



ESTADO DE RORAIMA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGEC



ALDECIRIA MAGALHÃES

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DO SABER  
COTIDIANO AO SABER CIENTÍFICO POR MEIO DA ESTRATÉGIA DE  
EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Macedo de Castro

Boa Vista – RR  
2015

ALDECIRIA MAGALHÃES

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DO SABER  
COTIDIANO AO SABER CIENTÍFICO POR MEIO DA ESTRATÉGIA DE  
EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

Trabalho de Dissertação  
apresentado ao Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciências  
da Universidade Estadual de  
Roraima, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Mestre  
em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Patrícia  
Macedo de Castro

Boa Vista – RR  
2015

## Copyright © 2016 Aldeciria Magalhães

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a fonte.

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M188a MAGALHÃES, Aldeciria.

**Alfabetização científica no ensino de ciências:** do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa. / por Aldeciria Magalhães. Boa Vista – RR: Universidade Estadual de Roraima, 2016.  
143f. il. 30cm.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. DSc. Patrícia Macedo de Castro.

Apêndice: 1-Entrevista semi-estruturada aplicada ao professor participante da pesquisa; 2-Termo de consentimento livre e esclarecido; 3-Termo de assentimento; 4-Roteiro de observação direta das aulas do professor participante da pesquisa; 5-Folheto - Práticas e fatores para a alfabetização científica.

Inclui bibliografia.

1.Alfabetização científica (Ensino fundamental) 2.Ensino de ciências – Escola Estadual São Vicente de Paula (Boa Vista – RR) 3.Ciências – Estudo e ensino 4.Experimentação científica (Estratégias de ensino) I.Castro, Patrícia Macedo (Orient.) II. Título.

CDD 22.ed. - 372.35

## **CESSÃO DE DIREITOS**

É concedida à Universidade Estadual de Roraima – UERR permissão para reproduzir cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

ALDECIRIA MAGALHÃES  
AUTORA

FOLHA DE APROVAÇÃO

ALDECIRIA MAGALHÃES

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em: 16 de dezembro de 2015.

Banca Examinadora



Prof.DSc. Patrícia Macedo de Castro  
Universidade Estadual de Roraima - UERR  
Orientador(a)



Prof. DSc. Evandro Luiz Ghedin  
Universidade Estadual de Roraima – UERR  
Membro Interno



Prof. DSc. Áttilo Inácio Chassot  
Centro Universitário Metodista - IPA  
Membro Externo

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus por me conceder força e saúde nessa grande jornada de construção de novas possibilidades.

A minha orientadora por ter me encorajado a questionar, analisar e a refletir sobre da realidade em busca de solucionar problemas.

A minha família que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha caminhada, foram à base da mola propulsora do meu sucesso.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, que foram importantes na minha vida acadêmica, aqueles que me oportunizaram com brilhantes leituras, abrindo-me o olhar crítico e construtivo.

*Meus agradecimentos aos meus familiares que fizeram parte da minha formação e vão continuar presentes em minha vida.*

Em especial, ao meu esposo Edson Leite e minhas filhas Geovana e Camila por me proporcionar o fôlego da vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## EPÍGRAFE

*"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível." Charles Chaplin*

## RESUMO

A pesquisa teve como objetivo verificar se a estratégia de Ensino experimental por investigação utilizada nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental II contribui para a alfabetização científica dos estudantes. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual São Vicente de Paula, Boa Vista-RR, e o público de estudo foram 17 alunos do 7º ano, e um professor de Ciências. A metodologia baseou-se em uma pesquisa de abordagem qualitativa por meio de uma investigação exploratória. As três categorias que formaram o plano de observação foram: os planos de aula de experimentação, a execução das aulas de experimentação e as análises da oralidade e os registros escritos produzidos pelos estudantes durante as atividades realizadas nas aulas de experimentação. Os resultados obtidos indicaram que o Ensino de Ciências por experimentação proporcionou efeitos positivos no processo de alfabetização científica, ampliando a capacidade dos estudantes de observar e elaborar hipóteses através de um raciocínio sistematizado. Verificou-se nos resultados da pesquisa os indicadores de alfabetização científica tanto na análise da oralidade quanto para a análise dos registros escritos dos alunos. Conclui-se que as práticas através da experimentação por investigação, aliadas a teoria ministrada nas aulas de Ciências, tornam o Ensino mais atraente aos estudantes possibilitando uma aprendizagem fundamentada na alfabetização científica.

**Palavras-Chave:** Alfabetização Científica, Ensino de Ciências, Experimentação

## **ABSTRACT**

The research aimed to verify if the education strategy experimentation used in science classes in elementary school II contributes to the scientific literacy of students. The survey was conducted in the State School São Vicente de Paula, Boa Vista-RR, and the study of the public were 17 students in the 7th grade, and science teacher. The methodology was based on a qualitative research through an exploratory investigation. The three categories that formed the observation plane were: the trial of lesson plans, implementation of trial classes and analysis of oral and written records produced by the students during the activities carried out in the experimental classes. The results indicated that the trial for Science Education has provided positive effects in scientific literacy process, expanding the ability of students to observe and develop hypotheses through a systematic scientific reasoning. It was found in the search results the scientific literacy indicators both in the analysis of orality as for the analysis of written records of students. It is concluded that the practices through experimentation, combined with the theory taught in science classes, make education more attractive to students enabling learning grounded in scientific literacy.

**Keywords:** Scientific Literacy, Science Education, Experimentation

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Conjunto do registro de imagens dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante as aulas de Ciências através da experimentação sobre “Diversidade das plantas: as plantas de minha escola” .....p. 62

FIGURA 2: Estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante as aulas de Ciências por experimentação sobre Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história” .....p. 64

FIGURA 3: Estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante as aulas de Ciências por experimentação Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar” .....p. 66

## LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1: Descrição do discurso oral dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.....p. 68
- QUADRO 2: Descrição do discurso oral dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre A evolução das plantas: “as plantas também têm sua história”, e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.....p. 70
- QUADRO 3: Descrição do discurso oral dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”, e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.....p. 72
- QUADRO 4: Análise da escrita dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.....p. 74
- QUADRO 5: Análise da escrita dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica..... p. 81
- QUADRO 6: Análise da escrita dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.....p. 84

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....</b>	<b>20</b>
1.1 CONCEPÇÕES TEÓRICAS.....	20
1.2 FORMAS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	23
1.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	24
1.4 EIXOS DE ESTRUTURAÇÃO E OS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE SASSERON.....	27
<b>2. ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
2.1 CONCEPÇÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS.....	32
2.2 MARCO HISTÓRICO DA ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	34
2.3 EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO UMA ALTERNATIVA AO ENSINO CIÊNCIAS.....	38
<b>3. ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO EM FOCO EM SALA DE AULA: PRÁTICAS E FATORES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>42</b>
3.1 PERCURSO METODOLÓGICO.....	42
3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA.....	43
3.3 PROCESSO DE SISTEMATIZAÇÃO DA PESQUISA.....	43
<b>4. ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA EM SALA DE AULA: DESAFIOS E CONQUISTAS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....</b>	<b>48</b>
4.1 CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS: PLANEJANDO A ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO.....	48
4.1.1 Descrição das aulas de experimentação.....	50
4.1.2 Relatório das aulas 1,2,3 e 4 sobre Diversidade das Plantas: “As plantas	

da minha escola.”.....	51
4.1.3 Relatório das aulas 5,6,7 e 8 sobre Evolução das Plantas: “As plantas também têm sua história”.....	53
4.1.4 Relatório das aulas 9 e 10 Conhecendo a Flor: “As flores que embelezam meu ambiente escolar.”.....	54
4.2 EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA: FATORES QUE FAVORECEM A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	55
4.2.1 Estratégia de Experimentação sob a ótica do Professor Participante.....	55
4.2.2 Análise da Observação em sala de aula.....	58
4.2.2.1 Análise do primeiro tema Diversidade das Plantas: “As plantas da minha escola.”.....	60
4.2.2.2 Análise do segundo tema Evolução das Plantas: “As plantas também têm sua história”.....	63
4.2.2.3 Análise do terceiro tema Conhecendo a Flor: “As flores que embelezam meu ambiente escolar.”.....	64
4.3 EVIDÊNCIAS DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ORALIDADE.....	67
4.3.1 Análise da oralidade na aula sobre Diversidade das Plantas: “As plantas da minha escola.”.....	67
4.3.2 Análise da oralidade na aula sobre Evolução das Plantas: “As plantas também têm sua história”.....	69
4.3.3 Análise da oralidade na aula Conhecendo a Flor: “As flores que embelezam meu ambiente escolar.”.....	71
4.4 UMA ANÁLISE DOS REGISTROS ESCRITOS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	73
4.4.1 Análise dos registros escritos na aula sobre Diversidade das Plantas: “As plantas da minha escola.”.....	73
4.4.2 Análise dos registros escritos na aula sobre Evolução das Plantas: “As plantas também têm sua história”.....	80
4.4.3 Análise dos registros escritos na aula Conhecendo a Flor: “As flores que embelezam meu ambiente escolar.”.....	83
4.5 PRODUTO: FOLHETO PRÁTICAS E FATORES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: SUGESTÃO DE AULA PRÁTICA AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....	87

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	88
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	90
<b>APÊNDICES</b> .....	95
APÊNDICE 1: ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA APLICADA AO PROFESSOR PARTICIPANTE DA PESQUISA.....	96
APÊNDICE 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	97
APÊNDICE 3: TERMO DE ASSENTIMENTO.....	98
APÊNDICE 4: ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DIRETA DAS AULAS DO PROFESSOR PARTICIPANTE DA PESQUISA.....	99
APÊNDICE 5: PRODUTO DA DISSERTAÇÃO PRÁTICAS E FATORES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: SUGESTÃO DE AULA PRÁTICA AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....	100
<b>ANEXOS</b> .....	140
ANEXO 1: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA SOBRE DIVERSIDADE DAS PLANTAS: “AS PLANTAS DA MINHA ESCOLA”.....	141
ANEXO 2: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA SOBRE EVOLUÇÃO DAS PLANTAS: “AS PLANTAS TAMBÉM TÊM SUA HISTÓRIA.....	142
ANEXO 3: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA SOBRE CONHECENDO A FLOR: “AS FLORES QUE EMBELEZAM MEU AMBIENTE ESCOLAR”.....	143

## INTRODUÇÃO

A presente pesquisa partiu de algumas das minhas inquietações com relação ao ensinar ciências de modo que possibilitasse a alfabetização científica, sendo estas dificuldades enfrentadas por mim diariamente em sala de aula no exercício da minha profissão, atuando como professora de Ciências na rede pública estadual de Roraima. Ansiava por um ensino de ciências mais dinâmico, participativo, de forma que pudesse causar nos estudantes indagações, reflexões sobre os conhecimentos científicos, e relacioná-los com o seu dia a dia de forma que os estudantes pudessem criar hipóteses e solucionar problemas, tornando estudantes críticos e atuantes em seu ambiente.

Diante disto, busquei no ensino experimental uma forma prática, agradável e prazerosa de ensinar Ciências. Passei então, a refletir sobre as minhas práticas pedagógicas em sala de aula, percebi o quanto eu estava distante de um ensinar ciências para uma alfabetização científica. Portanto, durante minha atuação como professora de Ciências em sala de aula, ainda não havia planejado aulas utilizando a experimentação no ensino de ciências. Tinha vivenciado o ensino experimental apenas na graduação em biologia, em laboratórios de anatomia, citologia e botânica.

Minha primeira experiência de ensinar ciências de forma experimental foi ao assumir a coordenação da Agenda 21<sup>1</sup>, em escola de Ensino Fundamental II. Passei a executar projetos de educação ambiental, baseado no ensino prático, experimental de maneira investigativa. Percebi o quanto o exercício do magistério exige bem mais que diferentes saberes, é preciso saber práticas, estratégias, métodos, técnicas, didática, pedagogia, além da experiência profissional na docência.

Apesar da primeira experiência em ensino experimental ter sido em educação ambiental, fora da sala de aula, e entendendo que as aulas de ciências devem despertar a curiosidade dos alunos para que os mesmos estejam motivados a observar e refletir sobre os experimentos e que possa relacioná-los com o seu cotidiano, minha maior frustração foi justamente à sala de aula, onde me perguntava: Como ensinar ciências em laboratório? Como o ensino através da experimentação poderia proporcionar a alfabetização científica? Como proporcionar um ensino de

---

<sup>1</sup> A **Agenda 21** pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

ciências por meio da experimentação de forma que possibilitasse a alfabetização científica? Como proporcionar um ensino científico por meio da experimentação por investigação.

Atualmente nota-se discursos mais frequentes sobre estratégias pedagógicas inovadoras para dinamizar o ensino de ciências. Nesse sentido, para se promover a alfabetização científica, o ensino deve proporcionar que os alunos não só aprendam conceitos científicos, mas que sejam capazes de relacionar a teoria com a prática e utilizar os conhecimentos adquiridos na escola no seu dia a dia.

Sendo assim, as aulas de ciências devem proporcionar momentos de observação, análise, experimentação e reflexão por meio de uma metodologia dinâmica que possa atender a todos, com espaços de oportunidades para os alunos expressar suas curiosidades, conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia. Uma estratégia que visa maior envolvimento é a experimentação com caráter investigativo, proporciona aprendizagem com um olhar mais amplo, aguça a atenção, observação e a curiosidade, estimulando questionamentos e reflexões acerca da sua realidade, construindo e ampliando o conhecimento científico. O experimento investigativo são atividades que busca respostas para uma determinada situação ou problema, procura descobrir as causas, fenômenos ou a natureza das coisas ou ser.

É importante fazer um elo do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico dos estudantes, com momentos que instiguem ao questionamento, a analisar e refletir em busca de novas respostas rumo a alfabetização científica. Contudo, é dentro do espaço escolar, que é possível uma formação coletiva dos estudantes para a cidadania, onde adquirem conhecimentos científicos, por isso a importância do aproveitamento dos conhecimentos do cotidiano como caminhos à alfabetização científica.

À luz deste contexto, justificamos uma investigação sobre a alfabetização científica nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental II coadunada a estratégia pedagógica de experimentação por investigação, pois consideramos que um atributo essencial da práxis é buscar além do conteúdo, afinal, na atividade docente a práxis traduz-se pela postura crítica do professor com foco na superação da antiga maneira de pensar, portanto, espera-se que a ação do professor permita que os alunos reflitam sobre o conhecimento que é ensinado, ampliando sua visão de mundo.

Portanto esse sujeito cientificamente alfabetizado transformado em sujeito crítico, é possível por meio de uma prática educativa que permita a interação do sujeito com o meio. Essa elaboração interna pode ser revelada pelo discurso e pela prática pedagógica do professor. Em síntese, não é possível pensar na formação de um cidadão alfabetizado cientificamente sem considerar qual a prática educativa do professor e para qual sociedade está voltada sua prática.

Na prática as aulas de ciências devem proporcionar momentos de observação, análise, experimentação e reflexão por meio de uma estratégia dinâmica que possa atender ao mesmo tempo o individual e coletivo, deixando assim a aula mais agradável e o aluno mais apto a viver em sociedade.

No entanto, é preciso considerar que as estratégias pedagógicas que os professores de ciências adotam para o ensino experimental podem ser determinantes tanto para o sucesso quanto para o “fracasso”, na obtenção da meta de alfabetizar cientificamente os estudantes. Com isto, defendemos a necessidade do estudo sobre a estratégia de experimentação por investigação a fim de enriquecer os debates, a formação de ideias e a construção de novos conhecimentos que contribuam qualitativamente para melhoria do ensino de ciências nas escolas e conseqüentemente para o crescimento e desenvolvimento da educação do nosso estado.

A presente pesquisa busca investigar a seguinte situação problema: A realização de experimentos por investigação como estratégia de ensino nas aulas de ciências favorece a alfabetização científica dos estudantes? Subsidiada pelas questões norteadoras: Como o(a) professor(a) desenvolve as estratégias de experimentação por investigação nas aulas de Ciências? Quais fatores utilizados nas aulas de experimentação por investigação favorecem a alfabetização científica dos estudantes? De que forma as estratégias de experimentação por investigação desenvolvidas nas aulas de ciências contribui para a alfabetização científica dos estudantes?

O objetivo geral deste estudo foi verificar se a estratégia de ensino experimentação por investigação utilizada nas aulas de ciências no Ensino Fundamental II contribui para a alfabetização científica dos estudantes. Para tanto, teve como objetivos específicos: Descrever a estratégia de ensino experimentação por investigação utilizada pelo professor nas aulas de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental II; Identificar os fatores que favorecem a alfabetização científica entre

os alunos que participaram das aulas de experimentação investigativa; Verificar a presença de indicadores da Alfabetização Científica através da estratégia de ensino por experimentação investigativa.

Em seu desenvolvimento a dissertação apresenta dois capítulos de fundamentação teórica, o primeiro destes, intitulado Alfabetização Científica está dividido em quatro sub-temas a seguir: Concepções Teóricas; Formas de Alfabetização Científica; Alfabetização Científica no ensino de ciências e por fim, os eixos de estruturação e os Indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron. O segundo capítulo traz em seu título Estratégia de Experimentação por Investigação e o Ensino de Ciências, estando este também dividido em três subcapítulos à saber, Concepções sobre Ensino de Ciências; Marco Histórico da estratégia de Experimentação no Ensino de Ciências; e por último a Experimentação por Investigação como uma Alternativa ao Ensino de Ciências.

O terceiro capítulo intitulado de Estratégias de Experimentação por Investigação em foco em Sala de Aula: Práticas e Fatores para a Alfabetização Científica, seguido da sessão, percurso metodológicos, bem como a Contextualização da Pesquisa e os Processos de Sistematização que foram adotados para a realização da pesquisa. Na sequência apresentamos o quarto capítulo intitulado “Estratégias de Experimentação por Investigação na Prática em sala de aula: Desafios e Conquistas na Perspectiva da Alfabetização Científica”, onde apresentamos à análise e discussão dos resultados obtidos na pesquisa.

A primeira sessão do quarto capítulo trata-se da contextualização do Ensino de Ciências e o planejamento da estratégia de experimentação por investigação, nesta é feita a análise documental dos planos de curso e de aula do professor participante da pesquisa, em seguida apresentaremos a primeira sessão com a descrição das aulas de experimentação com o relatório das aulas dos três assuntos abordados. O primeiro relatório foi sobre a aula com o tema Diversidade das Plantas: “As plantas da minha escola”, o segundo relatório foi o tema Evolução das Plantas: “As plantas também têm sua história” e por último o relatório da aula sobre o terceiro tema Conhecendo a Flor: “As flores que embelezam meu ambiente escolar”.

Outra sessão da pesquisa apresentada como a “Experimentação por Investigação na Prática e os Fatores que Favorecem a Alfabetização Científica” seguida de cinco sessões: A primeira sessão da análise foi intitulada, “Estratégia de experimentação sob a ótica do professor participante da pesquisa”, buscou-se a

concepção com relação à estratégia de experimentação do professor de Ciências da turma pesquisada. A segunda sessão foi a análise da observação em sala de aula, seguida das sessões com as análises dos temas, primeiro tema Diversidade das Plantas: “As plantas da minha escola”, Análise do segundo tema Evolução das Plantas: “As plantas também têm sua história” e por último a Análise do terceiro tema Conhecendo a Flor: “As flores que embelezam meu ambiente escolar”.

A sessão subsequente apresenta as evidências dos indicadores de alfabetização científica na oralidade, que está subdividido em três sessões de acordo com os três temas das aulas ministradas, sendo a primeira sessão sobre a diversidade das plantas “as plantas da minha escola”, a segunda sessão é uma análise da escrita sobre, a evolução das plantas: “as plantas também tem sua história”, a última sessão foi sobre o tema conhecendo a flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”.

E por fim, a última sessão será uma Análise dos registros escritos na perspectiva da alfabetização científica de acordo com os conteúdos das aulas, sendo a primeira sessão sobre a diversidade das plantas “as plantas da minha escola”, a segunda sessão é uma análise da escrita sobre, a evolução das plantas: “as plantas também tem sua história”, a última conhecendo a flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar” e finalizando este capítulo fazemos uma apresentação breve sobre o nosso produto e logo em seguida as considerações finais.

## 1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O capítulo aborda em seu desenvolvimento a percepção de diferentes teóricos acerca do tema Alfabetização Científica. Inicialmente trataremos das concepções teóricas, denotando a importância e a relevância do tema. Em seguida faremos uma abordagem sobre as Formas de Alfabetização Científica, fundamentadas especialmente na teoria de Shen (1975) e Bybee (1995) e em seguida abordaremos a alfabetização científica no Ensino de Ciências e por fim finalizamos este capítulo apresentando os eixos de estruturação e os indicadores de alfabetização científica de Sasseron (2008).

### 1.1 CONCEPÇÕES TEÓRICAS

O tema alfabetização científica designa um tipo de saber, de capacidade ou de conhecimento, seria uma contraparte ao que foi alfabetização no século XX (FOUREZ, 1994, p. 11). Consideramos que discutir o tema alfabetização científica envolve em sua abordagem aspectos muito mais amplos, como as questões políticas, econômicas, culturais e ideológicas.

Conforme afirma Chassot (2000, p. 34) alfabetização é o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Corroborando com esta ideia, Krasilchik e Marandino (2004, p. 26) alfabetização é a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia. Dois aspectos são fundamentais no pensamento destes autores, o primeiro deles é quando relaciona a alfabetização ao conhecimento e o segundo faz referência à capacidade de expressar opiniões. Dentro de um contexto neoliberal de controle das massas, a quem poderia interessar massificação da alfabetização científica?

Talvez por não ser de interesse daqueles que detêm o poder político e econômico por meio de sua ideologia capitalista que, segundo Magda Soares (1998, p. 47), o termo alfabetização tem sido empregado com o sentido mais restritivo de ação de ensinar a ler e a escrever. Defendemos ser necessária a alfabetização científica nas sociedades modernas, para que os indivíduos, ao adquirirem as habilidades e conhecimentos técnicos e científicos, assumam uma postura mais

participativa em seu meio, cumprindo efetivamente com seu papel social de cidadãos.

Ampliando a análise da alfabetização científica, Santos (2007) nos apresenta alguns dos pioneiros destes estudos e suas concepções, dentre estes destacamos: Latour e Woolgar (1979) e Knorr-Cetina (1981), os quais, de acordo com Santos (2007, p. 476) identificaram as condições sociais internas de produção do conhecimento científico, demonstrando como o fato científico é construído no contexto sociopolítico, no qual tomam parte vários atores, incluindo cientistas e não cientistas, e reunindo argumentos técnicos e não técnicos.

Embora o termo alfabetização científica esteja se consolidando na prática social, existe ainda uma tentativa de distinção entre alfabetização e letramento, porém, consideramos que o termo mais adequado é a alfabetização, por ser um termo mais abrangente que entre outro domínio envolve também a ideia de letramento, o qual refere-se ao estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita. Deste modo, Santos (2007, p. 479) defende que uma pessoa pode não ser alfabetizada, mas ser letrada se tiver contato diário com as informações do mundo da leitura e da escrita, por meio de pessoas que leem ou escrevem para ela as notícias de jornal, as cartas ou os recados.

Na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Segundo Santos (2007, p. 479), ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar.

A educação científica na perspectiva do letramento como prática social implica um desenho curricular que incorpore práticas que superem o atual modelo de ensino de ciências predominante nas escolas (SANTOS, 2007, p. 483). O autor cita ainda três mudanças metodológicas que vêm sendo amplamente consideradas: natureza da ciência, linguagem científica e aspectos sociocientíficos. Fortalecendo ainda mais esta necessidade de quebra de paradigmas no ensino de ciências.

Acreditamos também que, no imaginário do professor, ele, e somente ele, pode produzir novo conhecimento no aluno. O aluno aprende-se, e somente se, o professor ensinar. O professor acredita no mito da transferência do conhecimento: o

que ele sabe, não importa o nível de abstração ou de formalização, pode ser transferido ou transmitido para o estudante. Tudo que o estudante tem a fazer é submeter-se à fala do professor: ficar em silêncio, prestar atenção, ficar quieto e repetir tantas vezes quantas for necessário, escrevendo, lendo, etc, até aderir em sua mente o que o professor ensinou (BECKER, 1993, p. 19).

O conceito de alfabetização científica definida por Miller (1983) é com base em três dimensões: A primeira dimensão refere-se sobre o conhecimento de termos e conceitos científicos chave; o segundo baseia-se na compreensão das normas e métodos da ciência (natureza da ciência); e o terceiro é o entendimento e clareza sobre o impacto da tecnologia e da ciência sobre a sociedade.

Esse termo alfabetização científica definido por Miller (*op. cit.*) pode nos levar uma compreensão mais ampla e coerente no que se refere ser alfabetizado cientificamente, quando no discurso da educação debatemos e defendemos formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Portanto, corroborando com a ideia do autor, ser alfabetizado cientificamente, não implica apenas na capacidade de ler e escrever, é além de ser erudito dos conceitos da ciência, é também se apropriar dos procedimentos da ciência, conhecer os caminhos por onde percorre a ciência, bem como seus avanços da atualidade, conseqüentemente é crítico perante a sociedade.

Para Arruda (2002, p. 130) o conhecimento pode ser construído em dois universos (consensual e científico), sendo que o universo consensual se constitui principalmente na conversação informal, na vida cotidiana. As representações sociais constroem-se mais frequentemente na esfera consensual, embora as duas esferas não sejam totalmente estanques. As sociedades – são representadas por grupos de iguais, todos podem falar com a mesma competência. A representação social é o senso comum, acessível a todos.

Enquanto o Universo científico se cristaliza no espaço científico, com seus cânones de linguagem e sua hierarquia interna. A sociedade é de especialistas onde há divisão de áreas de competência. Aqui é a ciência que retrata a realidade independente de nossa consciência; estilo e estrutura fria e abstrata (ARRUDA, 2002, p. 130). Reforçando a ideia do autor, entendemos que do mesmo modo que ocorre a construção do conhecimento em universos distintos, devem também haver o desenvolvimento da alfabetização científica em diferentes universo do saber, ou seja, há diferentes formas de alfabetização científica.

## 1.2 FORMAS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O processo de alfabetização científica é um caminho desafiador que exige uma postura diferenciada do professor frente ao ensino de ciências. Neste contexto Pozo e Crespo (2009) afirmam que é necessário fazer com que os alunos sejam partícipes das metas, ou, caso se prefira, da função educativa da ciência. De acordo com os referidos autores, consideramos que os professores têm que ter clareza da meta a alcançar, precisam conhecer cada ponto de partida e estabelecer suas estratégias, levando em consideração cada estudante e sua aprendizagem, sendo que esta não é unificada.

Reconhecemos que por trás de qualquer prática educativa sempre há uma resposta a 'por que ensinamos' e 'como se aprende' (ZABALA, 1998, p. 33). Essa intenção ou essa elaboração interna pode ser revelada pelo discurso e pela prática pedagógica, pois segundo Chassot (2011), a nossa responsabilidade maior no ensinar ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos em homens e mulheres mais críticos. Nesse sentido, um sujeito transformado crítico e com ampla compreensão de mundo onde vivemos pode ser considerado um sujeito alfabetizado cientificamente.

Schulze (2006, p. 01), afirma que a alfabetização científica e tecnológica da população é importante para preparar os cidadãos para a vida cotidiana e participação política. Deste modo defendemos que por meio do ensino de ciências é possível atingir tal finalidade. Logicamente que para tal podem existir diferentes formas de alfabetização científica, dentre elas destacamos as propostas por Shen (1975):

**Alfabetização Científica Prática:** é aquela que contribuindo para a superação de situação do dia a dia, tornando o indivíduo apto a resolver problemas de forma imediata, problemas básicos que afetam a sua vida. Esta alfabetização deve proporcionar um tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser posto em uso imediatamente, para ajudar a melhorar os padrões de vida (p. 265).

**Alfabetização Científica Cívica:** seria a que torna o cidadão mais atento para a Ciência e seus problemas, de modo que ele e seus representantes possam tomar decisões mais bem informadas. Assim, o cidadão é capacitado a tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e

seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica (p. 266).

**Alfabetização Científica Cultural:** é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música é para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas (p. 267).

Para Bybee (1995, p. 29) a alfabetização científica funcional objetiva o desenvolvimento de conceitos, centrando-se na aquisição de um vocabulário, palavras técnicas, envolvendo a Ciência e a Tecnologia. Neste domínio da alfabetização científica, os alunos percebem que a ciência utiliza palavras científicas apropriadas e adequadas. Assim, de acordo com a idade dos educandos, fase de desenvolvimento, e o nível de educação, os estudantes deveriam estar aptos a ler e escrever passagens que incluem vocabulário científico e tecnológico.

A possibilidade de exploração e compreensão do meio social e natural à luz de conhecimentos advindos das vivências e informações teóricas dos sujeitos são sem dúvidas o diferencial das aulas de ciências, no entanto, articular o ensino de ciências com o processo de alfabetização científica é ainda para muitos professores um grande desafio, especialmente no que se refere a seleção de conteúdos, das teorias e dos métodos de ensino.

### 1.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de ciências em suas interações com a tecnologia e a sociedade, torna-se uma excelente possibilidade de libertação do paradigma positivista da fragmentação do conhecimento das áreas de saber, e ao mesmo tempo, possibilita a assunção de uma nova visão curricular para o ensino. Inspirados na ideia de Cajas (2001), propomos que o ensino de ciências favoreça o processo de alfabetização científica por meio das observações, comparações, levantamento de hipóteses e aprofundamento de estudos sobre os fenômenos da natureza do seu dia a dia. Acreditamos que assim é possível se trabalhar numa perspectiva de elaboração de conceitos científicos mais coerentes e relevantes para a vida diária.

Ao tratar do tema Ciências Naturais os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental, afirmam que:

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever (1997, p. 62).

Nos últimos anos se intensificou no mundo todo a preocupação com o nível de conhecimento ao ensino de ciências coadunado a alfabetização científica no ambiente escolar. Segundo Krasilck e Marandino (2004), é fato, no entanto, que o ensino de ciências na escola sempre tem oscilado entre uma preocupação mais acadêmica, voltada a conteúdos e conceitos, e outra mais utilitária, centrada mais na formação do cidadão. Portanto a área de Educação em ciências tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, não só capaz de identificar o vocabulário da ciência, mas de compreender conceitos e utilizá-los, desenvolvendo sua autonomia pessoal e pensamento crítico.

Alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida (Chassot, 2003, p. 90). Corroborando com o referido autor, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 13) afirmam que o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentido e significado às palavras e aos discursos. Ao mesmo tempo, Bingle e Gaskell (1994, p. 186) enfatizam que a alfabetização científica tem muitas das características de um slogan educacional no qual o consenso é superficial, porque o termo significa coisas diferentes para pessoas diferentes, corroborando com os autores supracitados, Krasilchik (1992, p. 06) afirma que:

A alfabetização científica constitui-se como uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências. Este movimento relaciona-se à mudança dos objetivos do ensino de ciências, em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional, estando estreitamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade da escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado.

De acordo com Chassot (2003) o ensino de ciências deve proporcionar a todos os cidadãos conhecimentos e oportunidades de desenvolvimento de

capacidades necessárias para se orientarem em uma sociedade complexa, compreendendo o que se passa à sua volta. Do mesmo modo, Fracalanza *et. al.* (1986, p. 26-27) defendem que,

O Ensino de Ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Em consonância com os autores supracitados, também defendemos que a abordagem mais adequada para o ensino de ciências deve contemplar uma perspectiva de Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente que resulta na Alfabetização Científica. Por meio desta abordagem acreditamos que seja possível viabilizar a compreensão de modelos científicos e tecnológicos dentro de seu contexto histórico e social, em uma perspectiva curricular multi e interdisciplinar, em conexão com diversos temas provenientes das Ciências Humanas e Sociais. Assim, espera-se que as questões públicas envolvendo a ciência sejam melhores compreendidas e que melhores decisões sejam tomadas quanto maior for o entendimento público da ciência.

Melhorar o entendimento público de ciência e influenciar na tomada de decisões, nos órgãos governamentais e na vida prática das pessoas, constituem-se em metas para as quais o Ensino de Ciências Naturais certamente poderá contribuir. Lorenzetti (2005, p. 6-7), através desta disciplina, nas séries iniciais do Ensino Fundamental, certamente a alfabetização científica poderá contribuir para que o aluno realize uma leitura inicial de mundo, compreendendo os significados dos conteúdos da ciência e de seus processos de produção.

Fundamentados na ideia de Lorenzetti *op. cit.*, defendemos que a experimentação como estratégia do ensino de ciências se coloca como uma possibilidade de promover a alfabetização científica no ensino fundamental, de modo que o estudante possa refletir sobre o conhecimento científico de forma a realizar leituras de seu entorno social, no qual este conhecimento se faz cada vez mais necessário.

A partir da reflexão sobre as estratégias de ensino capaz de possibilitar a alfabetização científica, buscou-se a luz de uma literatura a sustentabilidade de um

ensino – aprendizagem mais consistente, no que diz respeito ao desenvolvimento científico e suas interações com a sociedade. Por esse motivo buscamos nos eixos estruturantes da alfabetização científica de Sasseron (2008) suporte para verificarmos o processo da relação ensino-aprendizagem por meio da estratégia pedagógica experimentação por investigação e seus efeitos quanto a presença dos indicadores da alfabetização científica, pois acreditamos ser por meio da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente que se inicia o processo de desenvolvimento do indivíduo para a alfabetização científica.

#### 1.4 EIXOS DE ESTRUTURAÇÃO E OS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE SASSERON

Conforme Sasseron (2008), existe três eixos estruturantes da alfabetização científica. O primeiro destes três eixos estruturantes refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais que possibilita trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do cotidiano. Ainda de acordo com a referida autora o segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão (SASSERON, 2008, p. 79).

O terceiro eixo estruturante da alfabetização científica (SASSERON, 2008) compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. A relação existente entre estes conceitos, e a associação das funcionalidades entre as partes, conjugados em resoluções e

soluções de problemas imediatos para uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Apresentamos a seguir os indicadores de alfabetização científica de Sasseron (2008) que segundo a autora, acredita que o processo alfabetização científica, uma vez iniciado, deva estar em constante construção, assim como a própria ciência, pois, à medida que novos conhecimentos sobre o mundo natural são construídos pelos cientistas, novas formas de aplicação são encontradas e novas tecnologias surgem, alcançando, por sua vez, toda a sociedade.

Concebemos, pois, a AC como um estado em constantes modificações e construções, dado que, todas as vezes que novos conhecimentos são estabelecidos, novas estruturas são determinadas e as relações com tal conhecimento começam a se desdobrar. Apesar disso, é possível almejá-la e buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos. Nossos indicadores têm a função de nos mostrar se e como estas habilidades estão sendo trabalhadas (SASSERON, 2008, p. 67-68).

Ainda de acordo com a autora supracitada, os indicadores de alfabetização científica, a saber, são: seriação de informações; organização de informações; classificação de informações; levantamento de hipóteses; teste de hipóteses; justificativa e explicação. A seguir apresentaremos uma breve descrição sobre cada um destes indicadores fundamentados em Sasseron & Carvalho (2008, p. 338-339).

As autoras agruparam os indicadores em três grupos distintos conforme suas especificidades, o primeiro destes relaciona-se especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação e os seus indicadores sendo:

**Seriação de Informações:** a seriação de informações está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar. Em consonância com as autoras a seriação de informações pode se apresentar como uma identificação de algum objeto ou coisas, as informações se apresentam aleatoriamente sem uma estrutura textual coerente.

**Organização de Informações:** a organização de informações surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencado anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas. Ressaltamos ainda, que a capacidade de escrever de forma que consiga organizar informações com clareza, essa é uma habilidade que muitos almejam alcançar.

**Classificação de Informações:** a classificação de informações aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição *sine qua non* para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.

Estes três indicadores são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno mesmo que, neste momento, o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações entre elas e o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar (SASSERON & CARVALHO, 2008, p.338).

Segundo as autoras esses três indicadores são fortes habilidades para quem está a busca de investigar algo, são habilidades necessárias para aguçar o caráter investigativo e exploratório, portanto, ao observar algo primeiro você faz a seriação, depois passa-se a analisar com mais detalhes fazendo a organização dos dados com as devidas informações, e por final, com todas as informações poderá fazer a classificação das informações.

Outro grupo de indicadores engloba dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de ciências (SASSERON & CARVALHO, 2008). De acordo com as referidas autoras são dois os indicadores deste grupo a saber:

**Raciocínio lógico:** compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.

**Raciocínio proporcional:** que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

Percebemos que neste grupo os indicadores de alfabetização científica apontam para as formas de organizar os pensamentos indispensáveis quando se tem por premissa a construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais.

Por fim, no terceiro grupo concentram-se os indicadores ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada. Devem surgir em etapas finais das discussões, pois se caracterizam por ser o trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações capazes de descreverem as situações para aquele contexto e outros semelhantes. Segundo Sasseron & Carvalho (2008) fazem parte deste grupo os seguintes indicadores da Alfabetização Científica:

**Levantamento de Hipóteses:** o levantamento de hipóteses é outro indicador da alfabetização científica e aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).

**Teste de Hipóteses:** o teste de hipóteses trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.

**Justificativa:** a justificativa aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura. O indicador da previsão é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

**Explicação:** a explicação surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Para Sasseron (2008, p. 69),

[...] a justificativa, a explicação e a previsão estão fortemente imbricados entre si e a completude da análise de um problema se dá quando é possível construir afirmações que mostram relações entre eles, pois, deste modo, têm-se elaborada uma ideia capaz de

explicitar um padrão de comportamento que pode ser estendido para outras situações.

Ainda de acordo com a referida autora, caso isso ocorra, estaremos de frente a outra habilidade importante para o desenvolvimento da alfabetização científica, a construção de modelo explicativo capaz de tornar clara a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana. Adiante, trataremos sobre as estratégias de experimentação e o ensino de ciências, suas concepções incluindo o marco histórico do ensino por experimentação.

## 2. ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo trataremos sobre as questões referentes ao ensino de ciências, partindo das concepções e avançando ao longo do marco histórico do ensino por experimentação e finalizamos com uma proposta de uso da experimentação por investigação como uma alternativa ao ensino de ciências.

### 2.1 CONCEPÇÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS

Inicialmente convêm enfatizar as concepções sobre o ensino de ciência e seus paradigmas sob a ótica da educação e sua finalidade para uma sociedade mais audaz e promissora de conhecimento científico. Segundo Porto *et al.* (2009), concebemos a ciência como construção do conhecimento científico em um processo histórico, contextualizado em tempo e espaço definidos, e, portanto suscetível a mudanças.

Em conformidade ao pensamento do autor, o conhecimento científico não deve ser visto como um ponto final, mas é concebido a sua eminência como ponto de exclamação em tempo e espaço definido para situações pontuais, porém devendo ser inferido como um ponto de interrogação, se tornando uma ciência de busca iminente de problemas futuros e à medida que forem surgindo novas necessidades. Devendo, portanto, ser ensinada não como sublime e finita, mas como doravante de uma sociedade mais justa e emancipada.

Para Bizzo (2007), a real compreensão da importância do conhecimento científico parte-se do princípio de que ensinar ciências no mundo atual deve constituir uma das prioridades para todas as escolas, que devem investir na edificação de uma população consciente e crítica diante das decisões a serem tomadas. Em consonância a concepção do autor, o ensino de ciência deve ser o caminho para o patamar de uma sociedade científica, crítica, participante e construtora consciente do seu próprio mundo, para tal priorização deve-se de antemão reconhecer a importância do conhecimento científico no mundo de tamanha desigualdade social e seu crucial avanço tecnológico dominado por poucos.

Porém, para priorizar o “Ensinar Ciência” nas escolas, além da dificuldade que enfrentamos em reconhecimento a importância do saber científico na sociedade atual, entra mais dois “x” em questão, o que ensinar, e como ensinar em ciências de modo a despertar o interesse pelo assunto e proporcionar o conhecimento científico e sem mecanizar a mente humana a um único modo de pensar ou, a se bitolar somente naquilo e como tal é ensinado.

Nesse sentido, conforme Pozo (2009) o saber científico se dá através de seu ensino e para sua eficácia é necessário que as metas, os conteúdos e os métodos do ensino de ciências levem em consideração não apenas o saber disciplinar que deve ser ensinado, mas também as características dos alunos a quem esse ensino vai ser dirigido e as demandas sociais e educacionais que esse ensino deve satisfazer. Ao refletir esta concepção pedagógica do autor, percebemos mais um entrave para o ensino de ciências em conotação a uma sociedade cientificamente alfabetizada, além do professor ter clareza da sua meta, ação e conteúdo, deve-se também conhecer seu público estudantil e a sociedade na qual está inserida, para somente assim ensinar, não para a sociedade, mas para qual sociedade ele deve atuar.

Esta reflexão nos remete a considerar questões de poder, de educação de acordo com os interesses do estado. Assim, os professores do ensino de ciências devem quebrar os paradigmas da educação bancária do ensino metódico, unificado, romper barreiras de dominação política e, se apropriar dos conhecimentos da ciência, sobre seus métodos, metas e de uma pedagogia mais apropriada que valorize a contextualização dos fatos e passam a se enxergar com parte do sistema que regi o mundo em que vivemos.

Os respectivos autores Delizoicov e Angotti (1999, p. 34) afirmam que:

Juntamente com a meta de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à imensa maioria da população escolarizada, deve-se ressaltar que o trabalho docente precisa ser direcionado para sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura.

A partir dessa visão de ciência como cultura, é que passamos a visualizar a ciência como paisagem do nosso cotidiano, essa relação simbiótica de ciência como nossa cultura nos proporciona o “ser ciência”, fazer, respirar, o sentir como protagonistas do produzir ciência. No entanto, a consolidação dessa visão parece

distante da nossa realidade, quando essa é direcionada ao papel do professor como sujeito incorporativo dessa cultura. Vale ressaltar, que antes de disseminar a produção do conhecimento como uma cultura, essa já deve ser de apropriação de cultura e conhecimento do professor.

Sendo assim, para difundir a ciência como cultura através do ensino de ciências, numa perspectiva de uma alfabetização científica e tecnológica Bachelard (2002, p. 23-24) afirma que,

[...] toda cultura científica deve começar, como uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil, colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir.

Portanto, podemos observar que o futuro de uma nação depende em grande parte da qualidade da trajetória educacional de seus habitantes, onde com o novo paradigma da globalização, elevou-se um forte acento de busca pelo conhecimento científico e tecnológico, como base de mola propulsora para o desenvolvimento da economia e o social da nação.

No cenário de Iniciação da Ciência e Tecnologia, é importante reforçar o marco evolutivo do ensino de ciências, essas transformações ocorreram no âmbito da política, economia nacional e cultural, sendo estas refletidas em diferentes objetivos da educação. Neste percurso da história, ocorreram vários movimentos de transformações do ensino, em proporção a divulgação científica.

## 2.2 MARCO HISTÓRICO DA ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Há mais de 2.300 anos, Aristóteles (1979) defendia a experiência quando afirmava que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (GIORDAN, 1999, p. 2). Naquele tempo, já se reconhecia o caráter particular da experiência, sua natureza atual como elemento imprescindível para se atingir um conhecimento universal.

Segundo Giordan (1999, p. 43) a experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as

leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência. Ocorreu naquele período uma ruptura com as práticas de investigação vigentes, que consideravam ainda uma estreita relação da natureza e do homem com o divino, e que estavam fortemente impregnadas pelo senso comum.

A experimentação ocupou um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a indução e a dedução. Estabelecido um problema, o cientista ocupa-se em efetuar alguns experimentos que o levem a fazer observações cuidadosas, coletar dados, registrá-los e divulgá-los entre seus pares, numa tentativa de refinar as explicações para os fenômenos subjacentes ao problema em estudo (GIORDAN, 1999).

Nos últimos anos, o ensino de Ciências tem passado por inúmeras propostas de transformação. Tais mudanças fundamentam-se na compreensão dos conceitos científicos pelos estudantes, em vista as circunstâncias histórico-culturais da sociedade. Assim, a história do ensino de ciências passou por progressos e retrocessos nas questões metodológicas, sendo atualmente uma concepção de ensino dinâmico que deve problematizar e desafiar os estudantes, oportunizando situações de aprendizagem para compreender os conceitos científicos por meio da observação, reflexão e investigação (SANTOS, 2006).

Autores como Izquierdo *et al.* (2009) nos mostram que a origem do trabalho experimental nas escolas foi, há mais de cem anos, influenciada pelo trabalho experimental que era desenvolvido nas universidades. O objetivo era melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. Passado todo esse tempo, o problema continua presente no ensino de ciências. Ao mesmo tempo Gabel (1994); Tobin e Fraser (1998) e Wellington (1998), demonstram que existe muita pesquisa sendo realizada sobre o ensino experimental e seus resultados mostram que elas não são a resposta para todo e qualquer problema que se tenha no ensino de ciências.

Por outro lado, (Gil-Pérez *et al.* 1999) afirmam que as atividades experimentais, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de ciências.

Em pesquisa realizada por Kerr (1963), época de grande difusão das atividades experimentais nas escolas no mundo todo, professores apontaram dez motivos para a realização de atividades experimentais na escola. Esses motivos vêm, repetidamente, sendo encontrados em pesquisas mais recentes (Hodson, 1998, p. 630) e são: estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados; promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum; desenvolver habilidades manipulativas; treinar em resolução de problemas; adaptar as exigências das escolas; esclarecer a teoria e promover a sua compreensão; verificar fatos e princípios estudados anteriormente; vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios; motivar e manter o interesse na matéria; tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência.

Em crítica à esta percepção, Barberá e Valdés (1996, p. 368) argumentam que:

Esta visão fortemente indutivista do método científico, que o vê como uma sucessão de passos discretos, têm recebido numerosas e contundentes críticas, e na atualidade está desacreditada em numerosos setores, mas está muito distante de ser erradicada do mundo do ensino de Ciências. Hoje se considera a observação dependente da teoria; é a teoria que determina o que e como tem que se observar.

Consideramos que ensinar ciências exige do professor entre outros requisitos a habilidade de contextualizar a teoria na prática, demonstrando a importância do conhecimento por sua aplicabilidade no cotidiano do aluno. Para tanto defendemos o uso dos experimentos como uma estratégia eficiente para se alcançar a aprendizagem significativa dos conteúdos de ciências.

Porém, de acordo com Kovaliczn (1999), a experimentação não deve ser encarada como uma prática pela prática, de forma utilitária e sim uma prática transformadora, adaptada à realidade, com objetivos bem definidos, ou seja, a efetivação da práxis, pois defendemos que embora nem toda atividade pedagógica é uma práxis, porém toda práxis pedagógica é uma atividade docente.

Corroborando com nossa proposta, Arruda e Laburu (1998) defendem que é necessário ajustar a teoria com a realidade, sendo a ciência uma troca entre experimento e teoria, onde não há uma verdade final a ser alcançada, mas somente a teoria servindo para organizar os fatos e os experimentos, adaptando a teoria à realidade. Sobre este mesmo tema Bizzo (2007, p. 75) afirma que:

O experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio.

Segundo Gaspar (2009, p. 17), o objetivo da atividade experimental deve ser eliminar o bloqueio das concepções alternativas para possibilitar a aquisição das concepções cientificamente corretas, a pedagogia está voltada para a evolução ou mudança conceitual. Outro grande desafio no ensino de ciências por experimentação é evitar cair no marasmo dos modelos, tornando esta prática numa mera reprodução de protocolos banalizados de experimentos isolados. A intenção maior no uso dos experimentos é estimular a capacidade criativa dos estudantes, para que os mesmos cada vez mais estejam capacitados para o, observar, o pensar e o refletir. Segundo Bondia (2002) pensar é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece.

Reconhecemos também que, especialmente em se tratando de escolas públicas de educação básica, existem vários entraves e fatores que limitam ou até mesmo impossibilitam o trabalho com experimentos. Sobre este tema, destacamos os argumentos de Silva e Zanon (2000, p. 82), os quais nos mostram que os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de aluno por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola. Sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino de Ciências por experimentação, Machado e Mól (2008, p. 57) afirmam que,

Muitos professores não utilizam a experimentação com a frequência que gostariam, por não terem desenvolvido um bom domínio de laboratório durante a formação inicial. Isso porque grande parte das atividades realizadas na graduação tem caráter de comprovação das teorias, [...]. Dessa forma, não qualificam adequadamente os licenciandos para o magistério.

Por outro lado, Gaspar (2009) enfatiza três vantagens principais no ensino de ciências por experimentação. De acordo com o referido autor, a primeira vantagem é o fato de o aluno conseguir interpretar melhor as informações. O modo prático possibilita ao aluno relacionar o conhecimento científico com aspectos de sua vivência, facilitando assim a elaboração de significados dos conteúdos ministrados.

A segunda vantagem defendida por Gaspar (2009) é a interação social mais rica, devido à quantidade de informações a serem discutidas, estimulando a curiosidade do aluno e questionamentos importantes. E a terceira vantagem está na participação efetiva dos alunos, a possibilidade da observação direta e imediata da resposta e o aluno livre de argumentos autoritários, obtêm uma resposta isenta diretamente da natureza (GASPAR, *op. cit.*).

É mister destacarmos que existe significativa diferença entre as atividades de demonstração e experimentação. De acordo com Krasilchik (2004), a demonstração é realizada pelo professor e os alunos observam o procedimento feito por ele. É necessário que o professor problematize a situação e não apenas mostre aos alunos o que vai ocorrer. A autora supracitada nos mostra que as atividades de experimentação são realizadas pelos estudantes, são práticas voltadas à investigação. Para isso, o professor deve propor um problema aos alunos, um roteiro com objetivos, procedimentos, anotações dos dados e, por fim, uma conclusão.

### 2.3 EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO UMA ALTERNATIVA AO ENSINO DE CIÊNCIAS

Os métodos de ensino são tema de debates constante entre os teóricos da educação, e muito embora tenhamos teorias que propõe avanços para o processo de ensino – aprendizagem, na prática o que se observa com maior frequência no ensino de ciências é uma aprendizagem pautada na memorização, na transmissão e recepção, sem a relação com o contexto dos estudantes e pouca significação do conhecimento científico (BINSFELD & AUTH, 2011).

Ao mesmo tempo Binsfeld & Auth (2011) destacam que a experimentação tem um papel fundamental no ensino de ciências. Por meio desta prática é possível estabelecer ligações entre as explicações teóricas discutidas em sala de aula e as observações possibilitadas por esse tipo de atividade. Para tanto, há de se fazer uma retomada dos conceitos e da observação que possibilite a interpretação, compreensão e (re)significação do que foi proposto, de modo a tornar a atividade realizada adequada para o desenvolvimento da aprendizagem; há de se compreender a função da experimentação no desenvolvimento científico.

Compreendemos que existe um contexto a ser considerado antes de adotarmos a experimentação como estratégia para o ensino de ciências, é necessário que reconheçamos as limitações físicas e materiais existentes na escola e também a formação dos professores, no entanto, embora sejam limitadores, estes e outros fatores não podem ser tidos como inviabilizadores. Pois acreditamos que é possível para a comunidade escolar encontrar maneiras de desenvolver as atividades experimentais por investigação, onde o próprio estudante faça seus experimentos em caráter investigativo, não sendo experimentos por demonstrações realizadas pelo professor ou mera ilustração, os experimentos investigativos saciam os anseios e curiosidades dos estudantes.

Defendemos que a realização sistemática de experimentos investigativos seja mediada pelo professor, de maneira que permita a produção de novos sentidos aos significados conceituais e a contextualização do conhecimento. Os estudantes, participando ativamente do processo ensino-aprendizagem, apropriam-se dos conceitos e passam a usá-los em outros contextos socioculturais.

Além da contextualização, também os objetivos da experimentação no Ensino Fundamental II devem estar bem claros, pois a intenção é a de formar estudantes capazes de tomar decisões e de aprenderem significativamente os conceitos científicos. Nesse sentido, a experimentação é vista como ferramenta didática para auxiliar na compreensão dos conhecimentos, no sentido de estar significando os conceitos.

Delizoicov e Angotti (1999, p. 22) afirmam que [...] não é suficiente “usar o laboratório” ou “fazer experiências”, podendo mesmo essa prática vir a reforçar o caráter autoritário ou dogmático do ensino [...]. Ou seja, as atividades experimentais planejadas e efetivadas somente para “provar” aos alunos leis e teorias são pobres relativamente aos objetivos de formação e apreensão de conhecimentos básicos.

Os experimentos investigativos são tipo de atividade em que se coletam informações, com o objetivo de relacionar causa e efeito ou determinar a natureza, ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser. É chamado investigativo por estar associado a um problema, em cuja solução o aluno se envolve a partir de hipóteses explicativas (UNESP 2012).

É mister valorizar espaços em que os estudantes são motivados a expressar ideias, fazer questionamentos, expressar seus pontos de vista, em que interferem nos contextos locais, cientes dos limites e possibilidades do seu papel na sociedade.

Os questionamentos e os diálogos são de extrema importância, por proporcionarem ricos momentos de interação no sentido de entender o fenômeno realizado, dando ênfase à construção do conhecimento.

Segundo Delizoicov e Angotti (1999, p. 22) as experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação. Quando planejadas, [...] elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino – aprendizagem. Corroborando com os referidos autores Porto *et al.* (2009, p. 90), afirmam que a experimentação favorece o questionamento e a busca pelo conhecimento, permitindo a inter-relação do aprendido com o que é visto na realidade.

Deste modo é importante salientar, que as atividades de experimentação têm a vantagem da interação social mais eficaz, em decorrência da quantidade de informações a serem debatidos sem a rigidez das teorias, os alunos expressam suas dúvidas e curiosidades. Essa interação nas aulas de ciências contribui com a construção do conhecimento científico. Segundo Abrão e Adamatti (2015, p. 307),

Além do desenvolvimento” dessas capacidades cognitivas, também ocorre o desenvolvimento das capacidades afetiva, emocional e social inerente aos trabalhos em grupo. Quando bem sucedidas e exploradas, essas atividades preparam os alunos para a vida social, para uma cidadania crítica e responsável.

Ao reconhecer a experimentação como uma estratégia didática que proporciona interação e reflexão do saber fazendo um elo na problematização dos conteúdos, pois o professor não fornece resposta pronta aos alunos, mas provoca-os com questionamentos, a fim de expressarem seus conhecimentos e reformularem novos saberes por meio da interação entre os colegas (WILSEC & TOSIN, 2010).

Nessa perspectiva, a experimentação levanta questionamentos, estimulando novas descobertas. Nela se busca a compreensão dos conhecimentos científicos, por meio dos problemas e resultados alcançados na forma da prática em laboratórios ou com materiais alternativos em sala de aula. O importante é levar os alunos a refletir, discutir e justificar suas ideias reconstruindo novos conceitos. Conforme Porto *et al.* (2009, p. 43),

A atividade experimental, quando problematizada, torna-se ainda mais desafiadora, supondo um planejamento conjunto entre professor e alunos. Assim, juntos, eles definem o problema, levantam o material necessário, elaboram o protocolo ou guia, discutem as hipóteses sobre o resultado esperado e analisam esse resultado, comparando-o com as hipóteses iniciais, redimensionando a atividade.

Com esta forma de ensino, os estudantes se envolvem nas aulas de ciências, começam a observar e questionar sobre o que acontecem ao seu redor interage uns com os outros opinando sobre o assunto abordado. Assim, a estratégia de experimentação investigativa oportuniza o aprendizado a todos, bem como, valoriza o respeito à opinião das pessoas.

E necessário repensar novas metodologias para o ensino-aprendizagem das ciências que favoreça a relação entre o aluno, o professor e o conhecimento científico, na perspectiva da alfabetização científica. Sendo, portanto, uma interação entre sujeitos, em que cada um, a seu modo, esteja envolvido na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e suas transformações, na formação e valores humanos.

### **3. ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO EM FOCO EM SALA DE AULA: PRÁTICAS E FATORES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Neste capítulo apresentaremos os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento deste estudo, a sua coleta de dados e os resultados encontrados. As sessões abordadas são o percurso metodológico seguido da contextualização do universo da pesquisa, e por último o processo de sistematização da pesquisa.

#### **3.1 PERCURSO METODOLÓGICO**

Esta sessão trata-se dos procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento deste estudo, o qual se baseou em uma pesquisa de abordagem qualitativa, a qual segundo Goldenberg (1997, p. 34) não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização. Para tanto, realizamos uma pesquisa de natureza aplicada, a qual de acordo com Gerhardt e Silveira (2009, p. 35) se objetiva em gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos que envolvem verdades e interesses locais. Em consonância com nossos objetivos este estudo é de uma investigação exploratória, que segundo Gil (2002, p. 42), aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porque” das coisas. Em outras palavras Silveira (2009, p. 69), afirma que a pesquisa explicativa é a de maior complexidade e a questão-chave é a explicação do “porque isto é assim, então aquilo será daquela forma”.

A investigação partiu de uma revisão bibliográfica, a qual foi desenvolvida com material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2002, p. 44). Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 183) corroborando com Gil (2002), apontam que sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferencias seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas.

Em um segundo momento, esta pesquisa assume o caráter de um estudo de caso com objetivos delimitados para que a atenção não seja convergida para aspectos que, mesmo interessantes, não condizem com nossas preocupações. Neste sentido, Gonçalves (1997, p. 111) afirma que, num estudo de caso, os objetos têm um valor em si mesmo e são tratados como únicos, e a análise é apresentada como uma das possíveis representações da realidade, independentemente da possibilidade de generalizações.

É importante salientar que a classificação de nossa pesquisa como um estudo de caso pressupõe a necessidade de buscar dados em fontes diferentes para que ocorra a triangulação das informações obtidas. As três categorias que formarão nosso plano de observação são os planos de aula sobre experimentação, a execução das aulas de experimentação, as análises da oralidade e os registros gráficos produzidos pelos estudantes durante as atividades realizadas nas aulas de experimentação. Unindo estes apontamentos, reforçamos a importância em se considerar todo o contexto envolvido no planejamento para a execução das aulas, pois as interações, os registros escritos e os diálogos promovidos em sala de aula com o auxílio da proposta didática utilizada são de extrema importância dentro da perspectiva deste trabalho, transparecendo as conexões entre os elementos e evidenciando a complexidade existente nas relações em que se baseiam as situações investigadas.

### 3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual São Vicente de Paula, com 50 anos de existência no Estado de Roraima, a qual atende um total de 580 alunos do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental II em 2014. A escola funciona atualmente nos turnos matutino e vespertino, com 20 turmas, sendo 10 em cada turno. Além das 10 salas de aulas a escola possui sala da coordenação pedagógica para atendimento aos professores, alunos e comunidade escolar; sala da gestão; sala do laboratório de informática que se encontrava inativa devido a falta de climatização; sala da orientação educacional; sala da secretaria onde trabalham com toda a escrituração escolar tanto com a documentação dos funcionários como a dos alunos.

A sala do laboratório de ciências, porém encontra-se inativa por falta de materiais didáticos, pedagógicos e outros produtos necessários. Possui também sala

dos professores, cantina, sala de leitura, biblioteca, sala multifuncional, uma quadra esportiva e um pequeno pátio no corredor da escolar.

Desde 2010 a escola funciona com a didática das salas temáticas, projeto este idealizado por uma professora da escola e executado por todo o corpo docente, sendo um dos objetivos do projeto é o uso de salas ambientes, ou seja, caracterização das salas de aula de acordo com a disciplina, disponibilizando aos alunos espaços equipados, adequados e adaptados para todas as disciplinas. Portanto, nas salas temáticas as disciplinas possuem sala fixas, não havendo necessidade dos professores irem para as turmas, e sim, dos alunos se deslocarem de acordo com a disciplina que será ministrada.

Para garantir o sucesso do projeto, as aulas são conjugadas, sendo dois tempos de aulas para cada disciplina, com exceção de algumas, sendo assim, os professores permanecem nas salas com trocas de horário apenas no recreio. A escola trabalha numa dimensão da Tendência Pedagógica Crítico-Social dos Conteúdos, por entender que a escola é mediadora entre o indivíduo e a sociedade, exercendo o papel de articuladora na transmissão dos conteúdos para a assimilação ativa dos estudantes que resulta num saber reelaborado criticamente. Nesse contexto, a escola adotou em sua didática pedagógica projetos que hoje fazem parte do nome da escola, sendo um dos mais conhecidos é a Agenda 21 da escola, projetos estes que foram frutos da interação e esforços da coletividade que é necessária para construção de uma nova realidade.

O público alvo da pesquisa foi composto por 17 alunos do 7º ano vespertino e do professor de Ciências participante da pesquisa. A turma era composta com 23 alunos matriculados. Recebemos a autorização para desenvolvermos a pesquisa apenas com 17 alunos, sendo estes com idade entre 12 e 13 anos, porém todos participaram das aulas de experimentação, mas apenas as atividades produzidas pelos estudantes participantes da pesquisa foram analisadas.

O professor participante (P.P.) da pesquisa possui Licenciatura em Ciências Biológicas e quatro anos de experiência profissional na carreira do magistério, atualmente está cursando Programa de Pós-Graduação (Mestrado). O professor participante trabalha na escola ministrando a disciplina de Ciências, adota em sua metodologia pedagógica a estratégia de experimentação investigativa entre várias outras que proporciona a aprendizagem dos estudantes.

### 3.3 PROCESSO DE SISTEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

Inicialmente verificou-se as escolas públicas estaduais do município de Boa Vista que possuíam laboratório de ciências em suas dependências, logo após foi realizado o contato com a escola e por fim, com professor de ciências. Foi identificado duas escolas onde os professores realizavam experimentos, mas somente o P.P. da E.E. São Vicente de Paula aceitou participar da pesquisa. Ao entrar em contato com professor participante (P.P.) foi explicado os objetivos da pesquisa e os procedimentos deste estudo. O P.P. foi convidado a responder um questionário semi-estruturado (Apêndice 1) o qual abordava questões sobre as estratégias de ensino adotadas no ensino de ciências, foram também coletadas informações sobre: formação inicial e continuada; experiência profissional; percepção das condições de trabalho, recursos didáticos disponíveis e percepção quanto as estratégias de experimentação.

Uma vez definida a turma participante, o P.P. assinou o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice 2), e foi encaminhado aos responsáveis dos alunos o Termo de Assentimento (Apêndice 3). Uma vez autorizados com toda a documentação assinada foi iniciada a pesquisa no 4º bimestre do mês de outubro de 2014, com o objetivo de verificar se a estratégia de Ensino experimentação utilizada nas aulas de Ciências contribui para a alfabetização científica dos estudantes. Para tanto, o primeiro objetivo específico foi descrever a estratégia de ensino experimentação utilizada pelo professor nas aulas de ciências.

Para isso foi realizada uma pesquisa documental sobre o do plano de curso, plano de aula da disciplina de Ciências e do Projeto Político Pedagógico da escola. As aulas de experimentação analisadas nesta pesquisa foram desenvolvidas com relação aos conteúdos ministrados pelo professor participante da pesquisa (P.P.), baseado na estratégia de experimentação sobre os temas a Diversidade das Plantas: “As plantas da minha escola” (Anexo 1), o segundo tema foi sobre a Evolução das Plantas: “As plantas também têm sua história” (Anexo 2), e por último Conhecendo as Flores: “As flores que embelezam meu ambiente escolar” (Anexo 3).

Para entender a dimensão pedagógica nas aulas de ciências com as estratégias de experimentação, buscamos com o nosso segundo objetivo identificar os fatores que favoreceram a alfabetização científica entre os alunos que participaram das aulas de experimentação. Para isso, usamos inicialmente de

entrevista semi-estruturada direcionada ao professor participante da pesquisa (P.P.) na qual buscamos a sua percepção sobre a estratégia de experimentação, bem como sua didática em sala de aula.

A segunda análise para alcançar o segundo objetivo específico em questão foi a abordagem dos conteúdos e as metodologias elaboradas, a análise foi fundamentada na relação dos três eixos estruturantes da alfabetização científica proposta por Sasseron (2008). Outros fatores relacionados ao objetivo foram às análises das estratégias metodológicas utilizadas pelo P.P, a relação aluno-aluno, professor-aluno e a organização do espaço físico das aulas, para tanto utilizamos o roteiro de observação direta das aulas do professor participante da pesquisa (Apêndice 4).

E por fim, o último objetivo foi verificar os efeitos da utilização da estratégia de ensino experimentação na alfabetização científica dos estudantes. No intuito de responder esse objetivo, buscamos através de vídeos e registros escritos, analisar os argumentos gráficos e orais quanto a presença de indicadores que corresponde às habilidades da alfabetização científica proposta por Sasseron (2008).

Analizamos episódios encontrados nas aulas ministradas dos três conteúdos, no conjunto dos episódios de ensino selecionados, buscamos identificar nas interações discursivas a presença de indicadores da alfabetização científica proposta por Sasseron (2008). Mais especificamente, nesta pesquisa buscamos olhar a oralidade de cada estudante diante da situação problema investigada, a intenções dos estudantes no ato da fala, a abordagem comunicativa no tempo, como está sendo desenvolvida a interação verbal, e as intervenções do professor-aluno no decorrer dos conteúdos.

As três categorias analisadas dimensionaram a pretensão do professor com a elaboração das atividades, sua forma discursiva e prática de abordar o tema, como também a sua intervenção no momento de conduzir a aula. Outro aspecto observado foi relativo ao momento de interação do estudante com o conteúdo em questão, onde buscamos analisar a presença de indicadores da alfabetização científica (A.C.) encontrados tanto na oralidade quanto na escrita dos estudantes.

Deste modo, os eixos estruturantes e os indicadores da Alfabetização Científica são os dois referenciais de análise que buscou-se classificar e entender os discursos do professor e dos estudantes, respectivamente, para depois traçar um olhar mais amplo no conjunto dos episódios das aulas ministradas. Esta pesquisa foi

desenvolvida durante o período de um bimestre letivo, o que representou 10 horas aulas de ciências da turma. Neste período foi adotada como estratégia de ensino a experimentação a fim de desenvolver os conteúdos propostos no plano de curso da disciplina de ciências.

## **4. ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA EM SALA DE AULA: DESAFIOS E CONQUISTAS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Neste capítulo serão apresentada a análise e discussão dos resultados da pesquisa. A análise e discussão dos resultados foram realizadas com base nos objetivos específicos da pesquisa, com intuito de responder o objetivo geral, de verificar se a estratégia de ensino experimentação utilizada nas aulas de ciências do Ensino Fundamental II contribui para a alfabetização científica dos estudantes. Portanto, busca-se um posicionamento frente aos resultados obtidos com base no estudo do referencial teórico.

Nesse sentido, o capítulo enfatiza a sua primeira sessão: Contextualizando o Ensino de Ciências: planejando a estratégia de experimentação, com análise do plano de curso de Ciências, plano de aula da experimentação e em seguida a descrição das aulas de experimentação, através de relatórios dos assuntos abordados.

Na sessão, experimentação na prática, fatores que favorecem a alfabetização científica foram analisados os planos da disciplina de ciências das aulas de experimentação, quanto à presença dos eixos estruturantes da alfabetização científica.

As estratégias de experimentação sob a ótica do professor participante da pesquisa (P.P.), e visando contextualizar a concepção do professor com sua prática em sala de aula em busca dos fatores da alfabetização científica, bem como os procedimentos estratégicos utilizados nas realizações das aulas de experimentos. E por fim, na última sessão, evidências dos indicadores da alfabetização científica, as análises do discurso oral e escrito dos estudantes na busca por indicadores da alfabetização científica.

### **4.1 CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS: PLANEJANDO A ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO**

Esta sessão visa responder o primeiro objetivo específico, de descrever a estratégias de ensino experimentação utilizada pelo professor nas aulas de ciências

do 7º ano, o qual se fundamentou através da pesquisa documental para analisar o plano de curso e o plano de aula da experimentação bem como sua prática. No primeiro momento da pesquisa do plano de curso, foi analisado a sistematização dos princípios pedagógicos, o plano de aula e a base que norteia sua dimensão pedagógica, e na sequência descreveremos as estratégias de experimentação utilizada pelo P.P.

Os conteúdos de ciências abordados pelo P.P. foram de acordo com a proposta dos PCNs de Ciências (1997), e a organização dos conteúdos foi da competência dos professores de ciências da escola. Assim como o plano de curso e plano de aula, foram desenvolvidos tendo como suporte a Tendência Pedagógica Crítico-Social dos Conteúdos, o qual foi regido pelo Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola.

Os PCNs (*op cit.*) propõem uma divisão dos conteúdos de Ciências através de temas que serão abordados por eixos temáticos de acordo com cada ciclo, o 7º ano é referente ao terceiro ciclo do Ensino Fundamental II, com o eixo temático “Vida e Ambiente”. Segundo os PCNs (1997, p. 42) este tema busca “promover a ampliação do conhecimento sobre a diversidade da vida nos ambientes naturais ou transformados pelo ser humano, estuda a dinâmica da natureza e como a vida se processa em diferentes espaços e tempos”.

Conforme afirmado acima, todas as aulas elaboradas pelo P.P. foram com base na dimensão pedagógica crítico-social dos conteúdos, no qual afirma Luckesi (1994, p. 70) “se o objetivo é privilegiar a aquisição do saber, e de um saber vinculado às realidades sociais, é preciso que os métodos favoreçam a correspondência dos conteúdos com interesses dos alunos, e que estes possam reconhecer nos conteúdos o auxílio ao seu esforço de compreensão da realidade (prática social)”. Corroborando com essa ideia, é importante que o professor de Ciências desenvolva em seu planejamento e em suas aulas habilidades de vincular os conhecimentos do cotidiano ao conhecimento científico, compreendendo assim que nesse processo de formação dos conhecimentos científico/cotidiano não há ruptura.

De acordo com os PCNs de ciências da natureza (1997, p. 58) é papel do professor, criar oportunidades de contato direto de seus alunos com fenômenos naturais e artefatos tecnológicos, em atividades de observação e experimentação,

nas quais fatos e ideias interagem para resolver questões problematizadoras, estudando suas relações e suas transformações, impostas ou não pelo ser humano.

Os temas do plano de curso estavam organizados em quatro bimestres, assim distribuídos: Primeiro bimestre – conhecendo a diversidade da vida na Terra, os Vírus – Seres sem reino; O segundo bimestre tratava-se sobre o reino dos Moneras, dos Protistas, dos Fungos e o reino dos Animais invertebrados; o terceiro bimestre sobre os temas do reino Animal e meio ambiente; e o por último no quarto bimestre o reino das Plantas.

Foram contabilizadas 20 aulas para cada bimestre do ano letivo de 2014, e focaremos nas 10 aulas observadas do quarto bimestre equivalendo a 10 horas aulas, sendo quatro aulas que antecedem os experimentos e outras seis aulas práticas de experimentação. As aulas foram ministradas uma vez por semana com duas horas de duração, ou seja, 120 minutos, este critério foi regido pelo Projeto Político Pedagógico (PPP) com relação ao uso das salas temáticas da escola.

Os conteúdos dos planos de aula foram desenvolvidos tendo por base a aproximação da realidade dos estudantes, o que é de interesse da realidade vivenciada por eles. Para o planejamento e realização das aulas de experimentação, muitas questões foram levadas em consideração, como preocupações de natureza pedagógica, sendo como: a falta de espaço físico adequado e produtos específicos para a realização dos experimentos, uma vez que o laboratório de ciências da escola encontrava-se inativo.

#### **4.1.1 Descrição das Aulas de Experimentação**

Nesse tópico serão apresentados os relatórios sobre as aulas de experimentação, relacionados aos conteúdos do plano de ensino, com um total de 10 aulas observadas e registradas, as aulas foram ministradas uma vez por semana com duração de 120 minutos.

O primeiro assunto abordado foi *a Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola”*, o qual foi desenvolvido em quatro horas/aula. O segundo assunto, também com o total de quatro horas aula foi sobre *Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”*. O terceiro e último assunto da aula de experimentação foi *Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”*, o qual teve duração de duas horas aula.

#### **4.1.2. Relatório das aulas 1, 2, 3 e 4 sobre Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola”**

O primeiro assunto abordado na aula de Ciências com a estratégia de experimentação foi Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola”, essas aulas ocorreram nos dias 29/10/2014 e 03/11/2014. As aulas tiveram como objetivo geral identificar, caracterizar e exemplificar diversos tipos de plantas em seu ambiente.

No primeiro momento o P.P. explicou sobre a diversidade das plantas de modo geral, depois orientou os alunos quanto aos procedimentos do trabalho prático. Esclareceu os objetivos especificando os pontos chave da observação, como: identificar as variedades de plantas existentes nesse ambiente, perceber suas diferenças e semelhanças, e finalizando, que fossem capazes de exemplificar sua importância para o meio ambiente.

Na sua abordagem de orientação, salientou também quanto à importância de observarem a presença de outros seres vivos no local, e a relação deles com as plantas observadas. Reforçou sobre a importância das anotações no momento da observação, pois a mesma serviria para relatar por escrito e representar no desenho. Contudo, salientou: “façam uma observação criteriosa, tenham olhar de pesquisadores, observem todos os detalhes, falem baixo para não espantarem outros seres vivos que estejam no local”. E continuou fazendo as recomendações, “não retirem as coisas do lugar, para não modificarem e prejudicarem as plantas, ou outros seres que ali vivem, portanto conversem em grupos de forma cautelosa”.

No segundo momento, o P.P. destacou que os mesmos se organizassem em grupos para a ida ao espaço verde da escola, ocorrendo a formação dos grupos, a turma saiu acompanhada do P.P. e um auxiliar.

Com intuito de observarem as características das plantas e seus detalhes, foi solicitado que fosse observado o seguinte: tamanho, espessura, flores, frutos, e quanto à organização das mesmas no espaço verde. Os alunos participaram com interesse anotando as características observadas, e em seguida responderam o roteiro de forma espontânea (Anexo 1).

No primeiro momento da aula prática experimental, os estudantes tiveram que observar atentamente o local e escolher uma planta para representar através de desenho com riqueza de detalhe, feito isto, a segunda questão foi para comparar a

sua planta observada com a de outro colega, analisar se possuíam características em comum, e descrever.

Seguindo as análises, relataram em sua comparação, quanto à presença de flores, tamanho, se estava em ambientes semelhantes, analisaram também, quanto às partes que compõem a estrutura da planta, se existiam diferenças ou não, com isto especificaram e deram exemplos quanto à utilidade e função dessas plantas para o ser humano.

E por fim, o terceiro momento foi o retorno à sala de aula e a construção do relatório sobre a aula prática, com sugestão de relatar o que mais chamou a atenção dos alunos durante a observação, deixando por escrito às dúvidas ainda presentes e ressaltando o que aprendeu durante a aula, terminando o relatório entregaram as atividades para o P.P. que finalizou as discussões na aula seguinte, de acordo com as dúvidas apresentadas no relatório (Anexo 1).

A finalização do assunto da aula experimental foi realizada no dia 03 de novembro de 2014, com duração de duas h/a, a qual teve como objetivo discutir as diferentes opiniões individuais e coletivas, bem como elaboração de ideias e interpretações.

O P.P. iniciou a aula retomando como ponto de partida a última aula, explicou o objetivo e a metodologia da aula, orientou como seriam as apresentações em grupo, e os desfechos dos relatórios, ressaltou que no momento das apresentações os estudantes poderiam colocar o aprendizado da aula, e as dúvidas ficariam para o debate em grupo, com intuito de levantar ideias para resolução de problemas.

As apresentações foram realizadas por quatro grupos, de acordo com as observações das plantas, o grupo da cebolinha comentou sobre as plantas que fizeram as comparações, logo em seguida foi a vez do grupo do cajueiro, alguns expuseram suas comparações, o grupo do coqueiro também deixou sua contribuição na apresentação, e por último foi a vez dos integrantes que observaram o cupuaçuzeiro.

Após as apresentações dos grupos, o P.P. deu início aos debates colocando para turma as dúvidas encontradas no relatório de observação de cada estudante, discutiram as questões descritas em busca de respostas para o problema. Logo após os esclarecimentos das dúvidas, o P.P. finalizou a aula entregando os relatórios corrigidos de cada estudante.

#### **4.1.3. Relatório das aulas 5, 6, 7 e 8 sobre Evolução das plantas: “as plantas também têm sua história”**

O segundo assunto planejado para a aula experimental foi a Evolução das plantas: “as plantas também têm sua história”, as aulas foram ministradas nos dias 25/11/2014 e 28/11/2014, contabilizando um total de quatro h/a ministradas.

O objetivo das aulas foi proporcionar aos alunos momentos de reflexão para identificar as principais características das briófitas e pteridófitas e caracterizar na linha evolutiva do tempo. O P.P. retomou o assunto da aula anterior fazendo uma breve explanação sobre a diversidade das plantas do ambiente escolar, e a diversidade de plantas existente na região e nos diferentes tipos de clima do nosso país. Após essa contextualização o P.P. organizou os estudantes em quatro grupos na própria sala de aula, depois detalhou o procedimento das atividades.

No segundo momento, cada grupo tinha em sua mesa o seu livro didático como material de pesquisa, e dois grupos de plantas as briófitas e pteridófitas levadas pelo P.P. Os alunos em grupos observaram por meio de lupa as pteridófitas (samambaias) e as briófitas (musgos) nos seguintes aspectos: órgão sexual, esporo, folhas, caule e raiz. Esta observação tinha orientação do P.P. e o livro didático, onde os alunos também recorriam para tirarem as dúvidas enquanto o P.P. orientava outro grupo.

O terceiro momento foi descrever individualmente as características observáveis das briófitas e pteridófitas, semelhanças e diferenças. Em seguida cada grupo montou uma linha evolutiva para demonstrar a evolução das plantas briófitas e pteridófitas, a seguir apresentaram para a turma em forma de debate em círculo orientado pelo P.P (Anexo 2).

A finalização desse assunto ocorreu no dia 28/11/14, com duração de duas h/a, o P.P. iniciou a aula lembrando a origem das plantas e sobre as características dos primeiros vegetais. Logo em seguida, explicou que o objetivo da aula era que os estudantes compreendessem a sequência evolutiva dos vegetais e distinguíssem as principais características desse processo. Explicou também sobre a metodologia da aula, organizando a turma em dois grandes grupos para fins de pesquisa, um grupo pesquisou sobre as características das gimnospermas e o outro pesquisou e registrou sobre as angiospermas. Feito isto, a turma montou uma sequência evolutiva dos vegetais no quadro.

O grupo de estudo das gimnospermas iniciou a sequência evolutiva no quadro, descreveram as características que marcaram as briófitas, logo em seguida, foi à vez de outro grupo dar sequência com as características das pteridófitas, seguido pelo grupo das gimnospermas, e ao final o grupo das angiospermas expuseram as características que marcam o último grupo dos vegetais. A construção da sequência evolutiva teve orientação do P.P. e finalizada com suas explicações e logo em seguida descreveram em seu caderno o seu entendimento sobre a evolução das plantas.

#### **4.1.4 Relatório das aulas 9 e 10 Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”**

O terceiro assunto abordado para a aula de experimentação em Ciências foi Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”, a aula foi ministrada no dia 02/12/2014, com duração de duas h/a. O objetivo da aula foi observar e reconhecer as estruturas de uma flor, partes e funções, o P.P. iniciou suas atividades retomando questões da aula anterior, fez explanações sobre o objetivo e os procedimentos metodológicos da aula. Em seguida organizou os alunos em grupo e distribuiu os materiais necessários para o experimento.

Os grupos tinham em sua mesa material para investigação como lupa, livros didáticos e as flores, o P.P. orientou que os mesmos observassem através da lupa a estrutura da flor, para que no primeiro momento todos os alunos caracterizassem uma flor através de desenho.

No segundo momento os alunos em grupo realizaram a atividade do roteiro, onde ao desenhar a flor observada identificassem as partes de cor verde e destacassem das partes que não tem cor verde, em seguida de forma mais detalhada separar os componentes da flor e desenhar identificando as suas partes e seus componentes (Anexo 3). Durante a realização dessa atividade os alunos se basearam no livro didático e na orientação do P.P.

O terceiro momento foi analisar se alguma parte da flor observada soltava “pozinho”, identificar essa parte e descrever suas ideias sobre a função dessa estrutura e produto. Feito isto o P.P. explicitou os resultados dos alunos, através de debates e análises das questões norteadoras, com isso delimitou o assunto através de conceitos e relações pertinentes ao nosso dia a dia. Para finalizar a aula,

ressaltou a importância do cuidado com o ambiente para a reprodução das plantas, a relação existente das flores com outros seres vivos inclusive seres humanos, para isso destacou a importância dos besouros e borboletas no processo de polinização através do grão de pólen, como também, através do vento, morcegos e aves. Assim encerramos a descrição das aulas de experimentação sobre o reino das Plantas (Plantae) na disciplina Ciências e, no próximo subcapítulo será abordado sobre as práticas de experimentação nas aulas de Ciências, identificando os fatores que podem contribuir com a alfabetização científica.

## 4.2 EXPERIMENTAÇÃO POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA: FATORES QUE FAVORECEM A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (A.C.)

Este tópico visa responder o segundo objetivo da pesquisa de identificar os fatores que favoreceram a alfabetização científica entre os estudantes que participaram das aulas de experimentação. O primeiro procedimento metodológico utilizado para alcançar esse objetivo específico foi verificar por meio da observação os procedimentos utilizados nas aulas de experimentação (Apêndice 4), e a análise dos conteúdos ministrados em sala de aula quanto à sua contemplação nos eixos estruturantes da alfabetização científica.

O segundo procedimento metodológico para alcançar o segundo objetivo específico parte de um pressuposto de entender o trabalho pedagógico em sala de aula, fazendo-se necessário à aplicação de questionário para o P.P. com intuito de compreender qual a sua concepção com relação à estratégia de experimentação (Apêndice 1), esse ponto é importante para a compreensão do processo pedagógico e dos fatores que favoreceram a A.C. nas aulas de ciências, nos remetendo a visualizar o compromisso na relação do processo ensino-aprendizagem.

### 4.2.1 Estratégia de Experimentação sob a Ótica do Professor Participante

Este tópico corresponde ao segundo objetivo específico em mostrar a concepção do P.P. sobre a estratégia de experimentação nas aulas de ciências, o questionário aplicado tratava sobre as estratégias adotadas no ensino de ciências, como também informações sobre: formação inicial, experiência profissional,

percepção das condições de trabalho, recursos didáticos disponíveis, estas questões estão relacionadas ao (Apêndice 1) abrangem perguntas abertas e fechadas.

Na primeira questão foi perguntado sobre sua concepção com relação a estratégia de experimentação, onde respondeu: “é a maneira de aprender e conhecer experimentando, se envolvendo, explorando e se relacionando com todos”. Em consonância com o P.P. sobre o ensino de ciências por experimentação, podemos citar Kovaliczn (1999), afirma que a experimentação não deve ser encarada como uma prática pela prática, de forma utilitária e sim uma prática transformadora, adaptada à realidade com objetivos bem definidos. Concordando com as duas afirmações, a experimentação é uma efetivação da práxis pedagógica, onde se planeja a prática, teoria e os fatores que podem colaborar ou dificultar em diversos contextos, a junção dos dois resulta em um fazer pedagógico científico. Para ocorrer a efetivação da experimentação, a esquematização da prática, teoria e fatores antecede no momento da aula, e sua efetivação durante a aula.

A segunda questão perguntava sobre o que determinou a utilização da estratégia de experimentação em suas aulas? Sua resposta foi “a facilidade para os alunos compreenderem, a curiosidade, a motivação e a participação dos mesmos nas atividades propostas, tornam-se gratificante quando se alcança os objetivos das aulas”. Frente isto, conforme Porto *et al.* (2009) afirmam que a experimentação favorece o questionamento e a busca pelo conhecimento, permitindo a inter-relação do aprendido com o que é visto na realidade.

Partindo do pressuposto apresentado, afirmamos que a perspectiva da prática docente é a promoção e aquisição dos conhecimentos científicos, tal como a compreensão e resolução de problemas do seu cotidiano, para isto, é necessário à motivação dos estudantes nas aulas, assim como sua participação nas atividades, estimulando sua curiosidade para permitir a busca do conhecimento. Superando essas dificuldades acredita-se ter favorecido o processo ensino-aprendizagem, ou seja, a aquisição do conhecimento científico, isso nos remete um sentimento de dever cumprido com responsabilidade.

Na terceira questão, perguntamos qual sua maior dificuldade em trabalhar com a estratégia de experimentação? A resposta do P.P. foi “a falta de materiais necessários, pois o laboratório da escola encontra-se inativo, portanto para desenvolver essas aulas tenho que solicitar materiais de outros órgãos ou trabalhar

com materiais alternativos”. Diante dessa questão Silva e Zanon (2000) mostram os entraves de realizar os experimentos em escolas públicas, a falta de laboratório, materiais é comum nesses ambientes. Convêm-nos destacar a ruptura dessa barreira de esperar dos setores públicos para desenvolvermos a prática pedagógica, a capacidade de criar oportunidades, adaptar e relacionar o comum com o científico é proporcionar um raciocínio científico.

Na quarta questão buscou-se saber onde foram desenvolvidas as aulas de experimentação. Essa questão era objetiva, porém, solicitava uma justificativa. A resposta da P.P. foi “Realizo as aulas de experimentação em sala de aula, espaços verde da escola, quadra esportiva e no pátio”. Contextualizando essa questão, é plausível essa quebra de paradigma, essa variação de ambiente aproxima os participantes do meio em que vivem, podendo os mesmos sentir-se no próprio processo de transformação do ambiente observado.

Na quinta e última questão, foi com relação as estratégias metodológicas mais utilizadas na construção de conceitos científicos. Essa questão exigia uma justificativa na resposta, o P.P. responde que: “Aulas de experimentação era a que mais utilizava, pois acredita que nessas aulas o aluno se envolve mais, estimula sua curiosidade, faz perguntas interessantes, os vejo como um detetive desvendando um mistério”.

Nessa visão, pode-se afirmar que a estratégia que mais identifica nosso P.P. é a experimentação, pois foi através desta que conseguiu efetivar sua ação planejada e alcançar os objetivos necessários da Ciência ou parte dela, de forma que pudesse contribuir para vida em sociedade.

Na análise sobre a concepção da P.P. com relação a estratégia experimental, percebemos em suas respostas que a estratégia de experimentação faz parte de sua identidade profissional, pois descreve com facilidade, e outro marco que registra essa identidade é a ruptura de barreiras, pois realiza seus experimentos de forma alternativa e em lugares de aproximação com o tema. O tipo de experimentos que realiza é de forma investigativa, onde o próprio estudante busca solucionar as questões solicitadas, à medida que realizam seus experimentos vão surgindo outros questionamentos elaborados por eles, fato este que a nosso P.P. salientou em uma de suas respostas: “os vejo como um detetive desvendando um mistério”. Entendemos como fator primordial que determina a escolha de uma estratégia, é a habilidade que se tem em executar a ação em função do estímulo e a aquisição dos

conhecimentos científicos. O que se percebe no processo do ensino-aprendizagem é que não existe uma fórmula certa para promover a aquisição dos conhecimentos da ciência, e sim estratégias que favorecem a construção da aprendizagem juntamente com uma série de fatores que contribuem para estimular o processo ensino-aprendizagem.

#### **4.2.2 Análise da observação em sala de aula**

A análise baseou-se nos eixos estruturantes da A.C. defendida por Sasseron (2008, p. 65), o primeiro eixo é a **“compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”**, o que segundo a autora concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Ressaltamos ainda que os conhecimentos do cotidiano podem se interligar com os conhecimentos científicos, conceitos e termos básicos, de forma que possam fazer sentido ao estudante, sendo útil para execução na sociedade, não apenas compreende-los, mas saber onde e como usá-los.

O segundo eixo refere-se sobre a estrutura da alfabetização científica no que tange **“a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”**. Segundo Sasseron (2008, p. 65), reporta-se à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Ainda nessa abordagem, mostra compreender que a Ciência é conhecimento construído pelo próprio homem, que possui método próprio e segue normas que precisam ser obedecidas, respeitadas, regidas de fatores éticos e políticos que norteiam nossa ação.

O terceiro e último eixo que favorece a alfabetização científica é **“o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente”**. O qual segundo Sasseron (2008, p. 65), “trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de outro problema associado”.

Desta forma, compreende-se que ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, fazem parte de um cenário que se completam como uma paisagem, todos estão juntos no meio que constrói seu próprio cenário dependente um do outro, entender e compreender essa relação é desenvolver a responsabilidade socioambiental nas gerações futuras, conforme Sasseron (2008, p. 64):

...estes... três eixos são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que visam à Alfabetização Científica.

Buscou-se através dos registros das observações nas aulas e análise dos planos de aulas fatores que favoreçam a A.C. dos estudantes, esses fatores podem ser indícios dos eixos que norteiam a estrutura da A.C. e coadunada aos procedimentos de ensino nas aulas experimentais.

Durante as observações, foi analisada a contemplação dos conteúdos no plano de aula, os procedimentos e as estratégias das aulas experimentais que venham garantir a aprendizagem do estudante, como também a organização e execução das aulas. Levando em consideração a relação professor-aluno, a comunicação entre ambos, à clareza e a firmeza em que o professor expõe as atividades e os conteúdos ministrados com intuito de encontrar elementos necessários que tenham contribuído para a A.C. (Anexo 4).

Foi importante observar a organização do espaço físico das aulas, se o mesmo é estimulante ou desanimador, se varia durante as aulas para permitir um maior envolvimento entre os estudantes, na possibilidade trocas de conhecimentos. A primeira análise desse tópico foi com relação aos três eixos estruturantes da A.C., foram analisados as estratégias e os fatores que contemplaram os eixos de estruturação da A.C., bem como seu desenvolvimento na prática.

As aulas observadas de experimentação contemplaram três assuntos: O primeiro foi a Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola”, o segundo com a abordagem sobre a Evolução das Plantas: “as plantas também têm suas histórias”, o terceiro assunto analisado foi Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”. A análise dos planos de aula foi sobre os três assuntos quanto a sua estruturação e execução na prática, foi verificado os princípios das estratégias pedagógica em sala de aula e sua variação de acordo com as necessidades

surgidas nas aulas de experimentação, no que tange a garantia de aprendizagem dos estudantes em suas particularidades e especificidades.

#### **4.2.2.1 Análise do primeiro tema “Diversidade das plantas: As plantas da minha escola”**

Foi analisado o plano de aula e sua execução nas aulas experimentais, os objetivos elencados no plano de aula de ciências foram: identificar caracterizar, exemplificar, discutir e reelaborar conhecimentos. Para efetivação dos objetivos, ou boa parte dele, foi necessário pensar em estratégias que permitisse a aquisição dessas habilidades. Portanto, foi nas estratégias utilizadas no momento da aula que se observou a presença dos três eixos estruturantes da A.C.

O primeiro eixo estruturante da A.C. identificado na aula de experimentação foi a **“compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”**, este eixo estava evidenciado no roteiro das atividades da aula experimental, foram especificamente seis atividades com perguntas fechadas e duas abertas (Anexo 1).

Destacamos como exemplos as atividades de diferenciação das características nas plantas quanta sua estrutura, tamanho, espessura, local encontrado, bem como, identificação das partes que compõem as plantas e a relação das plantas com os seres vivos e suas utilidades para os seres humanos.

O segundo eixo estruturante da A.C. que norteou a base científica da aula foi **“a compreensão da natureza das ciências e os fatores éticos e políticos que circundam sua prática”**, o que pode ser verificado no momento da explicação do tema, conjugado com a orientação do P.P. sobre a importância de cuidar do ambiente e a representação dos vegetais no nosso meio.

As estratégias que contemplaram as aulas foram: explicação, orientação, observação, experimentação por investigação, comparação, discussão e exposição, todas essas estratégias nortearam a dimensão pedagógica do professor. Observa-se que o P.P. seguiu uma linha progressiva de conhecimento do estudante, aproximando os conhecimentos do cotidiano ao científico, respeitando o processo cognitivo individual.

De acordo com Oliveira (2007, p. 98) não se trata de reduzir conteúdos para “facilitar”, mas de adequar conteúdos a objetivos mais consistentes do que o da

mera repetição de supostas verdades universais desvinculadas do mundo da vida. A autora ainda destaca que a principal preocupação do trabalho pedagógico, bem como dos processos de avaliação, não deve ser o “saber enciclopédico”, mas saberes que contribuam para o desenvolvimento da consciência crítica (OLIVEIRA, 2007, p. 98).

O terceiro eixo de estruturação científica foi o “**entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia e meio ambiente**”, se evidenciou com a prática da observação, comparação, discussão e exposição de ideias. A estratégia que norteou essa prática foi à experimentação com um caráter investigativo, pois os alunos foram capazes de refletir, formular e resolver problemas, bem como relacionar o investigado do seu cotidiano ao científico e sua importância para a sociedade, um dos itens desse terceiro eixo que não aparece em evidência nessa aula diz respeito a tecnologia, porém foi citado mesmo de forma superficial no debate realizado.

O modo como às aulas foram desenvolvidas evidenciou notável diferença a figura do cientista/pesquisador e o professor/mestre a luz da relação com o saber. Sobre estes aspectos Saviani (1985, p. 19) destaca que enquanto o cientista está interessado em fazer avançar a sua área de conhecimento, em fazer progredir a ciência, o professor está mais interessado em fazer progredir o aluno. Ou seja, para os professores o conhecimento é um meio para o crescimento do indivíduo, ao mesmo tempo que para o cientista esse mesmo saber é o fim, portanto, sua finalidade está em descobrir novos conhecimentos na sua área de atuação (SAVIANI, 1985).

Com isto foi possível identificar os três eixos de estruturação da A.C. nas aulas, devido a presença de mais um fator importante, a relação professor-aluno e aluno-professor, neste fator o P.P. se comportou como mediador, articulador e facilitador do assunto investigado. E o estudante se apresenta como o investigador do problema mediado pelo professor, ou seja, o estudante é o construtor do seu próprio conhecimento.

Outro fator levado em consideração que caracterizou a estruturação dos eixos da A.C. foi à organização do espaço físico, pois as aulas ocorreram em locais com aproximação do tema, isso permitiu um maior envolvimento do grupo, estimulou a curiosidade e aguçou a capacidade de investigação.

Todos esses fatores foram relevantes para a análise de um planejamento na busca dos eixos com estruturação da A.C., como podemos verificar na Figura 1. A imagem “A” nos mostra a turma em sala de aula e o P.P. repassando as orientações para a aula de experimentação sobre a diversidade das plantas. Na imagem “B”, a turma encontra-se em atividade de campo da aula experimental, e o grupo de estudantes fazendo as observações no canteiro de cebolinha.

A imagem “C” mostra o momento das anotações dos detalhes observados e o preenchimento do roteiro. A imagem “D” é o momento da discussão em grupo para análise e comparação das plantas observadas na atividade experimental investigativa.

FIGURA 1: Conjunto do registro de imagens dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante as aulas de Ciências através da experimentação sobre “Diversidade das plantas: as plantas de minha escola”.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

O próximo tópico apresentará a análise do segundo tema da aula experimental investigativa de Ciências, a qual teve como abordagem a Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”.

#### **4.2.2.2. Análise do segundo Tema Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”**

No planejamento e execução desse tema foi observado dois eixos estruturantes da A.C., sendo o primeiro a **“compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”** e o segundo eixo que norteou a aula foi **“a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”**. O primeiro eixo da A.C. se caracterizou na abordagem estratégica sendo possível observar a explicação de todos os termos científicos trabalhados na aula anterior, como por exemplo, na explicação sobre a montagem de uma linha evolutiva através de um cladograma e as diferenças das estruturas morfológicas entre as duas plantas (musgo e samambaia).

As evidências do segundo eixo estruturante da A.C. **“a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”**, ficaram explícitas na realização de trabalho em grupo, durante as observações das pteridófitas através de lupas, ao distinguir órgãos sexuais, esporos, folhas e raízes. Também foram evidenciados através das discussões coletivas, confecção e apresentação de um cladograma, e dessa forma foi possível alcançar os objetivos das aulas.

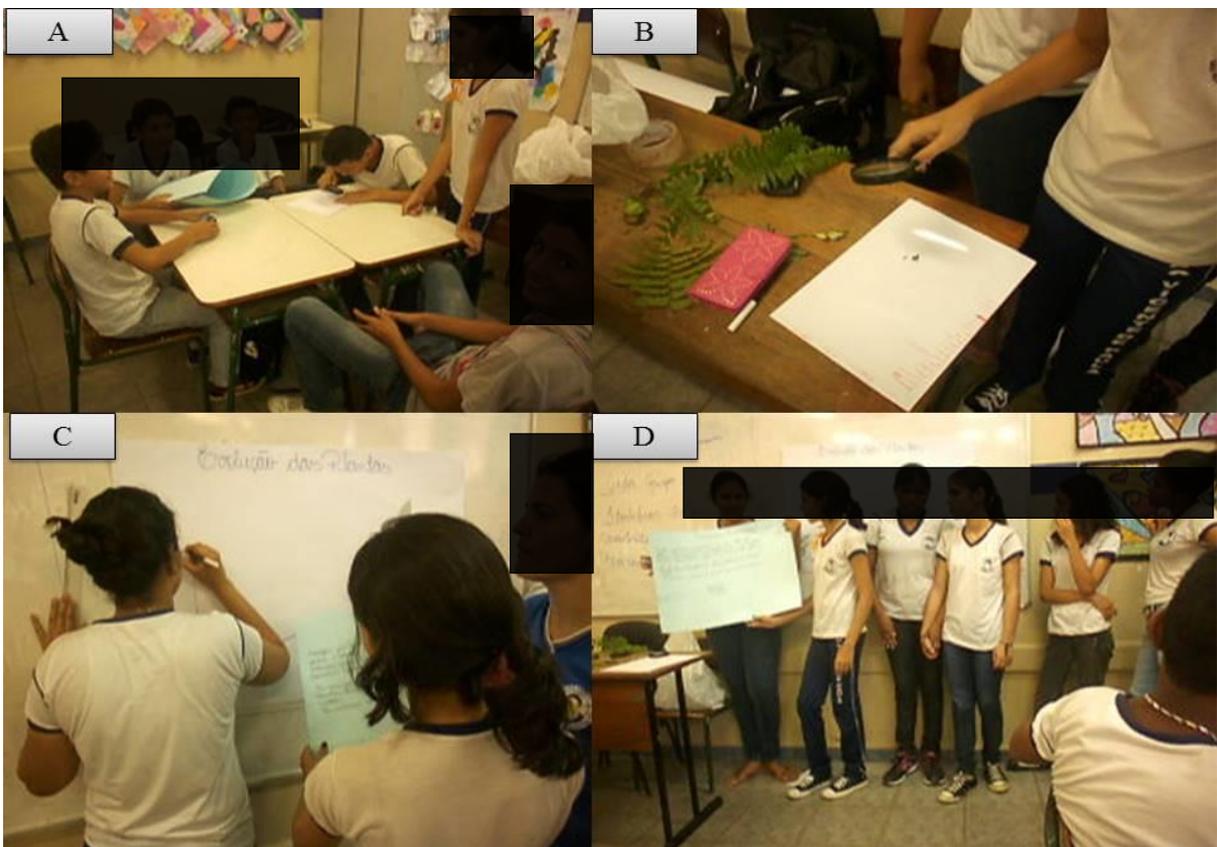
Outros fatores pertinentes na contribuição da execução das aulas para contemplação dos eixos estruturantes da A.C. foram a estratégia de experimentação no seu âmbito investigativo, a relação professor-aluno e aluno-professor que ocorreu de forma construtiva, no que tange a construção de conhecimento, foi uma relação de troca de experiências e construção de novos conhecimentos.

É fato que a relação professor-aluno é um aspecto indispensável nos processos de ensino-aprendizagem, e por sua vez é também foco de diferentes investigações, interpretações e proposições diversas tanto no campo das teorias pedagógicas quanto psicológicas. Pasqualini e Eidt (2013) realizaram uma pesquisa sobre diferentes abordagens da psicologia acerca da relação professor-aluno.

Em nossa observação pudemos perceber na relação professor-aluno indicadores de uma abordagem histórico-cultural caracterizada por uma relação horizontal entre professor e aluno, na percepção das autoras supracitada a psicologia histórico-cultural concebe o conteúdo como fonte de desenvolvimento afetivo-cognitivo do aluno, cuja apropriação é condição para a própria conquista do autodomínio da conduta (PASQUALINI e EIDT, 2013, p. 40).

O conjunto do registro de imagens na Figura 2 apresenta as sequências do desenvolvimento da aula, a imagem “A”, representa o momento do estudo em grupo sobre as pteridófitas. A imagem “B” mostra o momento da aula em que cada grupo de estudantes realizou as observações das plantas estudadas, e em seguida, a imagem “C” apresenta o momento da aula em que cada grupo realizou a montagem da linha evolutiva das plantas, e por fim, a imagem “D”, registra o momento da apresentação dos estudantes através do grupo de plantas.

FIGURA 2: Estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante as aulas de Ciências por experimentação sobre Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”.



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora.

A próxima análise é sobre o terceiro tema da aula de experimentação em Ciências com a abordagem temática sobre Conhecendo a Flores: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”.

#### 4.2.2.3. Análise do terceiro Tema Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”

Na análise desse tema foi possível encontrar os três eixos estruturantes da A.C., pois no primeiro eixo de estruturação da A.C. que se trata sobre a

**“compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”**, destaca-se em suas estratégias a explicação sobre as estruturas e funções específicas das flores. Esse eixo se configurou nítido no roteiro da aula, especificamente nas perguntas fechadas direcionada aos estudantes (Anexo 3).

A atividade do roteiro onde consta a presença desse eixo foi na solicitação para os estudantes desenharem a flor e realizarem a identificação das partes da flor que tem de cor verde e destacarem das demais partes que não possuem cor verde, como também, identificaram os componentes da flor, posteriormente identificarem o pólen e descreverem sua função.

Para Silva (2009, p. 64) o desenho é uma linguagem universal que, frequentemente, dispensa o texto descritivo e a oralidade para explicar os objetos; a ilustração científica, portanto, funciona como ferramenta de apoio à imaginação para explicar ciência. Toda essa gama de atividades favoreceu uma compreensão básica do assunto investigado, como também possibilitou uma relação do conhecimento do dia a dia aos conceitos científicos.

E como características do segundo eixo **“a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”**, apontamos a estratégia de experimentação investigativa referente às observações, identificações, caracterizações e análises das estruturas das flores, a representação através de desenho, além da reflexão sobre a função dos pólenes e a importância dos polinizadores ao meio ambiente.

O terceiro eixo de estruturação científica identificado foi o **“entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente”**, nesse eixo, podemos citar a explanação realizada pelo P.P., na qual ressaltou a importância dos cuidados com o meio ambiente e a relação existente entre os seres vivos para o equilíbrio na natureza, citou exemplos elencando as questões pertinentes sobre reprodução das plantas através dos ventos, besouros, borboletas, morcegos e aves no processo de polinização através do grão de pólen.

Outros fatores que favoreceram os eixos estruturantes da A.C. foram à junção das estratégias como investigação do seu próprio cotidiano, os estudos em grupos, pesquisa em livros e a relação professor-aluno, sendo essa relação livre e segura no que tange a liberdade em questionar, esclarecer e direcionar a favor da construção de novos conhecimentos.

O conjunto de registro de imagens da Figura 3 nos mostra as fases da experimentação durante a aula de Ciências, a imagem “A” representa a fase em que os estudantes caracterizaram a flor através de desenho e a imagem “B”, representa o segundo momento em que os grupos realizaram a atividade do roteiro identificando os componentes das plantas. a imagem “C” verifica-se o momento da observação, análise e descrição sobre a função do pólen, e por fim, a imagem “D”, registra o momento em que o P.P. explica sobre as funções e estruturas dos componentes das plantas.

FIGURA 3: Estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante as aulas de Ciências por experimentação Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”



Fonte: acervo pessoal da pesquisadora.

Como forma de dar continuidade ao processo de análise dos indicadores de alfabetização científica dos estudantes a próxima sessão tratará sobre as evidências de A.C. na oralidade durante as aulas de experimentação por investigação sobre as plantas em diferentes contexto e ambientes que visa torna os estudantes investigadores do problema.

### 4.3. EVIDÊNCIAS DOS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ORALIDADE

Esta sessão visa responder o terceiro objetivo específico da pesquisa, de verificar os efeitos da utilização da estratégia de ensino experimentação na alfabetização científica dos estudantes. Diante disto, buscou-se analisar através do discurso oral e registro escrito quanto à presença de indicadores da alfabetização científica proposta por Sasseron (2008), através de gravações de vídeos e registros escritos dos estudantes.

Para melhor compreensão, os registros analisados ocorreram sobre três assuntos nas aulas de experimentação. No registro do discurso escrito foram analisados apenas as perguntas abertas das atividades propostas, foi possível analisar os conhecimentos e questionamentos dos estudantes referentes aos conteúdos ministrados. Os dados obtidos foram organizados em quadros e discutidos com relação às habilidades dos indicadores da A.C.

#### **4.3.1 Análise da Oralidade na aula Diversidade das plantas: “as plantas da minha escola”**

O discurso oral analisado neste tópico foi elaborado a partir da aula de experimentação no espaço verde da escola, a qual teve como objetivo identificar, caracterizar e exemplificar diversos tipos de plantas em seu ambiente. Nesta aula, o P.P. solicitou que os estudantes se deslocassem para o espaço verde da escola onde realizaram a observação das plantas do local em grupos. Após a escolha do grupo para representar um tipo de planta graficamente, cada estudante aleatoriamente escolheu um componente de outro grupo para comparar e diferenciar as plantas de acordo com o roteiro da aula (Anexo 1).

O discurso oral transcrito (Quadro 1) está organizado conforme a sequência do diálogo entre os estudantes na observação dos grupos de plantas, observou-se nos diálogos a frequência de três habilidades diferentes de indicadores que favorecem a A.C., os quais foram o raciocínio lógico e o levantamento de hipóteses, sendo que a habilidade de explicação foi o indicador que apareceu com maior frequência. A presença desse indicador foi promovida pelo intermédio do P.P. ao fazer duas perguntas para o grupo, a pergunta foi considerado um teste de hipótese, por gerar conflitos cognitivos e favorecer explicações na tentativa de responderem

as questões levantadas. De acordo com Galiazzi e Gonçalves (2004), os alunos aprendem a partir daquilo que sabem deste modo também concordamos que a explicitação desse conhecimento é importante para que o professor perceba a forma de pensar do aluno.

A partir do teste de hipótese promovido pelo P.P., o debate do grupo foi promissor, nesse sentido observamos as seguintes habilidades dos indicadores da A.C.: de explicação, raciocínio lógico e levantamento de hipótese. No entanto, no Quadro 1 nas sequências 01 e 03 os discursos não apresentaram nenhuma presença de indicadores científicos. Porém, a afirmação da sequência 01 desencadeou o discurso do grupo e, em seguida, subsidiou um raciocínio lógico proferido na sequência 02 e na sequência 03, o registro de sua afirmação possibilitou um teste de hipótese sugerido pelo P.P.

Quadro 1: Descrição do discurso oral dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.

Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola”		
Sequência	Discurso Oral	Indicadores de A.C
01	<i>E.1: “cebolinha só tem talo”.</i>	Ausência de indicadores
02	<i>E.2 disse ao desenhar a raiz: “essa é a parte que ela puxa água para se alimentar”.</i>	Presença do indicador raciocínio lógico.
03	<i>E.1 disse ao desenhar o solo onde fica a raiz: “temos que fazer a terra adubada”.</i>	Ausência de indicadores.
04	<i>Professora: o que é adubada?</i>	<i>Teste de hipótese</i>
05	<i>E.2: “adubada, é a areia para ela ficar melhor, ter mais qualidade”.</i>	Explicação.
06	<i>E.1: “areia adubada é quando tem adubo”.</i>	Raciocínio lógico.
07	<i>Professora: por que essa raiz tem que ficar assim debaixo do solo?</i>	<i>Teste de hipótese</i>
08	<i>E.1: “é pra segurar ela</i>	Explicação
09	<i>E.2: “é onde dar segmento pra ela nascer”.</i>	Explicação
10	<i>E.3: “é onde dar resistência”.</i>	Explicação.
11	<i>E.2: “é pra ela ficar fixada e não cair e pegar os minerais que tem na terra, é por isso que tem ser adubada”.</i>	Explicação.
12	<i>E.3: “os minerais da terra não, da água”.</i>	Explicação.
13	<i>E.2: “não, ela pega água que tem na terra, junto com os minerais que tem na terra e água”.</i>	Explicação.
14	<i>E.1: “é igual o cacto, o cacto é uma vez por ano, um pouquinho de água já serve”.</i>	Explicação e levantamento de hipótese.

Fonte: Autora com base nos dados coletados durante a pesquisa.

Foi verificado que o estudante da sequência 14 conseguiu expressar em seu discurso duas habilidades dos indicadores da A.C. Primeiro ele fez uma explicação por meio de comparação entre o cacto e as raízes das plantas, explica: “é igual o cacto, o cacto é uma vez por ano”, logo em seguida finaliza o discurso fazendo um

levantamento de hipótese por meio de uma afirmação “*um pouquinho de água já serve*”.

Identificamos a presença dos indicadores da A.C. nas 12 sequências registradas (Quadro 1), no geral, detectamos nas oralidades as seguintes habilidades: oito habilidades de explicações, duas habilidades de raciocínio lógico, duas habilidades de teste de hipóteses, uma habilidade de levantamento de hipótese e em duas verificou-se a ausência de indicadores da A.C.

O registro da habilidade de raciocínio lógico foi encontrado nas sequências 02 e 06, são afirmações que reforçam uma ideia lógica. O primeiro registro é uma afirmação com a habilidade de raciocínio lógico: “essa é a parte que ela puxa água para se alimentar” esse indicador é expresso sobre a função da raiz da cebolinha.

O segundo registro da presença do indicador da A.C. raciocínio lógico foi encontrado na sequência 06, onde um estudante após uma explicação da sequência anterior fala sobre o que é terra adubada, onde afirmou “areia adubada é quando tem adubo”, está afirmação caracteriza um raciocínio lógico, por reafirmar uma ideia já explicada anteriormente.

Os outros oito registros apresentam em seu discurso habilidade de explicação sem justificativas, constroem seus discursos através de conhecimentos do seu cotidiano e relacionam com saber científicos. Deste modo percebemos o quanto os métodos, modelos de pensamento e estratégias de que se valem os estudantes em seus conhecimentos empíricos podem favorecer na aquisição do conhecimento científico. A seguir apresentamos outra análise de oralidade realizada, são os diálogos entre os estudantes em sala de aula sobre o assunto: Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”.

#### **4.3.2 Análise da Oralidade na Aula sobre Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”**

A aula sobre a Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”, teve como objetivo proporcionar aos alunos momentos de reflexão para identificar as principais características das briófitas, pteridófitas e caracterizá-las na linha evolutiva do tempo, ou seja, ancestralidade-descendência. A análise da oralidade dos estudantes decorreu dos momentos das observações e estudos em grupo sobre as plantas.

O diálogo nos grupos sobre a evolução das plantas foi bastante tímido, os estudantes não exercitaram a oralidade com relação ao tema investigado, porém, se debruçaram em atender as expectativas do registro escrito e pouco dialogaram a respeito do tema. Talvez a grande dificuldade esteja em olhar os seres vivos na perspectiva das relações de parentesco entre as espécies, ou seja, ancestralidade-descendência. O diálogo analisado no Quadro 2, demonstra que em todos os grupos tiveram a intervenção do P.P. onde em fez a mesma indagação de forma diversificada “qual o grupo de planta estão investigando?”.

Quadro 2: Descrição do discurso oral dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre a Evolução das plantas: “as plantas também têm sua história”, e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.

A evolução das plantas “as plantas também têm sua história”		
Sequência	Discurso oral	Indicadores da AC
01	<b>Professora: qual o assunto desse grupo?</b>	<b>Ausência de indicadores</b>
02	E.1: “pteridófitas”	Seriação de informação
03	<b>Professora: explica!</b>	<b>Ausência de indicadores</b>
04	E.1: “as samambaias tem no final da folha uma camada marrom que delas saem os soros. Os soros produzem esporos e esses esporos quando são liberados em locais como o solo, são capazes de se reproduzirem, e nasce uma nova samambaia”.	Explicação, justificativa e levantamento de hipótese.
05	<b>Professora: e esse grupo? Que plantas vocês estão estudando? Explica!</b>	<b>Ausência de indicadores.</b>
06	E.2: “estamos com as angiospermas, são plantas que possuem sementes”.	Organização de informações.
07	<b>Professora: E vocês? Qual o tema de vocês?</b>	<b>Ausência de indicadores</b>
08	E.3: “briófitas, são plantas musgos, é tipo um tapete, vivem em lugares úmidos”.	Organização de informações e explicação.

Fonte: Autora com base nos dados coletados durante a pesquisa.

Para responder esta pergunta o estudante E.1, da sequência 02 apresentou um indicador de **seriação de informação**, e os estudantes E.2 e E.3, das sequências 06 e 08, apresentaram em suas respostas o indicador de **organização de informações**, no entanto, na sequência 08 o estudante E.3, ao responder “vivem em lugares úmidos” apresentou também em sua resposta o indicador de **explicação**.

Na sequência 04, o estudante E.1 apresentou um exemplo claro do indicador **explicação**, que incluiu a **justificativa e levantamento de hipótese**. Consideramos o conjunto da resposta do E.1 da sequência 04 uma explicação, porém quando diz (..)“Os soros produzem esporos e esses esporos quando são liberados em locais

como o solo, são capazes de se reproduzirem”, esta é uma habilidade de justificativa, e ao proferir (...) “e nasce uma nova samambaia,” entendemos como um levantamento de hipótese, uma suposição que deve ser colocada a prova.

Está claro o entusiasmo nas respostas dos estudantes, superaram as expectativas do experimento nas respostas, foi percebido um grande empenho e curiosidade nas observações do material analisado, os olhares atentos exploraram com afinco o objeto de estudo. Neste assunto obtivemos mais produção na escrita e pouca oralidade, a falta de oralidade pode estar relacionada ao fato dos estudantes estarem investigando algo abstrato, apesar de terem o objeto concreto, ou seja, as plantas em suas mãos tiveram que trabalhar com a questão evolutiva algo extremamente abstrato. A abstração está diretamente relacionada com o período do tempo, pois são milhares de anos, e questão de ancestralidade-descendência, isso causou insegurança, e foi observado pouco diálogo entre os estudantes sobre esse assunto, porém notou-se grande produção na escrita por terem um suporte didático em mãos.

Na visão de Galiazzi e Gonçalves (2004), quando o professor organiza a sala de aula de modo a favorecer a explicitação do conhecimento do grupo por meio do questionamento, está contribuindo para que os alunos rompam com a visão dogmática de Ciência. Ou seja, baseados nas ideias dos autores supracitados defendemos que para efetivação da alfabetização científica por meio da experimentação é necessário que o professor deixe de demonstrar conhecimentos “verdadeiros”, e passe a questionar e a problematizar o conhecimento que é explicitado, pois segundo Galiazzi e Gonçalves (*op. cit.* p. 328) a ciência avança com a indagação e o conhecimento é favorecido pelos questionamentos.

#### **4.3.3 Análise da Oralidade na Aula Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”**

Na aula de Ciências sobre Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”, o objetivo foi de observar e reconhecer as estruturas de uma flor, partes e funções, para isto usou-se da estratégia de experimentação para observar, manipular e desenhar a flor, com isto, os estudantes trabalharam em grupo e responderem seu roteiro de aula individualmente.

Quadro 3: Descrição do discurso oral dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”, e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.

Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”		
Sequência	Discurso oral	Indicadores da AC
01	E.1: “sabe como se chama isso daqui?”	Ausência de indicador
02	E.2: “não”	Ausência de indicador.
03	E.1: “isso é o grão de pólen”	Explicação.
04	E.2: “isso eu sei, o pólen é de polinização”.	Justificativa.

Fonte: Autora com base nos dados coletados durante a pesquisa.

O estudo sobre as flores ocorreu através de observações em grupos, desenhos e identificação das partes das flores e análise da função dos pólenes. Neste estudo foi observado uma frequência mínima de diálogo com relação ao assunto investigado entre os estudantes, porém, notou-se que não ocorreu o mesmo com a produção escrita. Foi observado um empenho na realização dessa atividade por parte dos estudantes, no entanto o diálogo sobre as flores entre eles foi tímido. Desta forma podemos afirmar que a tarefa de ensinar a “conhecer o conhecido”, requer uma atenção em vários fatores na perspectiva de despertar a curiosidade do estudante, ou seja, analisar o objeto de estudo com o senso crítico.

A oralidade analisada no Quadro 3, ocorreu quando o estudante da sequência 01 perguntou se referindo ao pólen da flor que estava analisando, apontou para os filetes onde estavam os pólenes e disse “*sabe como se chama isso?*”, consideramos nessa pergunta que não há presença de indicadores da A.C, pois formulou uma pergunta sem um problema a ser investigado, na sequência 03, o mesmo estudante E.1 apresenta um indicador com a habilidade de **explicação** em referência a sequência 01. Na sequência 04, o estudante E. 2, apresenta em sua resposta o indicador com a habilidade de **justificativa**, ao afirmar que “isso eu sei, o pólen é de polinização”, este finaliza afirmando e generalizando a ação do pólen.

Com isto, ressalta-se que para ensinar o conhecimento do cotidiano ao conhecimento científico, temos que levar em consideração vários fatores que podem contribuir para despertar a curiosidade dos estudantes, e dessa forma o assunto deixa de ser monótono e passa a ser interessante. Respeitar a opinião dos estudantes é um dos fatores que incentiva a participar em sala de aula, outro fator que desperta a curiosidade e deixa os estudantes mais participativos é saber dar sentido ao conteúdo estudado.

A diversificação de estratégias metodológicas ajuda a sair da mesmice e motiva o estudante, bem como, incentivar a ação investigativa, a busca pelos

significados, elaboração de conceitos, isso ocorre quando se compara o “novo” com aquilo que já conhece.

Porém, neste estudo a relação professor-aluno contou muito no que tange a promoção de situações problemas que desafie os estudantes no diálogo em grupo, o que se observou foi que o P.P. deixou os grupos mais à vontade na tentativa que eles próprios criassem seus diálogos, contudo, isso deixou os estudantes tímidos na troca de experiências. As análises a seguir foram com relação aos registros da escrita construídos em sala de aula, referente à observação e comparação do espaço verde da escola.

#### 4.4. UMA ANÁLISE DOS REGISTROS ESCRITOS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Neste tópico a análise foi dos registros escritos referentes as perguntas abertas das atividades propostas pelo P.P., foi possível analisar os conhecimentos e questionamentos dos estudantes referentes aos conteúdos ministrados sobre as plantas.

##### **4.4.1. Análise dos registros escritos na aula sobre Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola”**

Esta análise foi dos registros escritos referentes ao assunto sobre Diversidade das Plantas “as plantas da minha escola”. O P.P. com intuito de perceber a satisfação, insatisfação, aprendizados e dúvidas dos estudantes referentes ao assunto ministrado na aula, lançou uma pergunta na qual resultou nos registros escritos. Conforme a necessidade da questão lançada pelo P.P. os estudantes foram registrando seus anseios, dúvidas e aprendizados. O Quadro 4 mostra as habilidades dos indicadores da A.C. presentes nas respostas dos estudantes.

A análise dos registros escritos foi na perspectiva de encontrar habilidades dos indicadores da A.C. e não na análise da questão com relação se a resposta está certa ou errada. Ao serem indagados através da questão lançada pelo P.P. sobre o que mais chamou atenção durante a observação do espaço verde da escola, o que aprenderam e quais as dúvidas surgidas durante a aula, todos os estudantes responderam à questão mostrando-se interessados e participativos.

Na análise dos registros escritos dos estudantes, foi observado a presença das habilidades dos indicadores da A.C. de seriação, organização de informações, explicação, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, justificativas, levantamento de hipóteses e previsão, conforme a análise do (Quadro 4).

Quadro 4: Análise dos registros escritos dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Diversidade das Plantas: “as plantas da minha escola” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.

Estudantes	Registros das Evidências dos Estudantes	Indicadores da Alfabetização Científica
E.1	<i>“Eu pude perceber que as plantas foram crescendo devagar e também dão frutas que podem alimentar vários seres vivos. Aprendi que existem diversidades de plantas, ainda não tinha pensado nisso. E por serem diferentes, possuem funções diferentes para os seres vivos. Não tenho dúvidas”.</i>	Seriação de informações e raciocínio lógico.
E.2	<i>“Percebi várias diferenças entre as plantas, por exemplos: existem plantas pequenas, médias e grandes como: o pé de cebolinha, cupuaçu e caju, elas também possuem folhas diferentes. Dúvidas, a cebolinha não tem frutos nem sementes, como ela se se reproduz?”.</i>	Organização, raciocínio proporcional e levantamento de hipótese.
E.3	<i>“No meu ponto de vista, percebi que as plantas possuem diversos tamanhos, pequenos, médio, grande e suas folhas também. Em observação no pátio da escola algumas árvores tem o tronco mole, grosso e fino, com flores e sem flores. Quais as funções das flores e porque são coloridas?”.</i>	Organização de informações e levantamento de hipótese.
E.4	<i>“Na minha observação achei várias coisas interessantes, como a flor do coqueiro é bem pequena. Por que a água de coco faz bem a saúde?”.</i>	Seriação de informação
E.5	<i>“Observei plantas com diversas funções em nossas vidas como: plantas medicinais, alimentícias e que embelezam o ambiente”.</i>	Seriação de informação.
E.6	<i>“Em observação ao espaço verde da escola eu observei que tem plantas que dão frutas e outras não. Achei interessante Cupuaçu/ coco: possuem diferenças nas folhas e no tronco, o caule do coqueiro e cheio de anéis”. A água de coco faz bem a saúde, dizem que ela parece com soro caseiro, a água de coco tem sal?”.</i>	Seriação de informações, explicação, justificativa e levantamento de hipótese.
E.7	<i>“Observei diversos tipos de plantas como: ornamentais medicinais e hortaliças, cada planta tem sua função”.</i>	Seriação de informações.
E.8	<i>“Percebi durante as observações, que existem diversos tipos de plantas: plantas que crescem só pra cima, outras que se espalham no chão e que sobem em muros. Há plantas que dão frutos e outras que não”. Por que as nas sombras das plantas o ar parece ser mais fresco e geladinho?”</i>	Seriação de informações e organização de informação.
E.9	<i>“Passeando pela escola percebi variedades de plantas, mas a planta que me chamou atenção foi o pé de caju, ele é alto, seus frutos podem ser de cor vermelha ou amarela, tem um tronco engelhado. O cajueiro tem flores bem pequenas e possui muitas folhas. Suas folhas são arredondadas e seus frutos são ricos em vitaminas”.</i>	Organização de informações e explicação.
E.10	<i>Na minha observação percebi plantas de troncos</i>	Seriação de informações.

	<i>duros e outros de tronco mole, plantas de folhas grande e largas, outras compridas e finas.</i>	
E.11	<i>“O que eu observei é que onde tem plantas o ar é mais fresco, frio e venta mais, também tem mais passarinhos. Por que as formigas gostam de ficar nos troncos das plantas frutíferas?”.</i>	Raciocínio proporcional e levantamento de hipótese.
E.12	<i>“Eu observei que os cajueiros já estavam floridos, isso quer dizer que está pra nascer o caju. As plantas dessa escola elas são bem tratadas”.</i>	Raciocínio lógico e previsão.
E.13	<i>“Observei que cebolinha é uma planta pequena com raiz e bem verdinha, e o pé de coco é uma planta grande mais completa. Eu aprendi que o talo da cebolinha não é um simples talo, é uma folha diferenciada”.</i>	Organização de informações e explicação.
E.14	<i>“Eu percebi que as plantas deixam o ambiente mais bonito e mais saudável”.</i>	Raciocínio lógico.
E.15	<i>“Na minha observação, percebi que tem variedades de plantas e também muitas características diferentes, muitas bem interessantes, na horta possui as plantas pequenas, mas uteis para temperos. Também vi que as formigas estavam nos troncos grossos das arvores grandes e as abelhas estavam nas flores das hortaliças e das plantas com frutos”.</i>	Organização de informações. Explicação.
E.16	<i>“Observei nesses ambientes, vários outros animais, percebi a relação das formigas, é muito legal e interessante, elas caminham em fileiras e trabalham o tempo todo, quando uma tem dificuldade em carregar um inseto elas trocam de posição e vem outras para ajudar, achei legal”.</i>	Organização e explicação.
E.17	<i>“Eu observei que as plantas são diferentes, exemplo: a fruta do cajueiro é a castanha, isso é esquisito, mas é parecida com a fruta do coqueiro que é o coco, porque as duas frutas tem as casca duras, e o coco além de ter o coquinho por dentro ainda tem água”.</i>	Explicação, justificativa.

Fonte: Autora com base nos dados coletados durante a pesquisa.

No registro E.2 (Quadro 4) foi observado a presença de duas habilidades na resposta desse item *“Percebi várias diferenças entre as plantas, por exemplos: existem plantas pequenas, médias e grandes como: o pé de cebolinha, cupuaçu e caju, elas também possuem folhas diferentes”*, primeiro ele faz uma **organização de informações** caracterizando de pequeno até grande e exemplifica nomeando as plantas. Depois relaciona todas as plantas diferenciando também suas folhas, usando para isso a habilidade de **raciocínio proporcional** um dos indicadores da A.C.

No registro dos E.3, E.9, E.15 e E.16 foi observado apenas uma habilidade do indicador da A.C. na tentativa de responder esse primeiro item do roteiro de aula (Anexo 1), os estudantes apenas realizaram uma **organização das informações** que foram observadas durante aula e listaram o que lhes chamou mais atenção.

No registro do E.4 não há presença de indicador da A.C., porém no registro dos estudantes E.1, E.4 E.5, E.7, E.8 e E.10 encontramos a habilidade de **seriação de informações**, onde os estudantes escreveram suas ideias da forma em que foram lembrando o que mais chamou sua atenção, citam as informações sem explicar ou justificar (Quadro 4).

Na análise do E.6 foi observado a presença de três habilidades diferentes nesse registro, a habilidade do indicador de **seriação** aparece ao escrever que “em observação ao espaço verde da escola eu observei que tem plantas que dão frutas e outras não”, e logo em seguida **explica** “achei interessante o cupuaçu e o coco, possuem diferenças nas folhas e no tronco, e **justifica** dizendo porque é interessante e diferente, porque “o caule do coqueiro e cheio de anéis”. Segundo Carvalho (2001, p. 184) falar, ouvir e procurar uma explicação sobre os fenômenos, depois escrever e desenhar, isto é, se expressar em diversas linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos.

Percebemos no registro do E.11 a presença da habilidade de **raciocínio proporcional** do indicador da A.C., onde o estudante ao escrever o que lhe chamou mais atenção em sua observação cita: “*O que eu observei é que onde tem plantas o ar é mais fresco, frio e venta mais, também tem mais passarinhos*”, em nossa análise ele usa de um conhecimento perceptível e relaciona com o assunto estudado. Deste modo, acreditamos que se as atividades de conhecimento científico tornam-se significativas para os alunos, as ações a partir dessas atividades poderão ser também significativas para eles, tornando-se assim, a linguagem escrita parte de uma ação expressiva para o mesmo (OLIVEIRA e CARVALHO, 2005).

As habilidades encontradas no registro E.12 são duas, a habilidade de **raciocínio lógico** e **previsão**, o estudante ao escrever sobre o que mais lhe chamou atenção na aula de experimentação relata: “*Eu observei que os cajueiros já estavam floridos, isso quer dizer que está pra nascer o caju*”. Ao perceber que os cajueiros estavam floridos e relacionar com a frutificação do cajueiro, ele desenvolve um **raciocínio lógico** e quando prevê esse fenômeno desenvolve a habilidade de **previsão**. No registro do E.14 verifica-se mais uma habilidade de **raciocínio lógico**, o estudante ao relatar que “*percebi que as plantas deixam o ambiente mais bonito e mais saudável*”, o estudante demonstrou um conhecimento lógico na construção das suas ideias.

Na análise dos registros do E.17 o estudante relata: *“Eu observei que as plantas são diferentes, exemplo: a fruta do cajueiro é a castanha, isso é esquisito”,* nesse registro observamos uma **explicação** e logo em seguida faz uma **justificativa**, *“mas é parecida com a fruta do coqueiro que é o coco, porque as duas frutas tem as casca duras, e o coco além de ter o coquinho por dentro ainda tem agua”.*

Conforme Oliveira e Carvalho (2005, p. 348) a discussão de ideias e a escrita de textos nas aulas de Ciências têm se consolidado como importante ferramenta para a criação de um sistema conceitual coerente, tanto nas aulas de Ciências como nas produções de textos. As referidas autoras destacam ainda que o papel da escrita tem se destacado como um mecanismo cognitivo singular de organizar e refinar ideias sobre um tema específico.

Na questão sobre o que aprenderam na aula, apenas dois estudantes conseguiram expor o novo conhecimento adquirido, o E.1 respondeu:

“Eu pude perceber que as plantas foram crescendo devagar e também dão frutas que podem alimentar vários seres vivos. Aprendi que existem diversidades de plantas, ainda não tinha pensado nisso. E por serem diferentes, possuem funções diferentes para os seres vivos. Não tenho dúvidas”.

Nesse registro, foi possível perceber as respostas das três questões levantadas pela professora, porém ao escrever sobre o novo conhecimento adquirido, E.1 afirmou que aprendeu sobre a diversidade das plantas e suas funções diferenciadas serve para atender as necessidades dos seres vivos, nesse discurso observamos a presença da habilidade de **seriação** e na última frase verifica-se a presença do **raciocínio lógico**.

Outro registro que atende essa segunda expectativa, aparece nos escritos do E.13, que ao justificar o novo conhecimento obtido expressa o seguinte:

“Observei que cebolinha é uma planta pequena com raiz e bem verdinha. Pé de coco: uma planta grande mais completa. Eu aprendi que o talo da cebolinha não é um simples talo, é uma folha diferenciada”.

Conforme esse registro foi possível identificar apenas duas respostas da questão solicitada, a primeira foi descrever o que mais lhe chamou atenção, ao responder essa questão ele faz uma **seriação de informações**. E o segundo momento foi ao responder o que aprendeu de novo, ao escrever seus novos

conhecimentos, expressa através da escrita a habilidade de **explicação**, relatando que a cebolinha não é um talo e sim uma folha diferenciada.

Outra questão analisada foi com relação às dúvidas dos estudantes, essa última expectativa da pergunta era na tentativa de sanar as dúvidas ainda existentes, aquelas que não foram possíveis de serem respondidas durante a observação e comparação na aula experimental.

Diferentes autores, como Praia *et al.* (2002) defendem que a habilidade teste de hipótese, é um dos indicadores da A.C. muito usado no meio científico para comprovar ou refutar um conhecimento, no entanto, não foi observado nesta aula. Conforme a análise dos registros escritos foi identificado cinco estudantes que após a observação e comparação foram capazes de formular hipóteses, ou seja, indagações que necessitavam de soluções e comprovações.

Segundo Praia *et al.* (2002, p. 253), numa perspectiva de pendor empirista a hipótese tem um papel apagado e insere-se num processo de verificação em que o exame exaustivo dos fatos é determinante para a sua elaboração. No entanto, na perspectiva racionalista contemporânea, que aqui interessa salientar, a hipótese intervém ativamente, desempenhando um importante papel na construção do conhecimento científico.

Dando continuidade à análise do Quadro 4, verifica-se nas respostas as habilidades de levantamento de hipóteses formuladas pelos estudantes. A primeira hipótese analisada foi do estudante E.2, *“a cebolinha não tem frutos nem sementes, como ela se se reproduz”*. Observa-se que este questionamento aparece após um conhecimento adquirido, de uma análise anterior prevista na aula de observação e comparação. Quando o estudante afirmou “não tem frutos nem sementes”, demonstra que isso já é de conhecimento do estudante, mas o **levantamento de hipótese** vem com o questionamento a seguir, “como ela se reproduz”.

Esse questionamento é resultado do processo da reflexão, investigação prevista na proposta elaborada pelo P.P., estudantes capazes de questionar o conhecimento do cotidiano, muito embora concordemos com Paula e Borges (2007, p. 188) ao afirmar que os estudantes não dispõem do mesmo envolvimento afetivo com as questões e problemas propostos pela ciência escolar que os cientistas exibem em relação às questões que constituem o foco de suas pesquisas, na análise do registro escrito do E.2 observamos que aquilo que passava despercebido, agora necessita de uma solução, de uma nova explicação. Porém, a busca de

solução para esse problema não foi através do teste de hipótese, mas através das explicações realizadas pelo P.P.

Como se pode verificar o segundo **levantamento de hipótese** foi do E.3 quando pergunta “quais as funções das flores e porque são coloridas?” Foi observado que o estudante já apresenta um conhecimento sobre a diversidade das plantas e flores, ou seja, são conhecimentos estes vivenciados em seu cotidiano, porém o que estava intrigando o estudante foi “se a diversidade de cores das flores tem haver com suas funções?”.

Para compreender conceitos básicos da Ciência que fazem parte do cotidiano e transformá-los em novos conhecimentos, é preciso um olhar diferenciado, uma estratégia que o levem a refletir sobre o seu dia a dia. Proporcionar uma aula em que o estudante possa emitir um indicador de **levantamento de hipótese** com algo que você já conhece, certamente não é uma tarefa fácil, pois devemos criar situações que chame atenção do estudante e desperte a curiosidade para que ele possa refletir o conhecido e relacionar ao científico, emitindo dessa forma suposições de novas informações.

Fomentando nossas ideias, destacamos a seguir o pensamento de Praia *et al.* (2002, p.255) ao afirmarem que,

[...] professor tem que providenciar essa excelente formação teórica, incitar a diferença e o pensamento divergente, para levar a descobrir o que não é esperado, não é menos certo que a exigência conceptual a par de processos científicos de elevada complexidade tornam as situações de aula algo difícil. Para se mobilizar tais competências, capacidades e atitudes com eficiência, torna-se necessário conhecer bem o contexto em que se opera e, neste sentido, o domínio dos conteúdos científicos é um requisito fulcral para que tal possa acontecer. As pessoas pensam e lidam de forma mais eficiente nos e com os problemas cujo contexto e conteúdo conhecem melhor, lhes são particularmente familiares.

A terceira hipótese foi verificada no registro do estudante E.6, o qual após fazer observações e comparações do cupuaçuzeiro com o pé de coqueiro expressou a seguinte indagação: “A água de coco faz bem a saúde, dizem que ela parece com soro caseiro, a água de coco tem sal?”. Essa expressão usada pelo estudante certamente é de conhecimento do cotidiano do mesmo modo que a utilização da água de coco faz bem à saúde, o problema suscitado por ele foi sobre o enfoque químico da água de coco. Isso nos remete a ideia sobre o soro caseiro, pois ele afirma “dizem”, porque qual motivo levou o estudante a pensar que a água de coco

têm sal em sua composição, ou talvez, por ele ter utilizado como se utiliza o soro caseiro. Essa reflexão é analisada como um levantamento de hipótese, uma habilidade de indicador da A.C. de fato, esse questionamento é intrigante, pois que conhecimentos do senso comum ele teve para a formulação dessa hipótese. Tal evidência reflete a afirmação de que o conhecimento científico é um constante jogo de hipóteses e expectativas lógicas, um constante vaivém entre o que pode ser e o que "é", uma permanente discussão e argumentação/contrargumentação entre a teoria e as observações e as experimentações realizadas, Praia et al. (2002, p. 255).

Todas essas hipóteses levantadas pelos estudantes não foram testadas na prática, mas, foram externadas verbalmente na tentativa de solucionar os problemas levantados por eles. Ainda assim percebemos que para um processo de formação de estudantes dentro de uma perspectiva voltada para o contexto da A.C. é também importante que nem todas as respostas sejam totalmente solucionadas, a dúvida é fundamental para formulação de situações problemas que futuramente poderão se configurar em novas pesquisas. Outro assunto analisado foi sobre a evolução das plantas, "as plantas também têm sua história", a análise de registros escritos dos estudantes consta apenas das questões abertas do roteiro de aula. ( Anexo 2).

#### **4.4.2 Análise dos registros escritos na aula sobre Evolução das Plantas: "as plantas também têm sua história"**

Esta análise do registro escrito foi referente ao segundo assunto da aula de experimentação, a qual teve como tema a evolução das plantas, com objetivo de refletir e identificar as principais características das briófitas e pteridófitas e caracterizá-las na linha evolutiva do tempo geológico (Anexo 2).

Com intuito de alcançar os objetivos foi realizado estudos em grupo, observações e análises dos grupos de plantas através de lupas e contato direto com as plantas. Após as observações e caracterização dos grupos de plantas, a última atividade foi para descrever no caderno sobre o processo de evolução das plantas de acordo com sua compreensão dos estudantes.

A análise foi com base na descrição realizada pelos estudantes sobre a evolução das plantas, a questão foi referente a última proposta do plano de aula desse assunto (Anexo 2). O foco da pesquisa foi a busca por indicadores da A.C. por isso foi analisado apenas as questões abertas dos registros escritos. No Quadro

5 encontra-se o registro escritos dos estudantes com relação a evolução das plantas, e a análise dos indicadores da A.C., especificando as habilidades.

Quadro 5: Análise dos registros escritos dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.

<b>Evolução das Plantas: “as plantas também têm sua história”</b>		
<b>Estudantes</b>	<b>Registros das Evidências dos Estudantes</b>	<b>Indicadores da Alfabetização Científica</b>
E.1	“As plantas evoluíram de um pequeno grupo comum, no início as plantas não tinham frutos nem flores”.	Explicação
E.2	“As primeiras plantas eram bem pequenas, não tinham frutos nem flores e elas não eram terrestres e se reproduziam de maneira difícil”.	Explicação e seriação de informação
E.3	“A evolução das plantas seguiu uma ordem de características semelhantes, os grupos são as briófitas, pteridófitas e angiospermas”.	Explicação e organização
E.4	“As plantas evoluíram há muito tempo atrás, antes elas eram bem pequenas e todas se pareciam, depois houve uma necessidade de sobrevivência e elas foram se modificando, então começaram a crescer e engrossaram seus troncos, depois outro grupo criou as flores e por fim os frutos”.	Explicação, classificação de informação e justificativa.
E.5	“Sei que algumas espécies de algas surgiram primeiras, depois as samambaias, depois alguns pinheiros e por último os pés de mangueira, cajueiro e etc”.	Classificação de informação.
E.6	“O que eu lembro é assim, são grupos com algumas semelhanças e tem um nome bem estranho: briófitas, pteridófitas e o último grupo não lembro o nome, mas sei que são as plantas que tem flores e frutos”.	Organização de informação.
E.7	“Essa parte é difícil, mas, ocorreu assim, das plantas pequenas para as médias e depois para as mais complexas”.	Seriação de informação.
E.8	“Antigamente as plantas eram bem simples e pequenas, sem frutos e flores, hoje elas já possuem flores de diversas cores e formas, antes também o caule era bem fino”.	Organização de informações e explicação.
E.9	“As plantas evoluíram das algas, depois surgiram as terrestres bem simples, depois engrossaram o caule e foram crescendo para receber a luz do sol, e por último apareceram as plantas com flores e frutos”.	Classificação de informações, explicação e justificativa.
E.10	“Algas – plantas embrionárias - plantas com vasos condutores – plantas com sementes – plantas com flores e frutos, foi assim que ocorreu a evolução das plantas, sei que tem haver com a forma de reprodução também”.	Classificação de informações, explicação.
E.11	“A evolução das plantas começou a muito tempo atrás, da água para a terra, na terra apareceu o caule, e depois as flores e depois os frutos”.	Organização de informações e explicação.
E.12	“A evolução das plantas: plantas pequenas sem sementes, plantas com sementes e as plantas com flores e frutos”.	Classificação de informações.
E.13	“A evolução das plantas é bem interessante e difícil, e sua reprodução também, é através da reprodução que podemos falar da sua evolução, sobre essa evolução só lembro que antes elas não tinham caule grosso e longo, eram pequenas, depois ficaram média e produziram as sementes, flores e fruto”.	Classificação de informações e Explicação.
E.14	“A evolução é importante para o estudo das plantas, antes eu achava que eram todas iguais, agora percebo que não, as plantas também evoluíram”.	Explicação e justificativa.

E.15	“As plantas são interessantes, agora onde eu passo olho pra elas diferente, pois hoje vejo que elas também são seres vivos. Evoluíram de plantas simples para plantas com caule, plantas com sementes e por ultimo para plantas com flores e frutos”.	Explicação, classificação de informação e justificativa.
E.16	“As plantas evoluíram de pequeno para médio e grande porte, e sua reprodução de complexo para simples, essa parte é difícil não sei explicar”.	Classificação de informações.
E.17	“A linha evolutiva das plantas: algas, briófitas, pteridófitas, plantas com sementes e plantas com flores e frutos”.	Classificação de informações.

Fonte: Autora com base nos dados coletados durante a pesquisa.

A análise do Quadro 5 teve por objetivo encontrar nos registros escritos as habilidades dos indicadores da A.C. habilidades estas que permitem analisar o processo de construção de um saber científico. Portanto, enfatizo que essa análise não tem a finalidade de verificar se os registros estão certos ou errados, tão pouco se os argumentos utilizados estão conforme os padrões científicos.

Nessa atividade os estudantes tiveram que refletir e descrever sua compreensão e entendimento de novos conceitos da ciência, o assunto sobre evolução das plantas, não são saberes do cotidiano, isso gerou conflitos cognitivos. Portanto, de acordo com Praia *et al.* (2005) foi criado nos grupos de trabalho um clima propício para fazer emergir, entre outras, as interrogações, as dúvidas, as incoerências, as deficiências, a consciência das limitações teóricas, gerando as vivências que permitem aos alunos refletir, conjuntamente, sobre as características do trabalho científico. Deste modo, todos os estudantes participantes da pesquisa responderam à questão de forma objetiva conforme sua compreensão.

Mais uma vez observamos uma predominância dos indicadores A.C. como: **explicação, seriação de informação, organização de informação, classificação de informação e justificativa**. Destes o mais comum entre os estudantes participantes do estudo foi à **classificação de informações**, o que consideramos como um aspecto positivo, contudo em menor frequência observamos a presença da **seriação de informação**.

Isto pode ser um indicativo das limitações no processo de formação destes estudantes, uma vez que o indicador **classificação de informações** refere-se à um nível mais elementar de A.C. ao passo que a **seriação de informações** indica uma exigência maior no domínio e interpretação dos dados observados.

Logo, podemos afirmar que a maioria desses estudantes apresentou a capacidade de estabelecer características aos dados obtidos durante as aulas por experimentação, que demonstra uma habilidade que vai além de preparar os dados

existentes e/ou simplesmente listar as informações. Porém, o principal aspecto observado entre os estudantes durante a análise desta questão foi à capacidade dos estudantes de relacionar as informações, e embora suas explicações estejam ainda em fase de construção, alguns foram também capazes de justificar suas afirmações, tornando-as mais seguras.

Dentre todas as repostas apresentadas destacamos o estudante E.15, o qual afirma que *“As plantas são interessantes, agora onde eu passo olho pra elas diferente, pois hoje vejo que elas também são seres vivos. Evoluíram de plantas simples para plantas com caule, plantas com sementes e por ultimo para plantas com flores e frutos”*. Com esse texto o estudante explica sua ideia valendo-se de uma classificação de informações por meio de uma hierarquia para justificar o processo de evolução seguido pelas plantas. Na resposta dos estudantes E.9 e do E.4 também fica evidente os mesmos indicadores de A.C.

Em especial o E.4 podemos observar em sua resposta que além de explicar, classificar as informações e justificar, adiciona o elemento tempo. Tempo que está relacionado direto com o tempo geológico do planeta Terra, podemos afirmar que esta é uma visão necessária na compreensão sobre evolução, pois, o tempo é que possibilita modificações para que possamos chegar à diversidade existente hoje. Porém, consideramos diferenciada pelo grau de compreensão que o estudante conseguiu relacionar algo tão abstrato e interligou as informações do passado, presente e futuro.

#### **4.4.3 Análise dos registros escritos na aula Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”**

Esta análise foi fundamentada nos registros escritos referentes às aulas de experimentação sobre as flores que embelezam minha escola, a qual teve por objetivo observar e reconhecer estruturas de uma flor, partes e funções. Os estudantes seguiram um roteiro de atividades da aula de experimentação (Anexo 3), onde puderam responder as questões solicitadas através das suas observações. O Quadro 6 está organizado com os registros dos estudantes e suas habilidades da A.C., logo em seguida a análise dos discursos referentes às evidências encontradas.

Quadro 6: Análise da escrita dos estudantes da E.E. São Vicente de Paula, RR, durante a aula de Ciências sobre Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar” e indicação dos elementos da Alfabetização Científica.

Conhecendo a Flor: “as flores que embelezam meu ambiente escolar”		
Estudantes	Registros das Evidências dos Estudantes	Indicadores da Alfabetização Científica
E.1	“ <i>Sim, os pozinhos estão no meio da flor, nos fios dos estames. Os pozinhos são os que ajudam na reprodução das plantas</i> ”.	Organização e explicação.
E.2	“ <i>Sim, os pozinhos estão unidos em um local chamado estames, são de cor amarelada, eu acho que serve para reproduzir outra planta</i> ”.	Organização de informações e levantamento de hipótese.
E.3	“ <i>Sim, bem no meio central da flor, parece a barriga da flor, acho que é para gerar mais plantas</i> ”.	Organização de informações e levantamento de hipótese.
E.4	“ <i>Sim, são pozinhos, mas pareci um barrinho amarelo, acho que é o pólen</i> ”.	Levantamento de hipótese.
E.5	“ <i>Sim, os pozinhos ficam em um filete, eles são chamados de pólen</i> ”.	Explicação.
E.6	“ <i>Sim, parece farelo de milho, mas são os pólen, ficam juntos na cabeça dos filetes</i> ”.	Explicação.
E.7	“ <i>Sim, ficam na parte de dentro da flor, em local bem fácil das abelhas posarem, serve para a reprodução das plantas</i> ”.	Explicação.
E.8	“ <i>Sim, os pozinhos são os polens das plantas, ajudam na sua reprodução, ficam guardados nos estames</i> ”.	Explicação.
E.9	“ <i>Sim, os pozinhos estão guardados em grupos espalhados ao redor da flor nas pontas dos filetes. Eles são chamados de pólen</i> ”.	Seriação de informações e explicação.
E.10	“ <i>Sim, são os pólenes que fazem a reprodução das plantas, estão presente nas flores, e os insetos ajudam a espalhar</i> ”.	Organização de informações, explicação e justificativa.
E.11	“ <i>Sim, as borboletas e as abelhas ajudam a espalhar esses polens, por isso as plantas se reproduzem, então é para reprodução, estão nos estames, em cima da flor</i> ”.	Seriação de informações, explicação, justificativa.
E.12	“ <i>Sim, são os polens, servem para ajudar as plantas se reproduzirem, estão nos filetes bem longo e fino, ficam bem na ponta dos filetes</i> ”.	Seriação de informações e explicação.
E.13	“ <i>Sim, estão nos filetes bem longo da flor, mas também eles se espalham nas pétalas, porque eles se soltam por que são pó, é para a reprodução das plantas</i> ”.	Organização de informações, explicação e justificativa.
E.14	“ <i>Sim, está cheio de pozinho, farelo amarelinho juntos em pontos específico dos filetes, alguns estão espalhados nas pétalas, os polens é para a reprodução das plantas</i> ”.	Seriação de informações e explicação.

E.15	<i>“Sim, estão agrupados bem nas pontas dos filetes, os filetes são longos e muitos cheios de pólen, são os ovos para as plantas nascerem”.</i>	Organização de informações e explicação.
E.16	<i>“Sim, estão espalhados ao redor em cima da flor, está em uma parte chamado filete. É os grão de pólen, parte reprodutora da planta”.</i>	Organização de informações e explicação.
E.17	<i>“Sim, os pozinhos são chamados de pólen, é a parte de reprodução das plantas ficam no estame”.</i>	Explicação.

Fonte: Autora com base nos dados coletados durante a pesquisa.

A análise dos resultados foi somente com relação ao item 3 do roteiro da aula de experimentação, a qual se configurou como uma questão aberta o que foi de interesse da pesquisa. A atividade analisada foi sobre os registros da seguinte questão: Algumas das partes da flor solta pozinho? Qual parte? O que você imagina que seja esse pozinho? Se tratando de uma questão tripla, com a última pergunta do item fechada, resolvemos analisar todo item, na intenção de sermos fiel na análise dos registros.

Nos registros dos estudantes analisados detectamos cinco habilidades dos indicadores da A.C.: **explicação, justificativa, levantamento de hipóteses, organização de informações e seriação de informações**. Deste modo, foi evidenciado capacidades fundamentais no processo do Ensino de Ciências por experimentação na perspectiva da A.C.

No Quadro 6, observa-se a habilidade de estabelecer bases para as ações investigativas, e também de preparar os dados existentes sobre o problema investigado, e ainda a de relacionar informações. Destacamos ainda algumas das respostas dos estudantes, justamente no momento em que estes buscaram uma justificativa para sua explicação alcançaram suposições acerca do tema estudado, fazendo assim um levantamento de hipóteses, seja sob a forma de pergunta ou com uma afirmação.

Ao direcionar a atenção para as respostas dos estudantes E.13, E.11 e E.10, pois se forem lidas em sequência percebemos que a resposta de um estudante justifica a do outro, o que possibilita identificar neste grupo de estudantes o indicador **previsão**, o qual até então não havíamos encontrado (Quadro 6). Vamos observar a resposta do estudante E.13 a qual foi “Sim, estão nos filetes bem longo da flor, mas também eles se espalham nas pétalas, porque eles se soltam por que são pó, é para a reprodução das plantas”. O estudante organiza os dados ao especificar as

estruturas da flor, ao mesmo tempo explica suas ideias justificando a presença do pólen nas pétalas.

Na sequência foi analisado o E.11 o qual afirma que “as borboletas e as abelhas ajudam a espalhar esses polens, por isso as plantas se reproduzem”, do mesmo modo que o E.10 afirma que “os pólenes que fazem a reprodução das plantas, estão presente nas flores, e os insetos ajudam a espalhar.”

Neste arranjo com as respostas dos três estudantes percebemos uma ação (os insetos pousam nas flores onde está o pólen) e um fenômeno (ao se deslocarem para outra planta promovem a reprodução das mesmas) que se sucedem associados aos acontecimentos. Em nosso entendimento tal fato não é por acaso e muito menos isolado, na verdade, isto vem comprovar a importância das atividades em grupos, pois, esta relação em grupo proporciona uma rica troca de conhecimentos, informações, construção de ideias, esclarecimentos de dúvidas e, que no decorrer do processo de formação destes estudantes, à medida que eles vão exercitando a capacidade de aprender com o próximo e com meio em que vive, podemos considerar que este se encontra em processo de alfabetização científica.

O ensino, assim como a educação, é um processo social que envolve a interação dos indivíduos entre si e com o meio, logo, reforça mais ainda a ideia de que todo estudante traz consigo um repertório de conhecimentos, que no conflito com os conteúdos propostos pelo professor e com as ideias dos outros estudantes são capazes de construir novos conhecimentos e se alfabetizar cientificamente. Em seu estudo Galiuzzi e Gonçalves (2004) enfatizam que ao organizar a sala de aula de modo a favorecer a explicitação do conhecimento, o professor contribui para que os alunos rompam com a visão dogmática de Ciência.

Corroborando com nosso pensamento e com as autoras supracitadas, Paula e Borges (2007) em sua pesquisa sugerem que a questão “como sabemos o que sabemos e por que acreditamos no que acreditamos?” deve ser colocada de modo mais frequente nas aulas de Ciências. Ou seja, de acordo com os autores supracitados trata-se, portanto, da constituição de um ambiente de aprendizagem, no interior do qual a educação em ciências é estruturada com base em atividades de investigação. Nesse ambiente, o aprender a “fazer ciências” não fica limitado ao controle de variáveis ou à adoção de “cuidados metodológicos” (PAULA e BORGES, 2007, p. 188-189).

#### 4.5 PRODUTO: FOLHETO “PRÁTICAS E FATORES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O Produto da dissertação é item obrigatório do Mestrado Profissional Ensino de Ciências. Como produto da pesquisa foi produzido um Folheto intitulado “Práticas e Fatores para a Alfabetização Científica”, visando servir de suporte didático-pedagógico para os professores de Ciências, norteando o planejamento do professor na perspectiva da Alfabetização Científica na escola.

O Folheto apresenta sugestão de atividade de como planejar de maneira que desperte a curiosidade dos estudantes, como organizar os conteúdos de forma que abranja os eixos da alfabetização científica e com isso desenvolver as habilidades científicas. Portanto, é fato que o papel da escola é transmitir o conhecimento científico de modo que o estudante aprenda, e para que isso aconteça, devemos criar possibilidades para que este interaja no mundo do conhecimento científico e possibilite essa transmissão além da sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando nos reportamos a expressão alfabetização científica, por trás de nosso discurso explicitamos a intencionalidade do ato de ensinar que traduz na aprendizagem dos estudantes refletida na capacidade e habilidade para ler, entender, interpretar e refletir sobre os conceitos científicos e suas aplicabilidades prática.

Nossa pesquisa sobre o ensino de ciências por meio da estratégia de experimentação em seu âmbito investigativo proporcionou resultados satisfatórios ao processo educacional, ampliando a capacidade dos estudantes de observar e elaborar hipóteses através de um raciocínio científico sistematizado,

Percebemos que o ensino de ciências por experimentação investigativa possibilita uma maior interação entre os alunos, professor e conhecimento. As investigações e as discussões propostas levam os alunos a elaborar argumentações próprias com justificativas e julgamentos logicamente construídos. Estas situações de aula estimulam nos alunos o desenvolvimento de habilidades próprias do “fazer científico”, que se traduzem nos indicadores da alfabetização científica.

É importante destacar que os resultados obtidos com esta pesquisa muito se devem à organização das aulas por parte do professor participante, pois a didática adotada nas aulas e a participação dos alunos são interdependentes. Ao compararmos a estratégia de experimentação sob a ótica do professor participante com os relatos orais e escritos dos alunos pudemos perceber uma relação de causa e efeito entre estes que nos permitiu responder às indagações que motivaram a realização desta pesquisa.

Embora possam existir críticas de que a perspectiva do ensino de ciências por experimentação é uma forma positivista de fazer ciência é necessário considerar que estamos defendendo o uso dos experimentos dentro de uma perspectiva de investigação, onde o estudante é o investigador do problema a ser solucionada, deste modo, quando falamos em ensino por experimentação investigativa, afirmamos que este não pode ser reduzido a uma técnica ou a mera reprodução de procedimentos. Logo, a práxis pedagógica faz com que o ensino de ciências por experimento investigativo evidencie-se por um movimento dialético entre o individual e o coletivo.

Esta pesquisa demonstra que a estratégias de experimentação por investigação favorece a alfabetização científica dos estudantes, pois os alunos

participantes do estudo demonstraram-se em processo de alfabetização científica, logo, o ensino de ciências por experimentação investigativa mostra-se como uma estratégia eficaz para alcançar tal objetivo, pois por meio das atividades propostas os estudantes foram capazes de elaborar questionamentos, indagações e construir relações entre os conhecimentos das ciências, das tecnologias associadas a estes saberes e as implicações destes para a sociedade e o meio ambiente.

Podemos afirmar que a conexão entre o ensino de ciências por experimentação e a alfabetização científica, desde que os experimentos sejam em caráter investigativo, pois, essa estratégia explora várias áreas do saber, com isto o saber investigar proporciona a capacidade de conhecer por diversos ângulos o desconhecido, com isto, desenvolve a capacidade de uma análise contextual partindo de uma reflexão por observação e participação na investigação do problema, essas capacidades desenvolvidas são chamadas de habilidades ou indicadores da alfabetização científica, essas habilidades são a, organização de informação, seriação de informação, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipótese, explicação, justificativa. Se apropriar desse conhecimento, torna o aluno hábito a solucionar problemas, e a viver em sociedade, deixando-o em processo da alfabetização científica.

## REFERÊNCIAS

- ABRÃO, R. K.; ADAMATTI, D. F. As novas tecnologias da informação e comunicação e a atividade experimental no ensino de ciências. *Revista Linhas*. Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 305 – 324, maio/ago. 2015.
- ARRUDA, A. Teoria das representações sociais e teorias de gênero. *Caderno de Pesquisa*, n. 117, p. 127-149, 2002.
- ARRUDA, S.M.; LABURU, C.E. Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto (Org.). *Considerações atuais no ensino de Ciências*. São Paulo: Editora Escrituras, p. 73-87, 1998
- BACHELARD, G. A formação do espírito científico. São Paulo: Contraponto, 2002.
- BARBERÁ, O. ; VALDÉS, P. El trabajo práctico em la enseñanza de las ciencias : una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*. n. 3,v.14,p.365-379,1996.
- BECKER, F. Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. Porto Alegre. Paixão de Aprender, n.5:18-23. 1993
- BINGLE, W. H.; GASKELL, P. J. Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. In: *Science & Education*, v. 78, n. 2, p. 185- 201, Australia, 1994.
- BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. In: *ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8., 2011, Campinas.
- Bizzo, N. Ciências: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2007.
- BONDIA, J.L. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista Brasileira de Educação*, n.19, p.20-28. 2002.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Ccurriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF., 1997.
- BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. In: *The science teacher*, v. 62, n. 7, p. 28-33, Arlington: United States. 1995
- CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2):243-254, 2001.
- CARVALHO, A.M. O papel da linguagem na gênese das explicações causais. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. B. (orgs.). *Linguagem, Cultura e Cognição - reflexões para o ensino e sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

CHASSOT, Á.. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Revisada. Ijuí, RS: Unijuí, 2011.

CHASSOT, Á. Alfabetização Científica: questões e desafios para educação. Ijuí, RS: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: Uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação em Ciências – ANAIS ANPED – N. 22*. Minas Gerais: 2003.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 1999.

FOUREZ, G. Alphabétisation scientifique et technique. *Pédagogies en développement/Nouvelles pratiques de formation* Bruxelles, Belgium, De Boeck-Université. 1994.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. O ensino de Ciências no primeiro grau. São Paulo: Atual, 1986.

GABEL, D. Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York: Simon & Schuster Macmillan, 1994.

GALIAZZI, M. C. e GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Quím. Nova* [online]. vol.27, n.2, pp. 326-331, 2004.

GASPAR, A. Experimentação em ciências – abordagem crítica e propostas. In: GASPAR, A. Experiências de ciências para o ensino fundamental, 1ª Ed., São Paulo, Editora Ática, p. 11 – 30, 2009

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. (org.). Métodos de Pesquisa. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL PÉREZ, D. *et al.* Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, nº 10, Novembro. 1999.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Editora Record, 1997.

GONÇALVES, M.E.R., As Atividades de Conhecimento Físico na Formação do Professor das Séries Iniciais, Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP, 1997.

HODSON, D. Mini-special issue: taking practical work beyond the laboratory. *International Journal of Science Education*, v.20, n.6, p. 629-632, 1998.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999.

KERR, J. F. *Practical Work in School Science: an enquiry into the nature and purpose of practical work in school scienc.in: England and Wales*. Leicester: Leicester University Press. 1963.

KOVALICZN, R. A. O professor de Ciências e de Biologia frente as parasitoses comuns em escolares. Mestrado em Educação. UEPG, 1999. (Dissertação).

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. *Em aberto*, Brasília, ano 11, n. 55, p. 3-8, jul./set. 1992.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva* 14(1), São Paulo, p. 85-93, 2000.

LORENZETTI, L.. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. 2005. Retirado em 16. nov. 2013, no World Wide Web: <[www.faculdefortium.com.br/ana\\_karina/material/O%20Ensino%20De%20Ciencias%20Naturais %20Nas%20Series%20Iniciais.doc](http://www.faculdefortium.com.br/ana_karina/material/O%20Ensino%20De%20Ciencias%20Naturais%20Nas%20Series%20Iniciais.doc)>

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LUCKEZI, C.C. *Filosofia da Educação*. São Paulo: Cortez, 1994.

MACHADO, P. F.L.; MÓL, G. S. Experimentando Química com Segurança. *Química Nova na Escola*, n.27, p.57-60, 2008.

MARCONI, M.A. e LAKATOS, E.M. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5. ed., São Paulo: Atlas, 2003.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

OLIVEIRA, I.B. Reflexões acerca da organização curricular e das práticas pedagógicas na EJA. *Educ. rev.* [online]., n.29, pp. 83-100, 2007.

OLIVEIRA, C.M.A; CARVALHO, A. M.P. Escrevendo em aulas de ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)*, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005 .

PASQUALINI, J.C. EIDT, N.M. A relação professor-aluno à luz de diferentes abordagens da psicologia. *Horizontes – Revista de Educação*, Dourados, MS, n.1, v1, janeiro a junho de 2013.

PAULA, H.F.; BORGES, A.T. Avaliação e teste de explicações na educação em ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)*, v. 13, n. 2, p. 175-192, 2007.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. Um Olhar Comprometido com o Ensino de Ciências. Belo Horizonte: Fapi. 2009.

POZO, J.I; CRESPO, À.G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. *Ciênc. educ. (Bauru)*, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

SANTOS, P. R. O Ensino de Ciências e a Ideia de Cidadania. *Mirandum*. Porto (Portugal), v. X, n. 17, p. 25-34. 2006.

SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Rev. Bras. Educ.* [online], vol.12, n.36, p. 474-492, 2007

SASSERON, L.H., Alfabetização Científica no ensino Fundamental – Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2008.

SASSERON, L.H. e CARVALHO, A.M.P. 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, 333-352, 2008.

SAVIANI, D.A. Pedagogia histórico-crítica no quadro das tendências da Educação Brasileira. *ANDE – Revista da Associação Nacional de Educação* nº11, São Paulo: Cortez, p.15-23. 1985

SCHULZE, C.M.N. Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. *Psicologia: Teoria e Prática* – 8 (1), p. 95-106, 2006

SHEN, B.S.P. Science Literacy. In: *American Scientist*, v. 63, p. 265-268, may.-jun. 1975

SHEN, B.S.P. Science Literacy and the Public Understanding of Science. In: *Communication of Scientific Information*. EUA: Karger Basel, p. 44- 52. 1975.

SILVA, E.R.B. Imagens facilitam a compreensão da ciência. *Cienc. Cult.* [online]., vol.61, n.3, pp. 64-65, 2009.

SILVA, L.H.A; ZANON, L.B. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. 1ª. ed. São Paulo: UNIMEP, 2000.

SILVEIRA, Amélia (Coord). *et al.* Roteiro básico para apresentação e editoração de teses, dissertações e monografias. 3ª ed. Blumenau: Edifurb, 2009.

SOARES, Magda. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

TOBIN, K.G.; FRASER, B.J. (eds.) *International Handbooks of Science Education*. London: Kluber Academic Publishers. 1998.

WELLINGTON, J. (ed.) *Practical Work in School Science*. London: Routledge. 1998.

WILSEC, M.A.G.; TOSIN, J.A.P. Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas. Secretaria de Estado da Educação. Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos>. Acesso em 03/05/2014.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE 1: ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA APLICADA AO PROFESSOR PARTICIPANTE DA PESQUISA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



Prof<sup>ª</sup>. Pesquisadora: Aldeciria Magalhães

Prof<sup>ª</sup>. Orientadora: DSc. Patrícia Castro Macedo

Título da Pesquisa : ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DO SABER COTIDIANO AO SABER CIENTÍFICO POR MEIO DA ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

B- Entrevista semi estruturada direcionada ao professor participante da pesquisa

Escola Estadual de Ensino Fundamental São Vicente de Paula

Professor(a): \_\_\_\_\_

**Formação:**

Graduação: \_\_\_\_\_

Pós-graduação: \_\_\_\_\_

Cursando: \_\_\_\_\_

Tempo de serviço: \_\_\_\_\_

1- Qual a sua concepção com relação a estratégia metodológica de experimentação?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2- Na carreira do magistério já trabalhou com a estratégia de experimentação em suas aulas?

a) ( ) sim. O que determinou essa estratégia?                      b) ( ) Não. Porquê?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3- Qual sua maior dificuldade em trabalhar com a estratégia de experimentação?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4- Onde você desenvolve suas aulas de experimentação?

a) ( ) Laboratório de ciências da escola      b) ( ) Outros lugares. Especifique.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5- Quais as estratégias metodológicas você mais utiliza na construção de conceitos científicos? Justifique.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2: Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



### Termo de consentimento livre e esclarecido

Declaro que fui satisfatoriamente esclarecido pela Pesquisadora Aldeciria Magalhães em relação a minha participação no projeto de pesquisa intitulado “Alfabetização Científica no Ensino de Ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa”, cujo objetivo é verificar se a estratégia de ensino experimentação por investigação utilizada nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental II contribui para a alfabetização científica dos estudantes. Os dados serão coletados na escola São Vicente de Paula, no Sétimo Ano do Ensino Fundamental, Turma IV, Turno Vespertino, por meio de observação, anotações, gravações de áudio e vídeo, análise do plano de aula, registros escritos e o discurso da oralidade dos estudantes. Estou ciente e autorizo a realização dos procedimentos acima citados e a utilização dos dados originados destes procedimentos para fins didáticos e de divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, contando que seja mantido em sigilo informações relacionado à minha privacidade. Desta forma, concordo voluntariamente e dou meu consentimento, sem ter sido submetido a qualquer tipo de pressão ou coação.

Eu, \_\_\_\_\_, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas referentes a este estudo com a Professora ALDECÍRIA MAGALHÃES, CONCORDO VOLUNTARIAMENTE, participar desta pesquisa.

Boa Vista – RR, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

---

PESQUISADA

Eu, **ALDECÍRIA MAGALHÃES**, declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao professor participante desta pesquisa. Para maiores esclarecimentos, entrar em contato com os pesquisadores no endereço abaixo: Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação – UERR – Rua Sete de Setembro, 231 – Canarinho – Boa Vista – RR – tel.: (95) 2121- 0943 – email: ppgec@uerr.edu.br.

---

PESQUISADORA

## APÊNDICE 3: TERMO DE ASSENTIMENTO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS




---

### TERMO DE ASSENTIMENTO

Este termo de assentimento é destinado aos estudantes da Escola Estadual São Vicente de Paula, convidados a participar do projeto de pesquisa intitulado Alfabetização Científica no Ensino de Ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação, cujo objetivo é verificar se a estratégia de ensino experimentação por investigação utilizada nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental II contribui para a alfabetização científica dos estudantes, sob a responsabilidade da Professora Pesquisadora Aldeciria Magalhães, estudante do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima. A participação neste estudo por parte dos estudantes consiste em participar das atividades didático-pedagógicas desenvolvidas durante as aulas de ciências, interagindo naturalmente com a professora titular da turma, com a pesquisadora e com os colegas. As aulas serão registradas por meio de observação, anotações, gravações de áudio e vídeo, acompanhamento e análise do plano de aula. Todos os procedimentos acima citados e os dados originados destes procedimentos serão para fins didáticos e de divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, sendo garantido o sigilo das informações relacionadas à privacidade dos alunos, aos quais serão atribuídos nomes fictícios quando citados.

Eu, \_\_\_\_\_,  
RG \_\_\_\_\_ SSP/\_\_\_\_\_, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas referentes a este estudo, AUTORIZO A PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA DE MEU FILHO, \_\_\_\_\_ aluno do \_\_\_\_\_ Ano Turma \_\_\_\_\_ da Escola São Vicente de Paula.

Boa Vista – RR, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

---

Assinatura do Responsável pelo Aluno

## APÊNDICE 4: ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DIRETA DAS AULAS DO PROFESSOR PARTICIPANTE DA PESQUISA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



---

Prof<sup>a</sup>. Pesquisadora: Aldeciria Magalhães

Prof<sup>a</sup>. Orientadora: DSc. Patrícia Castro Macedo

Título da Pesquisa: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DO SABER COTIDIANO AO SABER CIENTÍFICO POR MEIO DA ESTRATÉGIA DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

C- Roteiro de observação direta das aulas do professor participante da pesquisa

### **OBSERVAR:**

a. **Plano de aula do professor:**

Será observado e registrado quanto a existência do plano do professor, a contemplação dos itens necessário para a execução das aulas.

b. **Metodologia utilizada:**

Será observado e anotado quanto as estratégias utilizadas pelo professor, para organizar os alunos de maneira que permita um envolvimento entre eles, bem como o respeito ao ritmo de aprendizagens e nível de compreensão dos alunos.

c. **Comunicação:**

Como inicia as aulas de experimentação, se entrega roteiro, esclarece as atividades e objetivos e como é a relação aluno/aluno e professor/aluno.

d. **Organização do espaço físico:**

Observar a organização do espaço físico das aulas se é estimulante ou desanimador, se varia durante as aulas e permite um maior envolvimento dos alunos.

e. **Execução da aula em consonância com o planejamento:**

Observar se o professor seguiu a risca o seu planejamento ou varia de acordo com as necessidades dos alunos.

APÊNDICE 5: PRODUTO DE DISSERTAÇÃO: FOLHETO PRÁTICAS E FATORES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, SUGESTÃO DE AULA PRÁTICA AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



## PRÁTICAS E FATORES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA



### SUGESTÃO DE AULA PRÁTICA AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Aldeciria Magalhães  
Patrícia Macedo de Castro

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA-UERR

# **Práticas e Fatores para a Alfabetização Científica**

## **Sugestão de Aula prática Aos Professores de Ciências**

**Aldeciria Magalhães  
Patrícia Macedo de Castro**

**BOA VISTA/RR  
2015**

**Copyright © 2016 Aldeciria Magalhães  
Patrícia Macedo de Castro**

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS  
Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde  
que seja informada a fonte.

Revisão  
Patrícia Macedo de Castro

Capa  
[http://2.bp.blogspot.com/-  
hDoySwoo3Rw/UYC1uNbDYI/AAAAAAAAAEn4/bVIEzrQFmx8/s1600/alfabetizacao\\_cientifica.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-hDoySwoo3Rw/UYC1uNbDYI/AAAAAAAAAEn4/bVIEzrQFmx8/s1600/alfabetizacao_cientifica.jpg)

Endereço Eletrônico das Autoras

Aldeciria Magalhães  
E-mail: Ald.mag.cg@hotmail.com

Patrícia Macedo de Castro  
E-mail: patriciacastro@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M188p MAGALHÃES, Aldeciria.  
**Práticas e fatores para a alfabetização científica:** sugestão de aula prática aos professores de  
ciências. / por Aldeciria Magalhães e Patrícia Macedo de Castro. Boa Vista – RR: Universidade Estadual  
de Roraima, 2016.  
39f. il. 30cm.

Este folheto é produto de pesquisa da Dissertação Alfabetização científica no ensino de ciências,  
apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de  
Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a  
orientação da Profª. DSc. Patrícia Macedo de Castro.

Inclui bibliografia.

1.Ciências (Ensino fundamental) – Aulas práticas 2.Alfabetização científica (Ensino fundamental) –  
Aulas práticas 3.Experimentação científica - Aulas práticas I.Castro, Patrícia Macedo II. Título.

CDD 22.ed. - 372.35

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária

Jaíne Avana Cruz Nascimento – CRB-11/262

# SUMÁRIO

Apresentação.....	04
1- Ensino de Ciências Hoje.....	06
2- Alfabetização Científica.....	08
2.1 O que é Alfabetização Científica?.....	09
2.2 Para que Alfabetizar Cientificamente?....	10
2.3 Como oportunizar a Alfabetização Científica em sala de Aula?.....	12
3- Orientações para planejamento na Perspectiva da Alfabetização Científica.....	15
3.1. Os Indicadores de Alfabetização Científica.....	20
4- Sugestão de Atividade baseado nos Eixos Estruturante da Alfabetização Científica: Práticas para a A.C.....	25
5- Fatores para a Alfabetização Científica....	32
Considerações Finais.....	35
Referências Bibliográficas.....	37
Fonte das Imagens.....	38

# Apresentação

Este produto de dissertação do mestrado profissional em Ensino de Ciências tem como público alvo os docentes envolvidos na área de ensino. Esse folheto visa nortear o planejamento do professor na perspectiva da Alfabetização Científica na escola.

O folheto partiu da pesquisa de dissertação intitulada “Alfabetização Científica no Ensino de Ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação”, por meio da qual pode-se constatar é que uma das principais dificuldades enfrentadas no Ensino de Ciências é a escassez de suporte pedagógico que visa à alfabetização científica dos estudantes.

O folheto intitulado “Práticas e Fatores para a Alfabetização Científica” apresenta sugestão de atividade de como planejar de maneira que

desperte a curiosidade dos estudantes, como organizar os conteúdos de forma que abranja os eixos da alfabetização científica e com isso desenvolva as habilidades científicas. Sugerimos algumas estratégias para a fixação do conteúdo estudado. Portanto, é fato que o papel da escola é transmitir o conhecimento científico de modo que o estudante aprenda, e para que isso aconteça, devemos criar possibilidades para que este interaja no mundo do conhecimento científico e possibilite essa transmissão além da sala de aula.

Este produto final ficará disponível na escola em que se realizou a pesquisa de dissertação.

Aldeciria Magalhães  
Patrícia Macedo de Castro

# 1- Ensino de Ciências Hoje

De acordo com Bizzo (2009) o Ensino de Ciências deve, sobre tudo, proporcionar os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis, de maneira testáveis. Dentro desta perspectiva podemos perceber o grande percurso de luta pela qualidade do Ensino de Ciências.

Atualmente, o Ensino de Ciências abrange uma concepção metodológica de ensino dinâmico que deve problematizar e desafiar os estudantes, oportunizando situações de aprendizagem para compreender os conceitos científicos por meio da observação, reflexão e investigação.

Com isto, tem-se como suporte norteador para o planejamento, os eixos estruturantes da alfabetização científica na perspectiva de contribuir para a promoção das habilidades dos indicadores da alfabetização científica dos estudantes.



## 2- Alfabetização Científica

Apresentamos o termo alfabetização científica em três questões indagatória e suas possíveis respostas reflexivas de diferentes autores. O que é alfabetização científica? Para que alfabetizar cientificamente? Como oportunizar a alfabetização científica em sala de aula?



## 2.1- O que é Alfabetização científica?

O termo “alfabetização científica” para Sasseron (2008, p. 12) designa as ideias que temos em mente e que objetivamos ao 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 de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Conforme afirma Chassot (2000, p. 34) alfabetização é o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Corroborando com esta ideia, Krasilchik e Marandino (2004, p. 26) alfabetização é a capacidade de ler, compreender

e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia. Dois aspectos são fundamentais no pensamento destes autores, o primeiro deles é quando relaciona a alfabetização ao conhecimento e o segundo faz referência à capacidade de expressar opiniões.

## **2.2- Para que alfabetizar cientificamente?**

Segundo Sasseron (2008) 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. Para Chassot (2003) é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, no entanto para o referido autor é um analfabeto

científico aquele incapaz de uma leitura do universo.

Para Krasilchik e Marandino (2007) afirma que o domínio da linguagem científica é uma exigência ao cidadão do século XXI,

(...) “e decidir qual a informação básica para viver no mundo moderno, é hoje uma obrigação para aqueles que acreditam que a educação é um poderoso instrumento para combater e impedir a exclusão e dar aos educandos, de todas as idades, possibilidades de superação dos obstáculos que tendem a mantê-los analfabetos em vários níveis”.



Portanto, podemos dizer que a alfabetização científica compreende a capacidade de compreensão sobre ciência, sociedade, tecnologia e meio ambiente, sendo este um indivíduo social e cultural do meio.

## **2.3- Como oportunizar a alfabetização científica em sala de aula?**

Para Chassot (2003) quando o Ensino da Ciência, em qualquer nível e, ousadamente, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

Para Sasseron (2008, p. 37-38) é desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes

[http://4.bp.blogspot.com/-B5onf3kn79Q/TnT17y4yQXII/AAAAAAAAAG0/V6i7CcZlxqc/s320/ciencia\\_divertida\\_2.JPG](http://4.bp.blogspot.com/-B5onf3kn79Q/TnT17y4yQXII/AAAAAAAAAG0/V6i7CcZlxqc/s320/ciencia_divertida_2.JPG)

momentos da investigação e do trabalho envolvido.

Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem



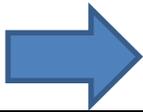
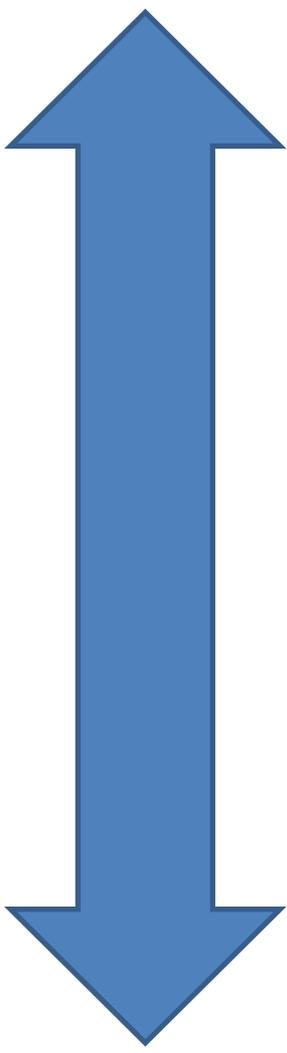
hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga.

Assim, corroborando com as ideias do autor Krasilchik e Marandino (2007) afirma que a escola

possui papel fundamental para instrumentalizar os indivíduos sobre os conhecimentos científicos básicos. No entanto, nem ela nem qualquer outra instituição têm condições de acompanhar a evolução de todas as informações científicas, por isso é necessário diversas parcerias: escola, museu, programas de rádios, televisão, revistas, jornais impressos, comunidade e famílias, quando se almeja a alfabetização científica.

### **3- Orientações para planejamento na perspectiva da Alfabetização Científica**

Os eixos estruturantes da Alfabetização Científica proposto por Sasseron (2008) é norteado por três eixos de blocos temáticos de conhecimentos científicos, esses eixos são capazes de dar subsídios necessários no momento da elaboração de planejamento com propostas de aulas que visam o desenvolvimento das habilidades dos indicadores da Alfabetização Científica.

<b>A RELAÇÃO ENTRE OS EIXOS DOS ASSUNTOS ABORDADOS</b>	<b>Planejando na perspectiva da Alfabetização Científica</b>	
	TRÊS BLOCOS TEMÁTICOS	INDICADORES DA A.C
	EIXOS ESTRUTURANTES DA A.C 	HABILIDADES DA A.C 
	1º- à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.	Seriação de informações; Organização de informações; Classificação de informações;
	2º- compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.	Raciocínio lógico; Raciocínio proporcional; Levantamento de hipóteses;
	3º- entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.	Teste de hipóteses; Justificativa; Previsão; Explicação.

Adaptado de Sasseron (2008)

O primeiro eixo estruturante refere-se **à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**, este eixo possibilita capacidade da compreensão da ciência no dia a dia, bem como saber aplica-los em determinados momentos para resolução de problemas do seu cotidiano.

O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Este eixo dá suporte para a formação do caráter, conhecer, discutir normas e regras da ciência que circundam uma sociedade, saber como a ciência caminha na sociedade e como a sociedade caminha com a ciência. Reportando-se aos conhecimentos trabalhados em sala de aula, todas essas questões devem ser levantadas a tona e entrelaçando pelos três eixos estruturantes da Alfabetização Científica, possibilitando dessa

forma uma tomada de decisão advinda do estudante.

O terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica compreende o ***entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente***. Este eixo não deve ser trabalhado isoladamente, pois a compreensão da relação existente entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, só será possível se o estudante estiver com uma plena compreensão básica da ciência, e entender sobre a natureza da ciência e de seus fatores éticos e políticos. Levando para sala de aula, podemos exemplificar que o estudante deve ser capaz de compreender que ele faz parte do meio ambiente, ou seja, a sociedade é uma paisagem do meio ambiente, sendo a ciência desenvolvida pela sociedade e a tecnologia um produto da ciência e sociedade.

Porém, esta relação deve ser bem compreendida e desenvolvida no que tange uma qualidade de vida, e para não interferir negativamente na vida social de cada um, devemos pensar e planejar um futuro sustentável com pessoas alfabetizada cientificamente.

<http://www.dsvc.com.br/wp-content/uploads/2012/08/desenho.jpg>



## **3.1- Os Indicadores da Alfabetização Científica**

Um planejamento de aula que aborda os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica, sendo estes entrelaçados as estratégias de ensino poderá possibilitar a presença dos indicadores da Alfabetização Científica, as habilidades que poderão aparecer são: A seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, o raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, a justificativa, previsão, e a explicação.

Esses indicadores da alfabetização científica são habilidades que se desenvolvem na necessidade de esclarecer uma situação, narrar um acontecimento, expor um assunto estudado, ou até mesmo em um diálogo entre os estudantes em uma conversa informal, como também podem estar ligados a dados empíricos. Esses indicadores podem aparecer tanto como habilidades da escrita quanto na oralidade. Segundo Sasseron (2008), os indicadores são as seguintes habilidades;

A **seriação de informações**: Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.

A **organização de informações**: surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado

A **classificação de informações**: aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.

O **raciocínio lógico**: compreendendo o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.

E o **raciocínio proporcional**: dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

O **levantamento de hipóteses**: Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma

pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).

O **teste de hipóteses**: trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova

A **justificativa**: aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.

O indicador da **previsão** é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

A **explicação** surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão.



## **4- Sugestão de Atividade baseado nos Eixos Estruturantes da A.C: Práticas para a Alfabetização Científica**

Apontamos três práticas essenciais de uma ação pedagógica que deve ser integrada na ação, na qual Luckesi (1998) chamou de elementos para uma didática, chamaremos aqui de práticas. As práticas são ações pedagógicas planejadas pelo professor, com objetivo de possibilitar a aprendizagem dos estudantes de um determinado assunto.

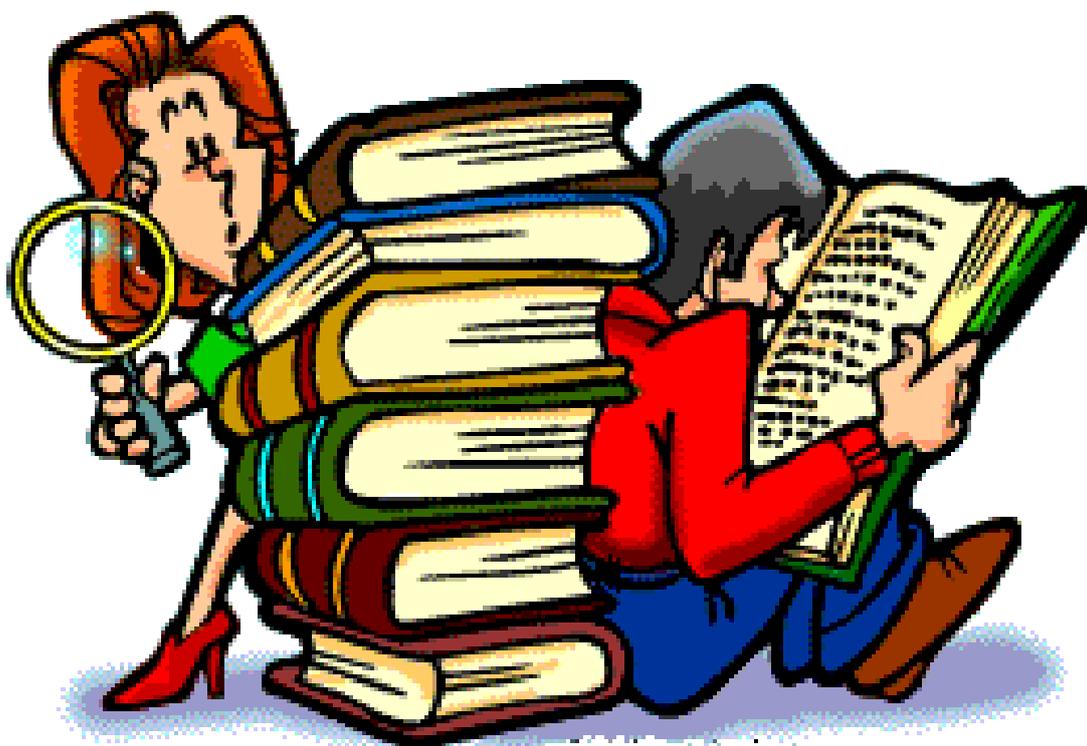
**Prática 1:** O planejamento de aula: pensar e organizar o desenvolvimento de uma ação, planejar uma ação, como vai agir em determinados contextos, escolher estratégias necessárias para alcançar o objetivo desejado.

**Prática 2:** Aplicação do planejamento: por em prática a ação planejada;

**Prática 3:** Avaliação: avaliar a ação executada ou em execução.

No intuito de auxiliar na prática de planejamento do professor com relação à alfabetização científica, sugerimos como base a estrutura de planejamento de atividades proposta por Krasilchik e Marandino (2007). A atividade planejada está subsidiada nos eixos estruturante da alfabetização científica proposta por Sasseron (2008).

<https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTpZoodYqTO9eQFCkfEhAh579DJ2o2jAyCtafS5eKf9aXb2SvQDrg>



**TEMA:** Botânica da minha escola: Do fundo do quintal á sala de aula

**Modalidade:** estudo do meio.

**Local:** no espaço verde da escola

**Tempo:** 4/horas

**Áreas de conhecimento envolvidas:** educação ambiental

**Objetivos:** Compreender que as plantas são classificadas em categorias taxonômicas, bem como ampliar o vocabulário científico.

- Identificar as características das plantas, a partir de seus conhecimentos do cotidiano;
- Organizar, classificar e especificar cada grupo de plantas do ambiente;
- Saber utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos

**Justificativas:** A tendência do Ensino de Ciências hoje contempla situações de ensino e aprendizagens pautadas em metodologias que considere os conhecimentos do cotidiano dos estudantes como uma forma viável para introduzir conceitos científicos.

Nesse sentido, é salutar os educadores utilizarem de recursos que envolvem o cotidiano dos estudantes, favorecendo uma articulação dos conhecimentos dos estudantes e dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Muito das vezes o Ensino de Ciências, nem sempre fazem parte do cotidiano das pessoas, o que promove interpretações equivocadas ou compreensões parciais. Isso dificulta a aquisição e o aprimoramento conceitual e emerge a necessidade da busca por alternativas.

Termos comumente usados em biologia como: **espécie, classificação taxonômica das plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e**

**angiospermas**, ainda são pouco compreendidos, sendo percebida a dúvida no momento em que se solicita a diferenciação desses termos.

Daí a importância de se trabalhar o projeto intitulado Botânica da minha escola, com o intuito de promover discussões a cerca dos grupos de plantas existentes no espaço escolar como: plantas frutíferas, plantas ornamentais, plantas medicinais e hortaliças. Considerando a possibilidade de acesso e de ampliação de conhecimento e vocabulário dos estudantes.

### **Metodologias:**

- a) **1º fase:** Preparando o estudo do meio;
- Registro de imagens das plantas da escola;
  - Montagem de um quadro a partir dos seus conhecimentos do cotidiano sobre a classificação das plantas: frutíferas, ornamentais, medicinais e hortaliças.

b) **2º fase:** Criando a história;

- Explicação do professor sobre as características de cada grupo de plantas: **briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas**
- Pesquisa em diversas fontes como: internet, livros, revistas a cerca do assunto.

c) **3º fase:** Organizando o conhecimento

Montagem e socialização de um painel com fotos das plantas, intitulado classificação das plantas: frutíferas, ornamentais, medicinais e hortaliças da minha escola.

- Categorização das plantas;
- Montagem de um glossário ilustrado na sala de informática;
- Exposição dos trabalhos no espaço: Botânica da minha escola;

## Material necessário:

Livro didático, bibliografias regionais, internet, revistas, papel ofício, aparelho celular, máquina fotográfica.



## 5- Fatores para a Alfabetização Científica

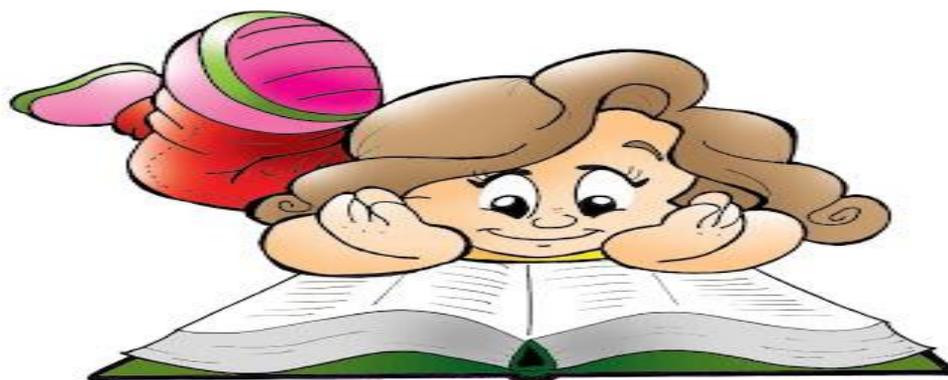


[http://4.bp.blogspot.com/\\_ViBNU8MJC\\_0/TUgH9rvZYZI/AAAAAAAAAMs/fbMGH6hDS3U/s1600/it.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_ViBNU8MJC_0/TUgH9rvZYZI/AAAAAAAAAMs/fbMGH6hDS3U/s1600/it.jpg)

Enfatizamos que são vários os fatores que contribuem para execução da ação planejada com responsabilidade, esses fatores são necessários quando a ação almeja a aprendizagem.

Os fatores são princípios que os professores devem adotar para ministrar as aulas planejadas, esses fatores podem auxiliar na promoção da A.C, como também servem de bases para nortear a prática de ensinar do professor em função da aprendizagem do estudante.

Identificamos como alguns dos principais fatores para a Alfabetização Científica:



[http://2.bp.blogspot.com/-UQloEGqzMrC/UaYrQAlb6I/AAAAAAAAAAs/aCsu0unt52E/s320/Talita\\_Jendo\\_2.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-UQloEGqzMrC/UaYrQAlb6I/AAAAAAAAAAs/aCsu0unt52E/s320/Talita_Jendo_2.jpg)

- 1-Respeitar a opinião dos estudantes;
- 2-Dar sentido e significado aos conteúdos estudados;
- 3-Aproveitar e relacionar os conhecimentos do cotidiano dos estudantes com o científico, perpassar pelos três eixos de estruturação da alfabetização científica;
- 4-Diversificar as estratégias metodológicas;
- 5- Incentivar a ação investigativa: a busca pelos significados, elaboração de conceitos, isso ocorre quando se compara o “novo” com o aquilo que já conhece;

- 6-Respeitar e compreender que cada um tem o seu ritmo de aprendizagem;
- 7-Criar um ambiente de aprendizagem estimulante;
- 8-Elaborar atividades desafiadoras, a aprendizagem se torna melhor quando o estudante é desafiado;
- 9-Promover interação entre os estudantes e professor;
- 10- Apresentar a devolutiva das atividades para os estudantes.





servem apenas para atestar a capacidade de retenção de informações.

O ensino de ciências por experimentação possibilita uma maior interação entre alunos professor e conhecimento. As investigações e as discussões propostas levam os alunos elaborar argumentações próprias com justificativas e julgamentos logicamente construídos.

Nestas situações de aula estimulam nos alunos o desenvolvimento de habilidades próprias do “fazer científico”, que traduzem-se nos indicadores da Alfabetização Científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZO, Nelio. Ciências: fácil ou difícil? 2. ed. São Paulo: Ática, 2009.

CHASSOT, Áttico Inácio. Alfabetização científica e cidadania. In: \_\_\_\_\_. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: UNIJUI, 2000.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. Ensino de ciências e cidadania. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições – São Paulo: Cortez: 1998

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. USP: 2008.

## FONTE DAS IMAGENS

[http://2.bp.blogspot.com/-hDoySwoo3Rw/U1YC1uNbDYI/AAAAAAAAAEn4/bVIEzrQFmx8/s1600/alfabetizacao\\_cientifica.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-hDoySwoo3Rw/U1YC1uNbDYI/AAAAAAAAAEn4/bVIEzrQFmx8/s1600/alfabetizacao_cientifica.jpg)

[http://2.bp.blogspot.com/-UQloEGqzMrc/UaYrQAIIb6I/AAAAAAAAAIs/aCsu0unt52E/s320/Talita\\_lendo\\_2.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-UQloEGqzMrc/UaYrQAIIb6I/AAAAAAAAAIs/aCsu0unt52E/s320/Talita_lendo_2.jpg)

[http://4.bp.blogspot.com/\\_VtBNU8MjC\\_0/TUgH9rvZYZI/AAAAAAAAAAMs/fbMGH6hDS3U/s1600/lit.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_VtBNU8MjC_0/TUgH9rvZYZI/AAAAAAAAAAMs/fbMGH6hDS3U/s1600/lit.jpg)

[http://4.bp.blogspot.com/-B5onf3kn79Q/TnT17y4yQXI/AAAAAAAAAAG0/V6i7CcZJxqc/s320/ciencia\\_divertida\\_2.JPG](http://4.bp.blogspot.com/-B5onf3kn79Q/TnT17y4yQXI/AAAAAAAAAAG0/V6i7CcZJxqc/s320/ciencia_divertida_2.JPG)

<http://89.152.245.33/dotnetnuke/Portals/NoiteInvestigadores2010/Imagens/cientista-radioativo.png>

<http://cursosextensao.usp.br/pluginfile.php/9381/course/section/2304/CTS.jpeg>

<https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTpZoodYqTO9eQFCkfEhAh579DJ2o2jAyCtafS5eKf9aXb2SvQDrg>

[http://estrelasouricos.testmonday.com/backoffice/images/image\\_7060\\_1\\_1353498605.jpeg](http://estrelasouricos.testmonday.com/backoffice/images/image_7060_1_1353498605.jpeg)

<http://www.dsvc.com.br/wp-content/uploads/2012/08/desenho.jpg>

<http://www.hostnet.com.br/oah/wp-content/uploads/2011/08/dia-do-estudante.jpg>

<http://www.sandracabral.com.br/wp-content/uploads/2014/12/c.png>

<https://petpedufba.files.wordpress.com/2014/10/detetive-menina.jpg>

<http://www.canalkids.com.br/tecnologia/invencoes/imagens/lampada.gif>

## **Anexos**

ANEXO 1: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA SOBRE DIVERSIDADE DAS PLANTAS:  
“AS PLANTAS DA MINHA ESCOLA”



**ESCOLA ESTADUAL SÃO VICENTE DE PAULA**

*“Construindo um Ensino de Qualidade”*  
Decreto da Criação nº 20 de 07/06/1977  
Resolução nº 06/08/ D.O nº 1306 em 19/05/2010



Aluno(a): \_\_\_\_\_ turma: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

Experimentando e Aprendendo

**TEMA: DIVERSIDADES DAS PLANTAS: “AS PLANTAS DA MINHA ESCOLA”**

- 1- Observe atentamente o jardim da escola. Desenhe essas plantas no caderno procurando representá-las com muitos detalhes.
- 2- Compare as plantas que você observou com as plantas observadas pelos demais colegas da sala. Responda:
  - a) Elas possuem características em comum? Quais?
  - b) Todas elas possuem flores?
  - c) Elas são do mesmo tamanho?
  - d) Elas estão plantadas em locais semelhantes?
  - e) Quais são as partes que compõem essas plantas?
  - f) O ser humano as utiliza para alguma função específica?
  - g) . Relate o que mais lhe chamou atenção durante a sua observação, registre suas dúvidas e comente o que aprendeu.

ANEXO 2: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA SOBRE EVOLUÇÃO DAS PLANTAS: “AS PLANTAS TAMBÉM TÊM SUA HISTÓRIA”



**ESCOLA ESTADUAL SÃO VICENTE DE PAULA**

*“Construindo um Ensino de Qualidade”*  
Decreto da Criação nº 20 de 07/06/1977  
Resolução nº 06/08/ D.O nº 1306 em 19/05/2010



Aluno(a): \_\_\_\_\_ turma: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

**TEMA - EVOLUÇÃO DAS PLANTAS: “AS PLANTAS TAMBÉM TÊM SUA HISTÓRIA”**

**EXPERIMENTANDO E APRENDENDO**

1 Descreva quanto sua características observáveis da pteridófita.

2 Descreva quanto as caraterísticas observáveis da briófitas.

3 Identifique as principais características evolutivas de cada grupos de plantas. E faça uma linha do tempo com o surgimento dessas características.

a) Briófitas:

b) Pteridófitas:

c) Gimnospermas

d) Angiospermas

ANEXO 3: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA SOBRE CONHECENDO A FLOR: “AS FLORES QUE EMBELEZAM MEU AMBIENTE ESCOLAR”



**ESCOLA ESTADUAL SÃO VICENTE DE PAULA**

*“Construindo um Ensino de Qualidade”*  
Decreto da Criação nº 20 de 07/06/1977  
Resolução nº 06/08/ D.O nº 1306 em 19/05/2010



Aluno(a): \_\_\_\_\_ turma: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

**TEMA: CONHECENDO A FLOR: “AS FLORES QUE EMBELEZAM MEU AMBIENTE ESCOLAR”**

**EXPERIMENTANDO E APRENDENDO**

Observe atentamente os detalhes da flor:

- 1- Desenhe a flor e perceba quais partes tem cor verde e quais não tem.
  
- 2- Separe seus componentes e desenhe
  
- 3- Algumas das partes da flor solta pozinho? Qual parte? O que você imagina que seja esse pozinho?