna de água (levantando ou abaixando o recipiente), variando assim a pressão e o alcance do jato d'água.

Após a solução do problema por todos os grupos o (a) professor (a) altera o conjunto de mangueira, substituindo pela mangueira com furos. A utilização de uma mangueira perfurada tem o objetivo de contribuir para que os alunos identifiquem que as perfurações influenciam na vazão da água que sai da mangueira, também podendo ser comparado com alguns sistemas de irrigação.

Quando todos os grupos resolverem o problema, os alunos devem ser encaminhados para um ambiente em que possam ser acomodados em um círculo, permitindo assim um debate com toda a turma, o que propiciará sistematização coletiva. Neste momento, o (a) professor (a) deve promover à discussão do “Como?” o problema foi resolvido e, posteriormente, o “Por quê?” foi resolvido daquela maneira. Esperamos que os alunos argumentem sobre os procedimentos realizados e sobre as conclusões observadas durante a resolução do mesmo, o que permitirá compreender elementos sobre a construção do conceito de pressão elaborados pelos alunos.

Ao final, o (a) professor (a) propõe que os alunos façam registros individuais sobre o que foi estudado, podendo utilizar a escrita e/ou desenhos para abordarem os procedimentos realizados e o fenômeno estudado.



Aula 4: A pressão da água

Na aula seguinte o (a) professor (a) de Ciências deve discutir com os alunos o texto “A pressão da água” (anexo II), com o objetivo de sistematizar o conteúdo abordado nas aulas anteriores, ou seja, contribuir para a compreensão do conceito de pressão.

Neste momento o (a) professor (a) deve questionar os alunos sobre as relações do texto com o experimento “Molhando as plantinhas”, realizado anteriormente, sendo o momento para a introdução de uma linguagem mais formal, mas compreensível aos alunos, já que as etapas anteriores contêm uma linguagem considerada mais informal.

Aula 5,6 e 7: Sistema de Irrigação da horta escolar

Com o intuito de contextualizar o conceito de pressão e promover mais momentos para que os alunos possam expor suas ideias, serão abordados nas três aulas seguintes, realizadas de forma conjugada e com cinquenta minutos cada, diferentes tipos de sistemas de irrigação.

Desta forma, para dar continuidade na atividade investigativa, o (a) professor (a) deve propor o seguinte problema: **Qual é o tipo de sistema de irrigação utilizado na horta escolar? Quais os materiais utilizados para sua construção? Este sistema promove a economia de água?** O objetivo destes questionamentos é que o aluno pense sobre os propósitos do sistema de irrigação, tanto de uma horta como os utilizados nas fazendas, onde os pais trabalham e/ou residem. Após a apresentação das questões, deve ser entregue aos alunos textos que apresentem essa temática. Nesta proposta utilizamos o texto “Alguns sistemas de irrigação” (anexo III), o qual aborda alguns tipos de sistemas de irrigação, com suas respectivas características e imagens. O texto em questão possibilita aos alunos a realização de consultas e comparações do sistema de irrigação da horta escolar com os sistemas abordados no mesmo.

Os alunos são encaminhados para a horta escolar, para que possam observar o sistema de irrigação existente, identificando como o mesmo é construído e quais materiais são utilizados. Esperamos que os façam suas observações, argumentem entre si, e, com a ajuda do texto de apoio “Alguns sistemas de irrigação”, possam responder ao problema proposto bem como os materiais utilizados para sua confecção, e ainda, que levantem hipóteses sobre o consumo de água de cada sistema.



Após todos os grupos terem concluído a resolução do problema, os alunos são encaminhados para a sala de aula e em um círculo, é iniciada a sistematização coletiva. Neste momento o (a) professor (a) de Ciências questiona os grupos sobre “Como?” resolveram o problema e o “Por quê?” a resolução ocorreu de determinada maneira.

No momento de sistematização coletiva, o papel do (a) professor (a) de Ciências não deve ser apenas de observador (a), mas sim de mediador(a) a no processo de exposição de ideias e de argumentações dos grupos sobre a resolução do problema. Essa mediação implica na realização de questionamentos sobre os procedimentos realizados e conclusões dos alunos sobre o problema proposto. O professor (a) deve ainda tomar o cuidado para não responder os questionamentos e sim conduzir o debate, para que os alunos construam suas argumentações e justificativas.

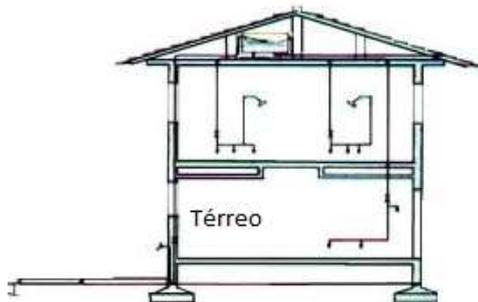
Ao final desde momento, solicita que os alunos, individualmente, elaborem registros sobre o processo de resolução da atividade proposta e suas conclusões. Para o registro individual, os alunos são orientados sobre a possibilidade do uso da linguagem escrita e também de desenhos.

Aula 8: Observando a pressão em situações reais

Para relacionar o conteúdo abordado com situações reais, são propostos quatro exercícios, nos quais esperamos que os alunos relacionem o conceito de pressão com a variação da altura da coluna d’água.

PENSE E RESOLVA!!!

- 5) Em uma casa de dois andares, a caixa d’água fica sobre a casa e a água é distribuída pela residência através das torneiras localizadas no térreo e no segundo andar. Em quais torneiras a água sairá com maior pressão? Por quê?



Fonte: <http://www.ebah.com.br>

- 6) Rafael levou sua família para um passeio de barco. Em um ponto do mar, resolveram mergulhar para conhecer as belezas naturais existentes debaixo d'água. Considerando que a água exerce pressão sobre os mergulhadores, em qual das posições abaixo os mergulhadores estarão sofrendo maior pressão sobre seus corpos? Por quê?



Fonte: <http://decisaoclinica.com>

- 7) Uma barragem, açude ou represa, é uma barreira artificial, feita em cursos de água para a retenção de grandes quantidades de água. A sua utilização é, sobretudo para abastecer de água zonas residenciais, agrícolas, industriais e produção de energia elétrica. Observe na figura abaixo que as barragens das represas são mais largas embaixo do que em cima. Por que isso ocorre?



Fonte: <http://www.cepa.if.usp.br/>

- 8) Considerando os dois sistemas de irrigação observados na horta escolar, qual deles você considera melhor? Por quê? Qual a relação da pressão da água com o sistema de irrigação escolhido?

O primeiro exercício traz uma casa de dois andares e a distribuição hidráulica da mesma e esperamos que os alunos identifiquem que a pressão da água será maior nas torneiras localizadas no térreo devido a maior altura da caixa d'água em relação a estas torneiras. Nos exercícios 2 e 3, está mesma ideia é explorada, mas envolvendo as situações de mergulho e as estruturas de barragens, respectivamente. E o último exercício pede para que os alunos

analisem os sistemas de irrigação da horta escolar e argumentem sobre a relação dos mesmos com a pressão.

Aula 9: Qual a importância da análise do solo e como realizá-la?

Nesta aula, um novo elemento referente à horta escolar será introduzido: o estudo dos tipos de solo. Os objetivos de aprendizagem para o conteúdo “Tipos de Solo”, presente na matriz curricular de Geografia do 6º ano do ensino fundamental II, tem como pontos principais os seguintes itens: identificar que diferentes solos apresentam diferentes consistências e porosidade e comparar diferentes tipos de solos, com ênfase aos solos argilosos, arenosos e húmiferos.

Para compreenderem a necessidade de uma análise de solo e quais os procedimentos necessários para a realização da mesma, o (a) professor (a) deverá solicitar a presença de um agrônomo para que discorra sobre a importância do estudo do solo para que a produção de alimentos seja potencializada, bem como a forma correta de coletar amostras para análises químicas, além de técnicas específicas para a realização de uma análise física básica do mesmo.

Os alunos poderão fazer perguntas para compreender o porquê das técnicas utilizadas para a coleta de amostras e a importância destas para a coleta de uma boa amostra do solo. Ainda neste momento, o agrônomo deverá fazer a coleta de uma amostra do solo da horta escolar, para ser analisada em laboratório quanto às características químicas e físicas, para posterior comparação da mesma com a análise física que será realizada pelos alunos. Além disso, esta análise possibilita a correção do solo e, assim, a potencialização da produção de hortaliças para a utilização na escola campo.

Aula 10, 11 e 12: Qual o tipo de solo existente na horta escolar?

Dando continuidade ao conteúdo “*Tipos de Solos*”, o (a) professor (a) de Geografia utiliza três aulas consecutivas, com cinquenta minutos cada, e propõe mais uma atividade em grupo. Nesta, os alunos devem responder a seguinte questão: **Qual o tipo de solo existente na horta escolar?**

Para a resolução do mesmo, são distribuídos kits para a coleta e análise física de amostra de solo, contendo os seguintes itens:

- Saquinhos plásticos;





- Folhas de Papel;
- Copos descartáveis;
- Colheres;
- Água;
- Tabela para anotação dos dados da análise (Anexo);
- Livro didático de Ciências.



Materiais usados para coleta de amostras de solo

Os alunos são encaminhados à horta escolar e esperamos que façam a coleta de amostras de solo, considerando as técnicas ensinadas pelo agrônomo. Os grupos são orientados a coletarem duas amostras de solo, em pontos diferentes da horta escolar, para que seja possível comparar os resultados encontrados na análise física das mesmas.

Com as amostras em mãos, os alunos são encaminhados para a sala de aula e iniciam a análise física do solo, utilizando as técnicas que possibilitam verificar as características de cada amostra. Para ajudar neste processo, utilizam o livro didático de Geografia e uma tabela (anexo I) para anotarem dados como: textura, consistência, permeabilidade e cor de cada amostra de solo coletada.

Durante o processo de análise de solo, esperamos que os alunos possam não só experimentar as técnicas para análise, mas também que levantem e testem hipóteses sobre os tipos de solo e que argumentem entre si sobre as características observadas em cada amostra e sobre as conclusões relacionadas a cada uma delas, para que em conjunto apresentem seus resultados a turma.

A apresentação dos resultados deve ser realizada pelos grupos, com a turma disposta em círculo, onde são realizados questionamentos sobre os procedimentos adotados bem como o porquê dos resultados observados em cada amostra. Esperamos que este momento possibilite também uma comparação entre os procedimentos e resultados encontrados pelos

grupos e que a discussão destes possibilite a exposição de ideias e argumentação relacionada ao conteúdo “*Tipos de Solos*”.

Aula 13: Estudando sobre diferentes tipos de solos

Para contextualizar e aprofundar o conteúdo abordado no problema anterior, o (a) professor (a) de Geografia utilizará slides e um projetor multimídia para apresentar e discutir com os alunos imagens sobre diferentes tipos de solos, sendo: argiloso, arenoso, húmico, calcário, lixiviado e siltoso. Além disso, deve apresentar as regiões onde geralmente cada tipo pode ser encontrado pelo Brasil e suas principais características, com ênfase nos solos argilosos, arenosos e húmicos.

Neste momento, por meio de uma linguagem mais formal, o (a) professor (a) aborda as características dos solos arenosos, húmicos e argilosos e resgata as características observadas durante a análise realizada pelos alunos.

Esperamos com esta atividade, que as dúvidas ainda existentes sobre as características de cada tipo de solo possam ser levantadas e discutidas com a turma, de forma que os alunos expressem suas ideias e façam relações com a análise de solo realizada anteriormente.

Aula 14: Comparação de análises do solo

Neste momento contamos novamente com a presença do agrônomo, para discutir com os alunos os resultados da análise de solo, coletada anteriormente e enviada para análise laboratorial. Além disso, o agrônomo deverá fazer a comparação das amostras realizadas pelos alunos com a análise realizada em laboratório, no que se refere às características físicas do solo.

Desta forma, esperamos que questionamentos sobre fatores que influenciaram na análise realizada pelos alunos sejam levantados e discutidos com toda a turma, para que compreendam a importância da coleta de uma boa amostra de solo.

Em seguida, o (a) professor (a) de Geografia propõe aos alunos a seguinte questão: **Diante da análise de solo apresentada, quais os procedimentos necessários para melhorar a capacidade produtiva da horta escolar?** Desta forma, esperamos que os alunos, com o auxílio do livro didático e pesquisando com os pais e/ou produtores da região, possam identificar a correção de solo necessária para ser realizada na horta escolar, e melhorar sua produção.

Esperamos que os alunos possam compreender as relações entre a identificação do tipo de solo, através da análise, com a melhoria da capacidade produtiva não só da horta escolar, mas de qualquer tipo de cultivo, o que poderá ajudá-los a compreenderem e até contribuir com seus próprios sistemas de plantio.

Aula 14 e 15: Estudando sobre a área dos canteiros

Esta atividade introduz outro elemento importante para a produção de hortaliças na escola. Estudaremos a área da horta escolar utilizada para produção, a qual é subdividida em canteiros, normalmente retangulares.

Desta forma, o (a) professor (a) de Matemática aborda com os alunos o conteúdo “Área do retângulo”, um recorte do estudo das áreas presente na matriz curricular de Matemática do 6º ano do ensino fundamental II. Este conteúdo possui como objetivos de aprendizagem para os alunos: a identificação do retângulo como um quadrilátero, o qual possui dois pares de lados paralelos e congruentes; a realização de adições, subtrações e multiplicações de números decimais; o manuseio adequado da régua e trena para fazer medições; a formulação, análise e resolução de situações do cotidiano que envolva perímetro e área.

Para contribuir com objetivos de aprendizagem citados acima e continuando a relacionar as aulas com o estudo da horta escolar, mantendo a relação interdisciplinar entre as disciplinas de Geografia, Ciências e Matemática, o (a) professor (a) de Matemática, propõe aos alunos que resolvam em grupos o seguinte problema: **Podemos aumentar a produção de alimentos da horta escolar através do aumento da área plantada. Observando a área ocupada pela horta escolar e pelos canteiros já existentes, seria possível aumentar essa quantidade? Se verificar essa possibilidade, em quantos metros quadrados a área plantada poderia ser aumentada?**

Após a compreensão do problema e a entrega de réguas e trenas aos grupos, os mesmos são encaminhados para a horta escolar para iniciar a resolução do problema. Nesta etapa o (a) professor (a) de Matemática observa os procedimentos adotados e as discussões realizadas entre os alunos, para que possam resolver o problema proposto.

Com as medições já realizadas, os grupos são encaminhados para a sala de aula e iniciam os cálculos matemáticos necessários para que sejam encontradas as áreas dos canteiros, considerando que todos tenham medidas retangulares.

Neste momento o (a) professor (a) não tem somente o papel de observadora, mas acompanha os alunos na resolução do problema, e realiza questionamentos relacionados às



características necessárias para que um quadrilátero seja considerado como retângulo. Desta forma, caso algum dos canteiros não tenha o formato esperado, é solicitado aos alunos que realizem aproximações de medidas para que o cálculo da área seja realizado.

Posteriormente as resoluções e discussões sobre retângulos, é solicitado aos alunos que elaborem um registro individual sobre a atividade realizada, utilizando a escrita e/ou desenhos.

Aula 16: Malhas quadriculadas: construindo a fórmula para o cálculo de área do retângulo

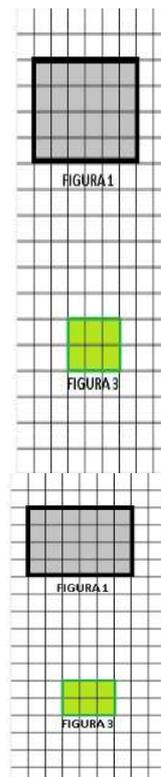
Considerando que alguns alunos realizam os cálculos matemáticos de forma técnica e mecânica, mas sem a compreensão do conceito envolvido, o (a) professor (a) deve distribuir aos grupos malhas quadriculadas em formatos retangulares e com áreas distintas e deve pedir para que discutam entre si as características de cada figura, e ainda, que calculem a área de cada uma delas.

Em seguida, cada grupo escolhe duas malhas para apresentar as características encontradas, bem como o procedimento para o cálculo das áreas. O objetivo é que durante as apresentações e com os questionamentos do (a) professor (a) de Matemática, os alunos construam de forma conjunta a fórmula para o cálculo da área do retângulo ($\text{Área} = \text{Base} \times \text{Altura}$) e que compreendam o conceito de área, diferenciando-o do conceito de perímetro.

Aula 17: Aumentando a área produtiva da horta escolar

Considerando que a área da horta escolar ainda não esteja totalmente utilizada, o (a) professor (a) de Matemática deve pedir aos grupos que respondam, na sala de aula, as seguintes questões: **Respeitando as distâncias necessárias entre os canteiros, quantos em formatos retangulares ainda poderão ser construídos na horta escolar? Considerando que a horta tenha apenas canteiros retangulares, podemos construir um canteiro que possua todos os seus lados com a mesma medida? Indique possíveis medidas para os lados dos canteiros.**

Com estas questões esperamos que os alunos investiguem as distâncias necessárias entre os canteiros, que façam estimativas de valores para os lados, que trabalhem com a adição, subtração, multiplicação e divisão e que ainda cheguem à conclusão de que um quadrado também é um retângulo.



Aula 18: Delimitando os novos canteiros

Neste momento os grupos deverão representar na horta escolar as medidas estimadas anteriormente, fazendo a marcação dos novos canteiros com a utilização de garrafas pet e argumentando sobre os motivos para a escolha da localização de cada canteiro.

O objetivo é observar como cada grupo aproveitou a área não utilizada da horta escolar e identificar se as características do retângulo estão sendo consideradas no momento da marcação dos canteiros, bem como os espaçamentos necessários entre eles. Assim, o (a) professor (a) de Matemática terá a oportunidade de identificar possíveis dificuldades ainda existentes quanto ao conteúdo trabalhado.



CONSIDERAÇÕES

Esperamos que este produto educacional possa te auxiliar no desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar e investigativo, capaz de instigar seus alunos a participarem ativamente de seu processo de ensino e aprendizagem.

Vale lembrar que a SD apresentada é apenas uma proposta, a qual poderá te inspirar para a elaboração de outras atividades ou para a adaptação desta, de acordo com sua realidade escolar. Sinta-se à vontade para realizar as modificações necessárias, dando asas à sua imaginação.

Bom trabalho!!!

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Maria Cristina Patemostro Stella. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2015. p.19-34.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In: Marcos Daniel Longhini. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. 1 ed. Uberlândia: EDUFU, 2011, p. 253-266.
- _____. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- _____. O ensino de Ciências e a proposição de sequência de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- _____. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências. In. CARVALHO, Ana Maria Pessoa. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v.1, n.1, p. 3 -15. Mar. 2005.
- _____. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**. v.10 – nº 1 – p.9-40. 1º sem. 2008.
- OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência & Educação**. V11, n.3, p. 347-366, 2005.
- POZO, Juan Ignacio; CRESPO, M.A.G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas.5.Ed. Porto Alegre – RS: Artmed,2009.
- SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. [Tese]. São Paulo. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.
- _____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, v.1, p.41-62, 2013.
- ASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria de Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13 n.3 p.333-352, 2008.
- _____. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2011.

_____. Construindo argumentação nasala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**,v.17, n.1, 2011b.

SOUZA, Vítor Fabrício Machado; SASSERON, Lúcia Helena. As interações discursivas no Ensino de Física: A promoção da discussão pelo professor e a Alfabetização Científica pelos alunos. **Ciência e Educação** (UNESP. Impresso), v.18, p.3-15, 2012.

TRINDADE, Diamantino Fernandes. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as Ciências. In. FAZENDA, Ivani. (Org.). **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998

ANEXO I: TABELA PARA ANÁLISE DE SOLO

 <p>LABORATÓRIO PARAÍSO Análises de Solo</p> <p>Local da coleta: _____</p> <p>Data: ____/____/____</p> <p>Análise realizada por: _____</p>	Amostra 1	Amostra 2	
Características			
Textura			
Consistência			
Permeabilidade			
Cor			

ANEXO II – Texto sobre Pressão da Água

Pressão da água

Os mergulhadores sofrem a ação da pressão da água. Essa pressão é exercida sobre todos os pontos do corpo, e não apenas sobre a cabeça, por exemplo. O quanto mais fundo mergulhar, maior será a pressão da água sobre o corpo dele.



Fonte: <https://affalaserio.wordpress.com/mergulhador/>

Pressão é o efeito de uma força distribuída pela área em que ela é aplicada. Quanto maior for, maior será a pressão. Quanto menor for a área sobre a qual a força atua, maior será a pressão. Agora observe os dois copos na figura abaixo. Você sabia que a pressão no fundo do copo cheio de água é duas vezes maior que a pressão no fundo do copo com água pela metade?



Adaptação de <http://ministeriobiblicokairos.blogspot.com.br/>

Você acabou de ver que, quanto maior for a força aplicada sobre uma área ou um ponto, maior será a pressão exercida. Ora, quanto maior for a altura da coluna líquida sobre um ponto, maior será o peso (o peso é uma força) dessa coluna. Portanto, maior será a pressão; quanto menor for a altura, menor será a pressão.

Em resumo: a pressão que um líquido exerce sobre determinado ponto depende da altura do líquido em relação ao ponto considerado. Quanto maior for a altura, maior será a pressão. Quanto menor for a altura, menor será a pressão.

Texto adaptado de: http://ef-6ano-ciencias.blogspot.com.br/aproveitando-pressao-da-agua_11.html

ANEXO III – Texto sobre Alguns Sistemas de Irrigação

ALGUNS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Método de irrigação é a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas. Basicamente, são quatro os métodos de irrigação: superfície, aspersão, localizada e subirrigação. Para cada método, há dois ou mais sistemas de irrigação que podem ser empregados. A razão pela qual há muitos tipos de sistemas de irrigação é devido à grande variação de solo, clima, culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas para as quais o sistema de irrigação deve ser adaptado.

Irrigação por Superfície: a distribuição da água se dá por gravidade, através da superfície do solo. É o método com a maior área irrigada no mundo e no Brasil. As principais vantagens do método de superfície são: geralmente apresenta o menor custo fixo e operacional; · requer equipamentos simples e é simples de operar; sofre pouco efeito de ventos; adaptável à grande diversidade de solos e culturas e possui elevado potencial para redução do consumo de energia; As limitações mais importantes são: depende das condições topográficas, geralmente requerendo sistematização; é inadequado para solos excessivamente permeáveis; seu dimensionamento envolve ensaios de campo e o calendário das irrigações é difícil de ser aplicado cientificamente; requer freqüentes reavaliações, para assegurar desempenho satisfatório; possui baixa eficiência de distribuição de água se mal planejado e manejado.



Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe8kAAG/apresentacao-irrigacao-pdf>

Irrigação por Aspersão: jatos de água aplicados no ar caem sobre a cultura na forma de chuva. As principais vantagens do sistema de irrigação por aspersão são: é facilmente adaptável às diversas condições de solo, culturas e topografia; possui maior eficiência potencial que o método da irrigação por superfície; pode ser totalmente automatizado; alguns sistemas podem ser transportados para outra área; as tubulações podem ser desmontadas e

removidas da área, o que facilita o preparo do solo e evita “áreas mortas”. As principais limitações são: os custos de instalação e operação são mais elevados que os do método por superfície; pode sofrer influência das condições climáticas, como vento e umidade relativa; a irrigação com água salina pode reduzir a vida útil do equipamento e causar danos a algumas culturas; pode favorecer o aparecimento de doenças em algumas culturas e interferir com tratamentos fitossanitários.



Fonte: http://fassairrigacao.com.br/servicos_irrigacao.php

Microaspersão: Como o nome indica, nesse sistema, a água é aplicada por emissores rotativos ou fixos. A vazão dos microaspersores varia de 12 a 120 l/h. Permite o umedecimento de uma área maior, o que é uma vantagem para culturas de espaçamentos mais largos, plantadas em solos arenosos. A manutenção é mais simples que nos sistemas de gotejamento e subsuperficiais. Há necessidade de filtragem da água, mas a propensão ao entupimento é menor, dado o maior diâmetro dos bocais dos microaspersores. Pode sofrer a influência do vento, com culturas de pequeno porte ou em pomares jovens, além do efeito da evaporação direta da água do jato, em locais muito secos. Em alguns casos também são utilizadas mangueiras perfuradas.



Fonte: <http://www.irrigacaodesucesso.com.br/> Fonte: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/>

Autopropelido: Rolamento Lateral ou Ramal Rolante (Rolão). As linhas laterais são montadas sobre rodas de metal. Os tubos funcionam como eixos. Não se movem durante a

irrigação. Um pequeno motor de combustão interna é empregado para deslocar toda a linha lateral para uma nova posição. Uma pequena mangueira (ou tubo) é empregada para conectar a lateral aos hidrantes da linha principal. É utilizado em culturas de pequeno porte e em áreas planas, de formato retangular. Um único canhão ou minicanhão é montado num carrinho, que se desloca ao longo da área a ser irrigada. É o sistema que mais consome energia e apresentava no passado problemas com a durabilidade da mangueira. É bastante afetado por vento e produz gotas de água grandes, que podem prejudicar algumas culturas. Presta-se para a irrigação de culturas como cana-de-açúcar e pastagem.



Fonte: <http://www.cnpms.embrapa.br/>

Pivô Central: consiste de uma única lateral, que gira em torno do centro de um círculo (pivô). Segmentos da linha lateral metálica são sustentados por torres em formato de “A” Um pequeno motor elétrico, colocado em cada torre, permite o acionamento independente destas. A velocidade de deslocamento do pivô é ditada pela velocidade da última torre, que também determina a lâmina a ser aplicada. O suprimento de água é feito através do ponto pivô, requerendo que um poço profundo seja perfurado no centro da área ou que a água seja conduzida até o centro por adutora enterrada. Pivôs podem ser empregados para irrigar áreas de até 117 ha.



Fonte: <http://www.lindsaybrazil.com/>

Gotejamento: no sistema de gotejamento, a água é aplicada de forma pontual na superfície do solo. Os gotejadores podem ser instalados sobre a linha, na linha, numa extensão da linha ou serem manufacturados junto com o tubo da linha lateral, formando o que popularmente

denomina-se “tripa”. A vazão dos gotejadores é inferior a 12 l/h. Vários gotejadores podem ser instalados próximos uns dos outros, junto à planta, para possibilitar o suprimento da quantidade de água necessária à planta, bem como proporcionar o umedecimento da área mínima da superfície do solo. As “tripas” têm paredes mais finas e os seus gotejadores, do tipo labirinto, são construídos em toda a extensão, o que possibilita a redução do custo, porém com vida útil menor. Uma forma rústica do sistema de gotejamento é o xique-xique, em que a água é aplicada através de pequenos furos feitos na parede das linhas laterais. Pode-se dar mais flexibilidade ao xique-xique através da utilização de microtubos como emissores. Os microtubos podem ter tamanhos diferentes e serem posicionados de forma a manter vazão constante ao longo da linha. Sistema de microtubos tem sido empregado para irrigação de vasos em estufa.



Fonte:<http://flores.culturamix.com/>

Texto adaptado de: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/imetodos.htm

