



**Serviço Público Federal**  
**Ministério da Educação**  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado em Ensino de Ciências

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES  
A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM JOGO SOBRE OS CICLOS  
BIOGEOQUÍMICOS**

CRISTIANE MIRANDA MAGALHÃES GONDIN

Campo Grande/MS

2014



**Serviço Público Federal**  
**Ministério da Educação**  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado em Ensino de Ciências

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES  
A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM JOGO SOBRE OS CICLOS  
BIOGEOQUÍMICOS**

CRISTIANE MIRANDA MAGALHÃES GONDIN

Dissertação apresentada como um dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional, linha de pesquisa Formação de Professores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Professora Orientadora: Dra. Vera de Mattos Machado

Campo Grande/MS

2014

Cristiane Miranda Magalhães Gondin

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES A PARTIR DA  
CONSTRUÇÃO DE UM JOGO SOBRE OS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito do Curso Mestrado em Ensino de Ciências, sob a orientação da Prof. Dr<sup>a</sup> Vera de Mattos Machado.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vera de Mattos Machado  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Maria Lunardi Campos  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Celina Piazza Recena  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ângela Maria Zanon  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande, 12 de dezembro de 2014.

## FICHA CATALOGRÁFICA

Gondin, Cristiane Miranda Magalhães

A formação de professores de Ciências: reflexões a partir da construção de um jogo sobre os ciclos biogeoquímicos/Campo Grande, 2014.

164 fls.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Vera de Mattos Machado.

1. Ciclos Biogeoquímicos. 2. Teoria Antropológica do Didático. 3. Análise do Discurso. 4. Jogo Didático.

Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser, não somos o que iremos ser, mas graças a Deus, não somos o que éramos.

**Martin Luther King**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado condições para prosseguir.

As minhas filhas que amo incondicionalmente, Juliana e Bárbara por me ajudarem em todos os momentos que precisei. Muito Obrigada!

Ao meu esposo Neto pela paciência, compreensão e amor.

A minha família, mãe, pai e irmãos que inúmeras vezes não dei a devida atenção.

As colegas de trabalho que sempre me apoiaram Alessandra, Kely e Bianca por me auxiliarem e cobrirem minhas ausências.

A minha incentivadora Michelle por plantar essa sementinha em mim.

Aos amigos Analice, Osmar e Sônia Boiarenco (irmã de coração). Obrigada!

Aos professores Daniel, Deise, Júlia, Lázara, Lucimar, Márcia, Maria de Lourdes, Neila, Suélen pela colaboração na pesquisa, aprendi com vocês, serei eternamente grata.

Aos professores do mestrado Paulo, Shirley, Maria Celina e Lenice pelos ensinamentos durante todo o curso.

Ao colega Adriano da Fonseca e Deise Xavier por ouvirem minhas divagações. Valeu!

Aos colegas Carlos, Amanda, Bárbara, Jaqueline, Waleska, Mário e Evaldo, estudamos, rimos e choramos. Obrigada pela força!

A Secretaria Municipal de Educação/SEMED pelo apoio.

Ao Luiz Cleber por oportunizar a pesquisa.

As professoras da banca Maria Celina, Ângela Zanon e Luciana Lunardi, pelas contribuições que me fizeram refletir.

Aos artistas Leonardo, Thiago e Matheus, obrigada pelo apoio!

E todos aqueles que direta e indiretamente contribuíram comigo.

A minha querida professora e orientadora Vera, foi mais que uma professora. Aprendi com você. Obrigada por adotar essa aluna!

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar de que maneira a construção coletiva de um jogo didático sobre ciclos biogeoquímicos, em ações de formação, pode contribuir para a reflexão do professor sobre sua práxis. O estudo contou com a participação de nove professores de Ciências, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, efetivos da rede Municipal de Ensino de Campo Grande /MS. A pesquisa pautou-se em uma abordagem qualitativa, a partir de um estudo descritivo e analítico do discurso dos sujeitos da pesquisa nas ações de formação e do conteúdo gerado na elaboração do recurso didático, um jogo, para compreensão do processo de produção desse material. Os registros foram obtidos por meio de gravações nas ações de formação realizadas com os docentes e foram transcritos e analisados mediante a análise do discurso proposta por Michel Pêcheux. Sob a ótica da análise do discurso, analisou-se o sujeito, a história e a ideologia. Para a análise do material produzido, utilizamos a Teoria Antropológica do Didático com sua organização praxeológica proposta por Yves Chevallard, na qual analisamos as fichas do jogo elaborado. Os resultados possibilitaram a compreensão em como os professores de Ciências trabalham os ciclos biogeoquímicos em sala de aula, bem como os recursos que utilizam para o planejamento de suas aulas. Constatamos que esses professores apresentam dificuldades relacionadas à contextualização dos conteúdos do ensino de Ciências, nos processos bioquímicos. E, por se sujeitarem ao sistema de ensino no currículo estabelecido, não percebem que o papel do professor é o de reformular e contextualizar esses conhecimentos. Nesse sentido, acreditamos que as formações de professores necessitam ser repensadas de forma a atender as exigências atuais de formação docente e promover a reflexão crítica do trabalho do professor.

**Palavras-Chave:** Ciclos biogeoquímicos; Teoria antropológica do didático; Análise do discurso; jogo didático.

## **ABSTRACT**

This study aimed to verify how the collective construction of an educational game on biogeochemical cycles in training actions, may contribute to the teacher's reflection on professional practice. The study counted with the participation of nine science teachers, from 6th to 9th grade of elementary school, the staff of the Municipal Network Course Teaching Grande / MS. The research was based on a qualitative approach, from a descriptive and analytical study the speech of the subjects in the training actions and generated content in the preparation of teaching resource, a game, to understand the production process of this material. Records were obtained by recording the training actions taken with the teachers and were transcribed and analyzed using discourse analysis proposed by Pêcheux. From the perspective of discourse analysis, we analyzed the subject, history and ideology. For the analysis of the material produced, used the Anthropological Theory of Didactics with his praxeological organization proposed by Yves Chevallard, in which we analyzed the records of elaborate game. The results provided an understanding on how science teachers work biogeochemical cycles in the classroom as well as the resources they use for planning their lessons. We found that these teachers have difficulties related to the context of science teaching content, in biochemical processes. And, by subjecting themselves to the education system in the established curriculum, do not realize that the teacher's role is to refine and contextualize this knowledge. We therefore believe that teacher training need to be rethought in order to meet the current requirements for teacher training and promote critical reflection of the teacher's work.

**Key Words:** Biogeochemical cycles; Anthropological theory of the didactic; Discourse analysis; educational game.



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 1 – OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO DOCENTE .....</b>	<b>26</b>
1.1 A FORMAÇÃO DOCENTE - REFLEXÕES SOBRE A TEORIA E A PRÁTICA	26
1.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES: PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM PROFESSOR REFLEXIVO .....	30
1.3 – PROFESSOR REFLEXIVO: TRAÇANDO O PERFIL .....	37
<b>CAPÍTULO 2 - UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL .....	40
2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL - A REALIDADE DA REME .....	49
2.3 O CURRÍCULO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS DA REME: ABORDANDO OS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS .....	62
2.4 O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DE CONHECIMENTOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	67
2.5 PRAXEOLOGIA OU ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	71
<b>CAPÍTULO 3 – O JOGO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM ESCOLAR....</b>	<b>75</b>
3.1 O JOGO E SUA ORIGEM .....	75
3.2 O JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO NO AMBIENTE ESCOLAR .....	79
<b>CAPÍTULO 4 – DELINEAMENTO DA PESQUISA .....</b>	<b>84</b>
4.1 PESQUISA COM ABORDAGEM QUALITATIVA .....	84
4.2 PESQUISA SOB A ÓTICA DA ANÁLISE DO DISCURSO .....	86
4.3 CAMPO DE PESQUISA .....	89
4.4 SUJEITOS DA PESQUISA .....	89
4.4.1 HISTÓRIA DA FORMAÇÃO DO GRUPO .....	89
4.5 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE REGISTROS/DADOS .....	91
<b>4.6 O PROCESSO FORMATIVO SOB A ÓTICA DO PESQUISADOR .....</b>	<b>97</b>
<b>CAPÍTULO 5- RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>103</b>

5.1 ANÁLISE DO DISCURSO DOS PROFESSORES .....	103
5.2 ANÁLISE DO PRODUTO .....	117
5.2.1 CICLO DO NITROGÊNIO .....	118
5.2.2 CICLO DO CÁLCIO .....	123
5.2.3 CICLO DO OXIGÊNIO .....	129
5.2.4 CICLO DA ÁGUA .....	133
5.2.5 CICLO DO FÓSFORO .....	137
5.2.6 CICLO DO CARBONO .....	143
<b>6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>146</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>150</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>152</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>164</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1- PARTE DA RELAÇÃO DE CONTEÚDOS DO REFERENCIAL CURRICULAR DA REME DE CAMPO GRANDE /MS (2008).....	64
FIGURA 2- REPRESENTAÇÃO DA FOTOSSÍNTESE NO LIVRO DIDÁTICO CIÊNCIAS NATURAIS - 7º ANO (SANTANA E FIGUEIREDO NETO, 2009). ....	114
FIGURA 3- REPRESENTAÇÃO DO TRAJETO DAS SUBSTÂNCIAS EM UMA CADEIA ALIMENTAR NO LIVRO DIDÁTICO CIÊNCIAS NATURAIS - 6º ANO (SANTANA E FIGUEIREDO NETO, 2009). ....	114

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- TEMPO DE EXERCÍCIO DE DOCÊNCIA .....	91
QUADRO 2- CONCEITOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS AOS CASOS.....	96
QUADRO 3- CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU (FRENTE).....	118
QUADRO 4- CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU (VERSO).....	119
QUADRO 5- SOLUÇÃO DO CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU .....	119
QUADRO 6- CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES (FRENTE).....	120
QUADRO 7- CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES (VERSO).....	120
QUADRO 8- SOLUÇÃO DO CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES.....	121
QUADRO 9- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DAS ATIVIDADES – CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU E A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES .....	121
QUADRO 10 - CASO: JUSTIÇA SEJA FEITA (FRENTE).....	123
QUADRO 11- CASO: JUSTIÇA SEJA FEITA (FRENTE).....	124
QUADRO 12- SOLUÇÃO DO CASO JUSTIÇA SEJA FEITA .....	124
QUADRO 13- CASO: CORPO IDEAL (FRENTE).....	125
QUADRO 14- CASO: CORPO IDEAL (VERSO).....	125
QUADRO 15- SOLUÇÃO DO CASO CORPO IDEAL .....	126
QUADRO 16- CASO: A PROFESSORA MARTINA (FRENTE) .....	126
QUADRO 17- CASO: A PROFESSORA MARTINA (VERSO) .....	127
QUADRO 18- SOLUÇÃO DO CASO: A PROFESSORA MARTINA .....	127
QUADRO 19- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DA ATIVIDADE- CASOS: JUSTIÇA SEJA FEITA, PROFESSORA MARTINA E CORPO IDEAL .....	128
QUADRO 20- CASO: VIAGEM AO FUTURO (FRENTE) .....	129
QUADRO 21- CASO: VIAGEM AO FUTURO (VERSO) .....	129
QUADRO 22- SOLUÇÃO DO CASO VIAGEM AO FUTURO.....	130
QUADRO 23- CASO DA NAVE ESPACIAL (FRENTE) .....	130
QUADRO 24- CASO DA NAVE ESPACIAL (VERSO) .....	131
QUADRO 25- SOLUÇÃO DO CASO DA NAVE ESPACIAL .....	131
QUADRO 26- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DAS ATIVIDADES – CASOS: VIAGEM AO FUTURO E NAVE ESPACIAL.....	132
QUADRO 27- CASO: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? (FRENTE) .....	133
QUADRO 28- CASO: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? (FRENTE) .....	134
QUADRO 29- SOLUÇÃO DO CASO PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA?.....	134
QUADRO 30- CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO (FRENTE).....	135
QUADRO 31- CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO (VERSO).....	135
QUADRO 32- SOLUÇÃO DO CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO .....	136

QUADRO 33- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DA ATIVIDADE – CASO: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? E MORTE E VIDA NO TERRÁRIO.	136
QUADRO 34- O CASO DA ILHA DAS ROCHAS (FRENTE).....	137
QUADRO 35- O CASO DA ILHA DAS ROCHAS (VERSO).....	138
QUADRO 36- SOLUÇÃO DO CASO DA ILHA DAS ROCHAS.....	138
QUADRO 37- CASO DA BANCÁRIA MARIANA (FRENTE) .....	139
QUADRO 38- CASO DA BANCÁRIA MARIANA (VERSO) .....	139
QUADRO 39- SOLUÇÃO DO CASO DA BANCÁRIA MARIANA.....	140
QUADRO 40- CASO: A CHÁCARA DO SR. ARI (FRENTE) .....	140
QUADRO 41- CASO: A CHÁCARA DO SR. ARI (VERSO).....	141
QUADRO 42- SOLUÇÃO DO CASO A CHÁCARA DO SR. ARI .....	141
QUADRO 43- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DAS ATIVIDADES – CASO: ILHA DAS ROCHAS , BANCÁRIA MARIANA E A CHÁCARA DO SR. ARI.....	142
QUADRO 44- CASO: CORAIS EM PERIGO (FRENTE) .....	143
QUADRO 45- CASO: CORAIS EM PERIGO (VERSO).....	144
QUADRO 46- SOLUÇÃO DO CASO CORAIS EM PERIGO .....	144
QUADRO 47- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DA ATIVIDADE – CASO: CORAIS EM PERIGO .....	145

## **LISTA DE SIGLAS**

AD – Análise do discurso  
COEF – Coordenadoria do Ensino Fundamental  
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade  
LD – Livro Didático  
LDB – Lei de Diretrizes e Bases  
ME- Momentos de Estudo  
MEC- Ministério de Educação e Cultura  
OM – Organização Matemática  
OD – Organização Didática  
OP – Organização Praxeológica  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PNLD – Plano Nacional do Livro Didático  
REME – Rede Municipal de Ensino  
SEMED – Secretaria Municipal de Educação  
TAD – Teoria Antropológica do Didático  
TD – Transposição Didática  
TDE- Transposição Didática Externa  
TDI – Transposição Didática Interna  
TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
USP – Universidade de São Paulo

## **MEMORIAL**

Gostaria de situar o leitor sobre o motivo da escolha da linha de pesquisa Formação de Professores, do tema da pesquisa e descrever minha trajetória profissional, para que se possa compreender esse trabalho. Apresento de maneira sucinta meu percurso profissional.

Concluí o magistério em 1988, do qual pude exercer a profissão de professora dos anos iniciais do ensino fundamental e da educação infantil durante nove anos. Iniciei a graduação em Biologia, na Universidade Católica Dom Bosco/UCDB, de Campo Grande /MS, adquirindo o título de bacharel e licenciatura plena.

Durante a graduação, ouvi vários colegas dizerem que somente o título de bacharel lhes importava, pois não pretendiam atuar como professores, portanto não lhes interessava a licenciatura. Essa ideia era algo que não compartilhava com os demais colegas. Tinha a convicção de que seria professora e já atuava na docência quando concluí o magistério.

Ingressei como professora de Ciências, dos anos finais do ensino fundamental da Rede Municipal de Ensino/REME de Campo Grande/MS, no ano de 2000, da qual pertencio ao quadro efetivo desde o ano de 2005.

Desde o ingresso na REME, constatei que a Secretaria Municipal de Educação/SEMED oferecia a todos os professores de Ciências, formações continuadas, com o intuito de subsidiar o trabalho dos professores em sala de aula. Lembro-me de que nessas formações discutíamos também com os colegas todas as dificuldades que tínhamos na escola, acabávamos trocando experiências de como transpor determinados conteúdos aos alunos.

As formações, por serem mensais, oportunizavam contato intenso, tanto com as formadoras da secretaria quanto com os professores em geral, o que nos possibilitava em conjunto, por meios das discussões, buscarmos soluções para sanar algumas dificuldades na aprendizagem dos alunos que eram semelhantes.

As formações oferecidas pela secretaria utilizavam metodologias variadas, das quais desenvolvíamos temas da Sequência Didática<sup>1</sup> da Rede Municipal de Ensino/REME sobre anos diferentes do Ensino Fundamental, com a finalidade de compreendermos as diferentes abordagens que poderíamos realizar com determinado conteúdo. O foco principal das formações era metodologia e não conteúdo.

Nesse período, o que me chamava atenção, era a frequência com que muitos professores, mais antigos na profissão, verbalizavam a dificuldade em trabalhar conteúdos relacionados ao ensino de Química, principalmente quando os abordavam no nono ano. Esse era um fato que se repetia constantemente.

No ano de 2006, passei a compor a equipe de formação do Currículo de Ciências da Coordenadoria do Ensino Fundamental/COEF na Secretaria Municipal de Educação/SEMED, com a proposta da nova gestão do período, na qual preconizava o estudo. Foi garantido então, que em todas as formações continuadas, os professores tivessem a oportunidade de discutir textos e refleti-los, para assim repensarem sua atuação docente.

O que pude perceber nesse período de formadora<sup>2</sup>, foi a resistência de muitos professores em realizar leituras, bem como certo comodismo em pesquisarem estratégias que os oportunizassem minimizar as dificuldades encontradas em sala de aula, haja vista que recebiam da equipe de Ciências do currículo da secretaria, materiais diversos que utilizavam em sala de aula.

No decorrer dos anos, durante os acompanhamentos *in loco* realizados nas escolas com os professores e nas formações continuadas, os docentes continuavam a verbalizar com maior frequência, suas deficiências com alguns conteúdos do ensino da Química, sendo um deles, os “Ciclos Biogeoquímicos”, conteúdo proposto pelo

---

<sup>1</sup> Sequência Didática- documento da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande-MS, que norteava as ações pedagógicas do processo de ensino no ano de 2000.

<sup>2</sup> Cristiane Miranda Magalhães Gondin, integrou o quadro de técnica da Equipe de Ciências e Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Educação/SEMED de Campo Grande, MS, atuando na Formação Continuada dos Professores de Ciências, bem como no acompanhamento *in loco* nas escolas da Rede Municipal de Ensino.



Referencial Curricular da REME (nomenclatura dada a partir do ano de 2008), para o nono ano do Ensino Fundamental.

Diante do exposto, por várias vezes questioneei a respeito das dificuldades dos professores em abordar o referido tema com os alunos. Dessa forma, decidi ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, para tentar buscar respostas e alternativas às indagações.

Por fim, pude perceber que são inúmeros os problemas que dificultam o ensino e aprendizagem em Ciências, entretanto, acredito que enquanto formadora, posso contribuir mobilizando os professores em formações continuadas que promovam reflexões frente ao desenvolvimento do seu saber. Nesse sentido, a participação no curso de Mestrado em Ensino de Ciências abriu-me horizontes, por meio de estudos e pesquisas realizados (teóricos e práticos) nas disciplinas e em estudos programados, em relação ao ensino de Química, presente no currículo escolar dos anos finais do ensino fundamental, o qual possibilitará a construção um produto didático, um jogo, com os professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino sobre conteúdos pertinentes aos Ciclos Biogeoquímicos.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, com a democratização da Educação, se tem discutido sobre a qualidade do ensino oferecido nas escolas brasileiras. Diante dessa preocupação e das mudanças socioambientais de nosso tempo, o Ensino de Ciências, preconiza a construção de conhecimentos específicos de Ciências que contribua para a formação de cidadãos em aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais, para que os alunos saibam argumentar, refletir e analisar o contexto socioambiental no qual estão inseridos.

Dessa maneira, alguns pesquisadores como Delizoicov *et al* (2002) ressaltam a importância do Ensino de Ciências para crianças e jovens, a fim de garantir-lhes um desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico para que possam atuar na sociedade contemporânea de forma ética e participativa.

Em nossa experiência, verificamos que o Ensino de Ciências, ainda é trabalhado nas escolas, de maneira descontextualizada da realidade, utilizando o Livro Didático (LD) como único recurso. As atividades provenientes do LD são reproduções de experimentos e primam em sua maioria pela memorização, sem propiciar aos alunos, uma discussão ou até mesmo uma reflexão crítica sobre os conhecimentos científicos que envolvem essas atividades.

Sobre o LD, Pavão (1989) aborda que:

O livro didático é um suporte de conhecimentos e de métodos para o ensino, e serve como orientação para as atividades de produção e reprodução de conhecimento. Mas não podemos nos transformar em reféns do livro, imaginando encontrar ali todo o saber verdadeiro e a narrativa ideal. (p.11).

Nesta linha de pensamento, podemos perceber que falta ao professor uma reflexão crítica a respeito da maneira como atua, pois o que podemos considerar, é que por anos a forma de ensinar tem sido a mesma. Ressaltamos que para que o professor compreenda o que é importante para ele, esse deve passar por um processo de reflexão e autoavaliação sobre seu trabalho.

É sabido ainda, que no Ensino de Ciências, há deficiências a serem superadas, como à Formação inicial e continuada do professor, a utilização de recursos didáticos, os seus propósitos e sua contribuição para a formação científica do aluno.

A respeito das deficiências no ensino, Penteado (2001) ressalta que o professor vem atestando o desinteresse, o enfado, a desatenção dos alunos quando baseia seu trabalho somente no ensino livresco, por meio de respostas decoradas das atividades, que resultam em avaliações que agradam o professor, encerrando na própria escola o ato de aprender.

Desse, processo de desinteresse, segundo Santos e Greca (2007), enfatizam que há lacunas no processo do ensino científico:

Até hoje, no contexto da educação científica básica, quando geralmente se busca “transmitir” as verdades científicas, pouco se discute sobre a ciência como atividade que pode estar sujeita às mesmas falhas e equívocos que qualquer outra atividade humana. Assim a visão que os adolescentes e jovens constituem em sua escolarização básica é uma visão ingênua de ciência, ligada ao extraordinário e realizada por pessoas especiais fora do contexto das atividades normais de uma organização social e algo muito difícil. (p.51-52).

Sabemos que o Ensino de Ciências nas escolas apresenta inúmeras fragilidades que devem ser superadas e dentre elas está, uma visão de Ciência fragmentada e descontextualizada. A própria história é sintetizada de maneira que os alunos não tenham uma compreensão dos fatos históricos, causando equívocos conceituais, aula sem sentido ou significado, sem relação com a vivência do aluno.

Esse modelo de ensino livresco muito utilizado no Brasil tem sido criticado há algum tempo, por meio de documentos oficiais que norteiam a proposta nacional de ensino, como por exemplo, os PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1998) e pesquisas de autores como Cachapuz *et al* (2011) ao ressaltarem em seus estudos, que há um ensino da Ciência com uma visão distante da forma como se constrói o conhecimento científico, portanto, uma visão equivocada, empobrecida e distorcida, que cria desinteresse por parte de alguns alunos, tornando-se um obstáculo para a aprendizagem.

Diante desse contexto, enfatizamos a necessidade de formações continuadas aos professores que se encontram em regência de sala de aula, que garantam a efetiva

reflexão sobre a maneira de ensinar e o papel do professor, a fim de que repensem sobre a sua prática em sala de aula e os pressupostos que a fundamentam.

Chassot (2003) assertivamente ressalta a importância de renovação das propostas de ensino:

Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Há ainda os que resistem a isso, especialmente quando se ascende aos diferentes níveis de ensino. Todavia, há uma adesão cada vez maior às novas perspectivas. (p.90).

Diante disso, temos acreditamos que formações com construção coletiva de recursos possibilitam a reflexão sobre os diversos aspectos relacionados à prática docente. Smole salienta (2000), o material didático deve promover articulação entre diferentes formas de conhecimento, sendo um dos recursos, entre todos utilizados pelo professor para levar o aluno a desenvolver suas competências intelectuais. Importa-nos sublinhar o quão importante tem se tornado o uso de diversos recursos didáticos no âmbito educacional, a fim de propiciar novos caminhos para o processo de ensino e aprendizagem.

Diante dessa premissa, propomos ações de formação, para construção de um jogo didático, elaborado pelos professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/MS. Para a construção do jogo nessas formações, os professores de Ciências farão a construção coletiva desse recurso, para que assim possam refletir sobre os recursos que utilizam e a maneira como ministram suas aulas.

Por isso, apresentamos como proposta de recurso oriundo das ações de formação, o jogo didático “Percorrendo os Ambientes” para o ensino de Ciências, voltado para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, como forma de contribuir com o fazer didático-pedagógico docente.

O jogo abordará o tema Ciclos Biogeoquímicos, com o intuito de auxiliar a construção de conceitos como fotossíntese, respiração, transpiração, ciclagem de nutrientes, dentre outros.

Para jogar, é necessário estabelecer relação entre os elementos químicos e compreender a participação destes nos processos bioquímicos dos seres vivos e do ambiente.

Trata-se de um jogo de tabuleiro, com diferentes ambientes, contendo cartas com problematizações relacionadas aos Ciclos Biogeoquímicos, permitindo aos alunos a construção e reelaboração de ideias para as respostas, propiciando reflexão sobre o ambiente e a problemática em questão, a relação entre os conceitos, à medida que o aluno busca soluções para o seu problema, fazendo com que o material didático possa ampliar seus conhecimentos.

Nessa perspectiva, optamos por desenvolver essa pesquisa a partir de ações de formação com professores de Ciências da REME, utilizando como recurso a elaboração do jogo didático “Percorrendo os Ambientes”, como contribuição para o processo de ensino e de aprendizagem de Ciências, partindo do seguinte problema: **A construção coletiva de um jogo didático, em ação de formação continuada pode contribuir para a reflexão do professor sobre sua práxis?**

Ressaltamos, que o jogo é uma manifestação cultural com múltiplos significados que variam conforme a época, a cultura e o contexto. O lúdico se faz presente desde os primórdios da humanidade. Huizinga (2000) destaca que o jogo é o fato mais antigo que a cultura e que as grandes atividades arquetípicas da sociedade são marcadas pelo jogo, ressalta a linguagem como primeiro instrumento que o homem forjou para poder se comunicar. Afirma que na criação da fala e da linguagem surge a metáfora e que toda metáfora é jogo de palavras.

O mesmo autor aborda, ainda, sobre as características principais do jogo, sua separação espacial em relação à vida cotidiana e que lhe é reservado um espaço isolado do ambiente cotidiano e nesse espaço de jogo existem regras. O que permite dizer é que essas simulações possibilitam ao aluno desenvolver situações de investigações e outras habilidades, conforme o jogo proposto. Nesse contexto, o jogo pode proporcionar o crescimento social, por meio de desafios fazendo com que a aprendizagem seja natural e dinâmica entre os pares.

Acerca das atividades lúdicas, Teixeira (1995) pondera que elas correspondem a um impulso e, satisfazem a uma necessidade interior, pois o ser humano apresenta uma tendência lúdica, expondo dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço

espontâneo. As atividades são consideradas prazerosas, devido à capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo e excitação, mas requerem um esforço voluntário, pois mobilizam esquemas mentais, acionam e ativam as funções psico-neurológicas, estimulando o pensamento, integrando as várias dimensões da personalidade: afetiva, motora e cognitiva; além de mobilizar as funções e operações nas esferas motora, cognitiva e afetiva.

Diante do exposto, julgamos importante o apoio às pesquisas que abordem o papel de jogos didáticos no processo de ensino e de aprendizagem em Ciências, uma vez que esta área envolve conceitos complexos, como os que envolvem os Ciclos Biogeoquímicos, por exemplo, a respiração celular, fotossíntese, intemperismo, teia e cadeia alimentar, glicose, *habitat*, seres produtores, autótrofos, heterótrofos, consumidores, decompositores, oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio, cálcio, fósforo, rochas fosfatadas, rochas calcárias, dentre outros.

Diante do exposto o objetivo geral da presente pesquisa foi: Verificar de que maneira a construção coletiva de um jogo didático, em ação de formação pode contribuir para a reflexão do professor sobre sua práxis.

A partir do objetivo geral descrito, desenvolvemos ações que permitiram alcançá-lo:

- Elaborar o jogo didático “Percorrendo os Ambientes” em parceria com os professores de Ciências da REME durante ações de formações.
- Compreender e interpretar o processo de produção realizado pelos professores, e as ações desenvolvidas em formações, nas quais denominamos Momentos de Estudo.

Para melhor leitura e interpretação, este documento apresenta-se organizado em seis capítulos e um memorial. Em todos os capítulos são utilizados teóricos que fundamentam os temas abordados. Inicia-se pelo Memorial, que descreve a trajetória e o envolvimento da pesquisadora com o tema estudado.

O Capítulo 1- OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO DOCENTE - apresenta reflexões sobre a teoria e a prática do professor. Aborda a importância de mudanças no processo educacional, voltados aos aspectos éticos, políticos e coletivos. Traça um perfil histórico do processo de ensino desde o período colonial, demonstrando algumas deficiências da época, que ocorrem até os dias de hoje, como exemplo, a fragmentação do ensino.

Nesse capítulo também é discutida a atuação docente, o processo identitário do professor e os diferentes saberes que o envolvem, os curriculares, os profissionais e os experienciais. É discutido o professor de um processo de reflexão sobre sua prática e consequente mudança para um perfil reflexivo efetivo.

O capítulo 2- UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS – apresenta a discussão sobre o ensino de Ciências proposto para o Ensino Fundamental, ressaltando as dificuldades que impossibilitam o processo de ensino e de aprendizagem escolar. Enfatiza a importância da alfabetização científica como instrumento viável para a atuação do cidadão na sociedade.

Aborda a finalidade de ensinar Ciências no Ensino Fundamental, bem como o proposto para essa disciplina nos Parâmetros Curriculares Nacionais, como ensino integrador que estabelece as conexões entre os conhecimentos. Nesse capítulo são discutidas as concepções epistemológicas da ciência, fator que propicia ao professor fundamentação da sua prática docente. Ressalta a necessidade de rompermos com o ensino indutivista e visões incorretas sobre a ciência.

Outro aspecto enfatizado, nesse capítulo é a importância do professor trabalhar o contexto histórico, para propiciar aos alunos a construção histórica dos conhecimentos. Destaca a realidade da Rede Municipal de Ensino/REME de Campo Grande/MS e a relação ao ensino de Ciências no 9º ano, quando trabalha com os ciclos biogeoquímicos. E cita o Referencial Curricular da REME, como um documento norteador das ações do professor.

O capítulo 3- O JOGO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM ESCOLAR - faz um breve histórico do jogo nos primórdios da humanidade, a fim de apresentar ao leitor como o jogo foi inserido na vida das pessoas. Nesse capítulo, é retratada a inserção do jogo como recurso didático para o ambiente escolar, destacando as contribuições de renomados pesquisadores a respeito do tema, que atribuem a utilização do jogo como contribuição para apropriação de conhecimentos de maneira diferenciada. É discutido também, o processo de Transposição Didática dos conhecimentos do ensino de Ciências, bem como as interferências que ocorrem no processo de transposição. Outro ponto abordado é a Teoria Antropológica do Didático, que se constitui em um modelo para análise das ações dos sujeitos na escola.

O capítulo 4- DELINEAMENTO DA PESQUISA- descreve os procedimentos metodológicos da pesquisa, as atividades realizadas, os participantes, sujeitos da pesquisa, os procedimentos utilizados para a coleta e registros e análise dos dados obtidos.

Os dados apresentados referem-se aos registros coletados em sete ações de formações de 8h, com professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/REME, MS. Descreve o modo como o jogo foi produzido.

O Capítulo 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES - Apresenta a análise do discurso dos participantes com base no referencial teórico de Eni Orlandi que se fundamenta na linha francesa de Michael Pêcheux, onde analisa no discurso, o sujeito, a história e a ideologia dos participantes. Esse capítulo apresenta a análise das fichas do jogo sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático com a organização praxeológica proposta por Yves Chevallard.

O Capítulo 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS - apresenta Algumas discussões a respeito da pesquisa, bem como os resultados encontrados nesse estudo e traz a conclusão. Finalizando, estão as Referências utilizadas e citadas ao longo dos capítulos, seguida do anexo.



# **CAPÍTULO 1 – OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO DOCENTE**

## **1.1 A FORMAÇÃO DOCENTE - REFLEXÕES SOBRE A TEORIA E A PRÁTICA**

A formação de professores é um tema amplamente debatido há alguns anos pelos pesquisadores da área educacional, que buscam por meio de seus estudos minimizarem as lacunas que tangem a formação docente, tanto a inicial quanto a continuada. Discutir a formação docente pode ser um meio para que os professores repensem sua atuação profissional. Nesse viés, podemos destacar os estudos de Imbernón (2011), Nóvoa (1992) Schön (1992), Alarcão (2011), Pimenta (2005), Tardif, (2004), dentre outros que abordam a temática.

A profissão docente tem passado por mudanças ao longo dos anos, influenciada por novos modelos que surgem a partir das transformações ocorridas na sociedade, como é o caso dos setores político, econômico e social, que determinam, controlam e influenciam as ações da unidade escolar. Com essas mudanças questionam-se aspectos da educação que por anos foram negligenciados, despertando um novo olhar para o processo educacional em relação aos aspectos comportamentais, éticos, políticos e coletivos.

Essa transformação influencia diretamente a escola, exigindo adequações e renovação da instituição educativa, bem como a maneira de ensinar e nova conduta por parte do profissional. Imbernón (2011) faz um resgate histórico a respeito da profissão docente, ressaltando que a mesma era assumida como “profissão” genérica e não como ofício. Destaca que sempre foi considerada como semiprofissão, se caracterizando pelo estabelecimento de alguns traços em que predominava o conhecimento objetivo, o conhecimento das disciplinas e semelhanças com outras profissões.

Sobre o ofício do professor, reportamo-nos ao período colonial, com os jesuítas, aos quais tinham a missão de catequizar os indígenas, preservar a cultura europeia e valores relacionados à Igreja. O processo de educação era exclusivamente oferecido à elite dominante da época e desde esse período o sistema de ensino apresentava falhas.

A educação tinha certa rigorosidade, partindo desde a seleção de livros, até ensinamentos de Filosofia e Teologia. Somente aos trinta anos era possível iniciar ao magistério. E com a expulsão dos jesuítas do Brasil, o ensino foi substituído pelas aulas régias, dando início ao ensino fragmentado, sem objetividade, também destinado à nobreza. (OLIVEIRA, 2013).

Mesmo após a Proclamação da Independência do Brasil, essa forma de ensinar, permaneceu por anos, bem como a participação de professores improvisados, ou seja, sem formação específica para ministrar conteúdos. E com a criação das escolas normais no Rio de Janeiro em 1835, o poder público retomou a formação de professores. (OLIVEIRA, 2013).

No ano de 1890, com a transição de Monarquia para República, é criado o *Pedagogium*, um Centro de Estudos Pedagógicos em nível superior, destinado a se constituir como centro de aperfeiçoamento ao magistério, porém a proposta não foi efetivada naquele período. Oliveira (2013) enfatiza que em 1920, o poder público passou a apropriar-se do ensino superior e dos estudos pedagógicos.

Na década de 1939, o Estado Novo criou o curso de Pedagogia, que apresentava uma estrutura fragmentada, a teoria estava desvinculada da prática, apresentando uma estrutura denominada 3+1, na qual seriam três anos de disciplinas específicas e um ano de disciplinas pedagógicas, que perdurou anos nas licenciaturas brasileiras. Separando assim, o bacharelado e a licenciatura em grande parte de cursos de graduação (PEREIRA E PEIXOTO, 2009).

Desse modo, ficava evidenciado que os cursos não davam a devida ênfase nas disciplinas pedagógicas dos cursos de licenciatura, mesmo esses tendo como objetivo a formação de futuros docentes. Contudo, buscar uma formação inicial que proporcione essa estrutura ao profissional, não é fácil, pois os programas da maioria das instituições de ensino superior estão organizados com base no modelo da racionalidade técnica, segundo a qual estabelece que o docente deve reproduzir o que está pré-determinado, e de maneira geral, as disciplinas são trabalhadas de forma independentes umas das outras, da prática e da realidade escolar. (IMBERNÓN, 2011).

Portanto, acreditamos que seria essencial que os cursos de licenciatura priorizassem tanto aspectos específicos quanto pedagógicos, porém com equivalência para

poder promover o desenvolvimento de novos conhecimentos e garantir ao futuro professor o fortalecimento e a construção da sua identidade docente.

Nesse sentido, Nóvoa (1992) ressalta que o professor possui três momentos norteadores que sustentam seu processo identitário, os quais podem ser descritos como: 1) adesão - que implica na apreensão de princípios, valores e adoção de projetos, relacionados às potencialidades das crianças e jovens; 2) ação - que retrata a maneira de agir do professor, suas escolhas e decisões pessoais e profissionais e suas implicações; 3) autoconsciência - o momento que o professor define suas ações, partindo-se de suas reflexões. Este é o momento de decisão, estando às mudanças e as inovações pedagógicas intensamente interligadas.

Da mesma forma, Tardif (2004) afirma que os fundamentos do ensino são sociais e os conhecimentos profissionais são plurais, oriundos de diferentes fontes sociais, como a família, escola, universidade e são adquiridos em tempos sociais distintos. Nesse contexto, é importante que os cursos de licenciatura ofereçam condições aos alunos, para refletirem sobre a própria prática e o seu papel na sociedade.

Segundo esse autor no exercício da docência os professores adquirem e mobilizam diversos tipos de conhecimentos, nos quais e pelos quais mantém diferentes tipos de relações. Os saberes docentes são por ele definidos em: saberes da formação profissional, saberes curriculares, saberes disciplinares e saberes experienciais (TARDIF, 2004).

Os saberes da formação profissional são aqueles transmitidos pelas instituições de formação profissional, produzidos pelas ciências humanas que se apresentam como saberes pedagógicos e são incorporados à prática docente. Os saberes disciplinares são mais específicos, relacionados aos diversos campos do conhecimento, saberes que dispõe a nossa sociedade, como se encontram nas universidades, sob a forma de disciplinas, no interior de faculdades e de cursos distintos. (TARDIF, 2004).

Os saberes curriculares, por sua vez, caracterizam-se como:

[...] discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita, sob a forma de programas escolares que os professores devem aprender e aplicar. (p. 38).

Os saberes da experiência são, para Tardif (2004, p.38), aqueles resultantes da experiência do professor, construídos no cotidiano de sala de aula, no conhecimento do seu meio, “incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser”. Os conhecimentos práticos são o conjunto de saberes atualizados diariamente. Eles ocorrem “na confluência entre várias fontes de saberes provenientes da história de vida individual, da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educativos, das universidades, etc.”. (ibid, p. 19).

Na medida em que os professores constroem os saberes da experiência, todos os demais saberes poderão ser retraduzidos por eles na forma de *habitus*, ou seja, de um estilo pessoal de ensino, em “truques do ramo”, em traços de personalidade, que se expressam por um “saber-ser e de um saber-fazer pessoais e profissionais validados pelo trabalho cotidiano”. (ibid. p. 49).

Neste contexto, a prática pedagógica constitui-se num momento no qual os professores poderiam aperfeiçoar-se profissionalmente, por meio das relações que mantém com seus alunos e com seus colegas de profissão, contribuindo assim para a resolução dos problemas advindos da realidade escolar.

Imbernón (2011) afirma que o conceito de profissão não é neutro, nem científico. É produto ideológico e contextual, uma ideologia que influencia a prática profissional, portanto, ser um profissional da educação significa participar na emancipação das pessoas, a fim de que se tornem livres menos dependentes do poder econômico, político e social.

O mesmo autor afirma:

A profissão docente comporta um conhecimento pedagógico, um compromisso ético e moral e a necessidade de dividir a responsabilidade com outros agentes sociais, já que exerce influência sobre outros seres humanos e, portanto, não pode nem deve ser uma profissão meramente técnica de “especialistas infalíveis” que transmitem unicamente conhecimentos acadêmicos. (p.30).

Diante desse contexto, podemos observar que a especificidade da profissão docente está na integração entre os conhecimentos específicos e pedagógicos. Sobre o conhecimento pedagógico, vale ressaltar que este não é absoluto, tampouco supremo a ponto de parar no tempo. É imprescindível que o profissional da educação, em sua formação inicial seja sensibilizado para perceber a importância dessa formação e buscar novas alternativas para que esse processo seja contínuo.

O docente utiliza-se do conhecimento pedagógico que é construído e reconstruído constantemente. Tal conhecimento legitima-se nas práticas, mais do que no conhecimento das disciplinas, reside nos procedimentos de transmissão com características, específicas, complexas, de observabilidade, dentre outras. Sendo assim, a sua competência profissional se forma na prática de sua profissão e o aprimoramento dá-se por meio de reflexões sobre a sua prática.

## 1.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES: PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM PROFESSOR REFLEXIVO

Pensar em sua atuação profissional não é tarefa fácil para o professor, pois faz com que tenha que refletir sobre a sua maneira de ensinar. Cabe ressaltar, que ao repensar sobre sua atuação didático-pedagógica, o professor pode identificar suas deficiências, a fim de superá-las. É preciso considerar as mudanças na sociedade que afetam a educação e influenciam diretamente a escola. Todo esse contexto requer do professor nova conduta, pois sabemos que surge novos conhecimentos, que pressionam o profissional a mudar sua forma de pensar e agir.

A reflexão sobre a prática docente oportuniza ao professor ser um investigador constante de sua ação didático-pedagógica. Uma vez que consiga se autoavaliar, pode adotar posturas mais flexíveis em relação ao processo de ensino, e conseqüentemente melhorar a sua aprendizagem e a de seus alunos.

Sobre o processo reflexivo, Ghedin (2005) se posiciona:

O processo reflexivo não surge por acaso. Ele é resultado de uma longa trajetória de formação que se estende pela vida, pois é uma maneira de se compreender a própria vida em seu processo. Não é algo impossível de realizar-se. É difícil porque a sociedade em que nos encontramos, de modo geral, não propicia espaços para a existência da reflexão e a educação, em particular, não raro reduz-se à transmissão de conteúdos mais do que à reflexão sobre eles e as suas causas geradoras. (p.147).

Com base nessa afirmação, entendemos que o processo de reflexão proporciona ao docente uma autoanálise, colabora para o professor repensar o currículo que se propõe a ensinar, sua metodologia, a finalidade do seu trabalho bem com seu papel social enquanto educador. O que propomos é que o professor supere o modelo da racionalidade técnica mencionado anteriormente, para garantir sua atuação numa base reflexiva. Inúmeros pesquisadores abordam essa vertente em seus estudos, como Alarcão (2011), Schön (1992), Pimenta (2005), Ghedin, (2005) e Zeichner (1993).

Nóvoa (1992) assertivamente destaca como deveria ser pensada a formação docente:

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência. (p.25).

É importante enfatizar, que a formação docente deve possibilitar momentos de reflexão, articulação entre teoria e prática, pois, conforme destacado anteriormente, a maioria dos cursos de licenciatura estão divididos, ainda hoje, em disciplinas específicas e disciplinas pedagógicas. As disciplinas específicas possuem maior peso na formação do futuro professor que as disciplinas pedagógicas e, organizados desta maneira, não proporcionavam aos estudantes uma abordagem reflexiva sobre o fazer pedagógico pautado em uma articulação que privilegiasse conhecimentos para uma atuação profissional adequada.

Em relação à formação continuada (em serviço), ressaltamos que devem possibilitar ao professor esses mesmos momentos de reflexão. Cabe destacar que essa formação deve primar pelo desenvolvimento profissional do sujeito, pois tem finalidade de ampliar conhecimentos que estão envolvidos nas questões educacionais.

Alarcão (1998) defende que as práticas de formação contribuem para a construção do projeto de autonomia do docente, ressalta que a formação continuada pode ser um instrumento de profissionalização. Ressalta a formação continuada como um processo dinâmico, que ao longo de um tempo, o professor se torna um profissional que se adequa às exigências da atividade docente. Alarcão (1996) enfatiza que as estratégias de formação podem ser consideradas métodos para mobilizar a prática reflexiva do professor, para que esse possa avaliar criticamente sua ação, destacando, a análise de casos, narrativa, portfólios e perguntas pedagógicas, métodos diferenciados de proporcionar momentos de troca e estudo ao professor. (ALARCÃO, 2011).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LDB N° 9394/96, em seu Artigo 67 destaca:

[...] que os sistemas de ensino proporcionarão a valorização profissional, assegurando, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público, o aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado. (BRASIL, 1996).

Por esta razão, é imprescindível que as formações oferecidas pelas instituições sejam efetivamente um espaço de reflexão e apropriação de conhecimento pelo professor apoiados nas reflexões dos sujeitos sobre sua prática docente.

Tardif (2004) destaca que:

O docente raramente atua sozinho. Ele se encontra em interação com outras pessoas, a começar pelos alunos. A atividade docente não é exercida sobre um objeto, sobre um fenômeno a ser conhecido ou uma obra a ser produzida. Ela é realizada concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto onde o elemento humano é determinante e dominante e onde estão presentes símbolos, valores, sentimentos, atitudes, que são passíveis de interpretação e decisão que possuem, geralmente, um caráter de urgência. (p.49-50).

Diante dessa realidade, os traços que marcaram a profissão docente por anos, estão sendo rompidos gradativamente pelos professores, à medida que o profissional, percebe a importância do seu papel na educação. Por muitos anos, o trabalho do docente foi desqualificado, e devido às condições sociais, políticas e econômicas, tornou-se assujeitado a um sistema capitalista, na condição de mero assalariado, que seguia o que o Estado determinava sobre a sua prática. Nóvoa (1992) aborda a profissionalização, como sendo o caminho ideal para os docentes.

De acordo com o pensamento de Nóvoa (1992):

A profissionalização é um processo através do qual os trabalhadores melhoram o seu estatuto, elevam os seus rendimentos e aumentam o seu poder/autonomia. Ao invés, a proletarização provoca uma degradação do estatuto, dos rendimentos e do poder/autonomia; é útil sublinhar quatro elementos deste último processo: a separação entre a concepção e a execução, a estandardização das tarefas, a redução dos custos necessários à aquisição da força de trabalho e a intensificação das exigências em relação à actividade laboral (p.23).

Diante disso, cabe aos profissionais da educação não permitirem que o processo de desprofissionalização aconteça com eles. Não queremos com isso, culpar o professor, pois há uma gama de fatores que contribuem para que isso aconteça, como por exemplo, falta de materiais adequados, de espaço físico, de salário condizente, de cursos e/ou formações continuadas, dentre outros fatores que impossibilitam o desempenho técnico do professor, fruto da sociedade capitalista em que vivemos.

Entretanto, referente ao desempenho didático pedagógico, ressaltamos que para que as mudanças aconteçam, os professores necessitam repensar a sua prática, de modo a refletir sobre a visão de ensino que a sociedade contemporânea requer, sem prender-se a um ensino técnico, como transmissão de conhecimento pronto e acabado.

Sobre essa forma de ensino, Schön (1992) denomina de racionalidade técnica, o que tem sido bastante criticada na esfera educacional, pois fortalece a cultura de que exista um método eficaz para o ensino, bastando somente à aplicação de teorias e instrumentos técnicos. O mesmo autor destaca que o ideal seria outro tipo de racionalidade,



na qual está pautada pela reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação.

Esse modelo de ensino que ora se critica, foi reproduzido em nossa formação inicial por anos e demanda tempo para mudança, pois romper com modelo de transmissão e recepção, no qual o professor era o detentor do conhecimento e os alunos, os agentes passivos da relação educacional. Atualmente, o ensino e a aprendizagem requerem do professor maior atenção aos interesses dos alunos para que possa contribuir com a formação integral, que tanto se almeja, dos mesmos.

Para romper com o papel de educação técnica e transmissora, Imbernón (2011) ressalta:

[...] a formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e incerteza. Enfatiza-se mais a aprendizagem das pessoas e as maneiras de torná-la possível que o ensino e o fato de alguém (supondo-se a ignorância do outro) esclarecer e servir de formador ou formadora. (p.15).

Disso decorre que a formação docente necessita abdicar da concepção docente de mera transmissora do conhecimento acadêmico. Assim, o professor precisa ser formado na mudança, para a mudança e para a incerteza, abrindo caminho para uma verdadeira autonomia profissional compartilhada. Precisa, também, desenvolver capacidades de aprendizagem, relação de convivência, cultura e contexto.

Imbernón (2011), afirma que:

O professor ou professora não deveria ser um técnico que desenvolve ou implementa inovações prescritas, mas deveria converter-se em um profissional que deve participar ativa e criticamente no verdadeiro processo de inovação e mudança, a partir de e em um próprio contexto, em um processo dinâmico e flexível. (p.21).

Por essas razões, as formações continuadas oferecidas pelas instituições de ensino (secretarias de educação, universidades, dentre outras) devem ser repensadas no sentido de se atualizarem para as reais necessidades do professor e do contexto de atuação do mesmo.

Sobre essa questão, Dias e André (2009) ressaltam que existem entraves relacionados à formação docente, destacando:

Os principais problemas relacionados com a fragilidade da formação prática dos cursos de formação de professores não se relacionam apenas com a fragmentação a que está sujeito o conhecimento, mas situam-se, fundamentalmente, na dicotomia que existe na formação de professores entre a teoria e a prática. (p.77).

Podemos considerar que a formação (inicial e continuada) sem a proposta de reflexividade pode deixar o professor em uma situação de estagnação sobre a sua atuação docente. Acreditamos que a reflexão se constitui num processo que faz com que o professor repense sobre o ensino no qual gerou sua formação, como está sua atuação profissional enquanto docente e se essa contribui para a construção de conhecimentos de seus alunos de maneira crítica perante as questões socioambientais discutidas em sala de aula.

Para Zeichner (1993) os professores, que são considerados práticos reflexivos, são investigadores, exercem o papel importante, contribuem com as reformas educativas na escola, propiciam a construção do conhecimento dos alunos, vão além de transmitir conhecimentos prontos, auxiliam na aprendizagem. Isso tudo, graças ao trabalho de reflexão que realiza sobre sua experiência profissional.

De acordo com Hypolitto (1999):

A reflexão leva a repensar o currículo, a metodologia e os objetivos: Quem é o aluno que está a minha frente, o que quer, de que precisa o que entende qual a linguagem adequada para dialogar com ele? Se o professor dá-se conta de que não está sendo entendido, cumpre-lhe investigar o porquê e proceder às mudanças necessárias (p. 204).

Lima (2010), a respeito do papel reflexivo do professor, pondera:

Percebe-se então uma necessidade de uma nova concepção e olhar sobre a educação mediada pela ação-reflexão-ação no desenvolvimento do trabalho pedagógico e na sua problematização, enquanto objeto de discussão no espaço coletivo, onde também se aprende e ensinar e se ensina a aprender. Conseqüentemente, o falar-escutando conscientemente pode ser entendido como meio de auscultar, isto é, na prontidão de aprofundamento de discussões sobre as problemáticas que dizem respeito ao universo da escola, da sala de aula, das relações entre professores-alunos e entre estes e outros interlocutores, os sujeitos se propõem a fazer umas leituras de suas realidades (ação), de como estão sendo desenvolvidas sua intervenção e quais valores são priorizados. (p.61).

Logo, refletir sobre a formação docente e a prática implica em conceber um novo processo de formação, baseado na ação-reflexão-ação, na qual o professor se coloca como agente e sujeito de sua prática. Sujeito, quando se vê no processo de construção e reconstrução do conhecimento como participante, não somente formador, pois aprende também. E agente como um indivíduo com compromisso social, que pensa no contexto dos alunos e os instiga a se tornarem cidadãos ativos e participantes.

Corroborando com esse pensamento, Naldony (2010) destaca:

O desafio é fazer com que a formação continuada seja um espaço que favoreça a formação de professores que reconhecem e assumem o seu papel central na implantação das políticas educativas. Um espaço de produção e troca de diferentes saberes por meio de um processo permanente de reflexão sobre a prática docente. (p.24).

Mediante essa linha de pensamento, a formação docente deveria ser contínua, para contribuir com a prática educativa e proporcionar ao professor a construção e o fortalecimento da concepção na qual sua prática pedagógica se fundamenta.

### 1.3 – PROFESSOR REFLEXIVO: TRAÇANDO O PERFIL

Para respondermos o que vem a ser um professor reflexivo, antes de tudo necessitamos entender quando iniciou a utilização do termo em questão, o que de acordo com Facci *et al* (2010), a “teoria do professor reflexivo, que teve início na Inglaterra na década de 1960, e nos Estados Unidos em 1980, chegou ao Brasil na década de 1980”. (p.217). O que nos leva a compreender o seu surgimento, pois essas décadas estavam fortemente influenciadas pelo ensino tradicional.

Diante disso surge a pedagogia do professor reflexivo, que tem como objetivo principal colocar o professor como mediador no processo educativo. O que podemos perceber com isso, é que o modelo de ensino para a época necessitava de mudanças, pois não propiciava a reflexão do professor sobre suas ações didático pedagógicas, necessitando assim, de um novo olhar para o processo educacional no qual estava inserido.

Desta feita, acreditamos que um professor para ser um profissional reflexivo, tem que repensar sobre a sua atuação, de modo a analisar como ministra suas aulas e qual a proposta de ensino acredita ser a melhor para os seus alunos. Nesse processo de reflexão, o professor faz uma análise de sua prática e da teoria que a fundamenta. Outro ponto que consideramos primordial, sobretudo, é o perfil desse profissional, que deve ser mediador entre o conhecimento e o aluno, deve proporcionar meios para que os alunos tenham contato com os diversos conhecimentos e os adquiram para o desenvolvimento da autonomia.

Mendes (2005) pondera que:

Para desempenhar bem a tarefa complexa de ser professor e de ensinar, é necessário preparo científico (acadêmico e pedagógico) técnico, humano, político-social e ético, suporte do compromisso de intelectual pesquisador, envolvido com as causas democráticas que estimulam a responsabilidade com a formação do homem-cidadão-profissional (p.38).

Diante disso, ao tentar realizar ações que levam a análise e reflexão sobre sua conduta, seu compromisso enquanto docente, o professor poderá proporcionar ao aluno o desenvolvimento da autonomia, da cidadania e dos conhecimentos científicos.

Sobre os professores reflexivos, Dorigon e Romanowski (2008) destacam:

Os professores reflexivos desenvolvem sua prática com base na sua própria investigação-ação dentro de um contexto escolar ou sala de aula, essa prática é sustentada por teorias da educação com as quais o professor mantém uma perspectiva crítica. Em nossa vida pessoal e profissional, a reflexão é um elemento importante no processo de aprendizagem (p. 16).

Assim, entendemos que esse modo de agir do professor, são condições indispensáveis para que repense seu modo de agir na escola. Schön (1992) baseado nos estudos de John Dewey fundamentou sua teoria de prática reflexiva para a formação de um profissional. Na teoria apresentada por ele, há três momentos de reflexão: a reflexão-na-ação, a reflexão-sobre-a-ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação.

A reflexão na ação é o processo pelo qual o professor pensa sobre algo que lhe chama a atenção, baseando-se na intervenção para ressignificar o que está fazendo. A reflexão sobre a ação tem relação com a aula do professor. Esse reconstrói mentalmente com o objetivo de analisá-la retrospectivamente. A reflexão sobre a reflexão-na-ação, o professor pensa nos fatos ocorridos que pode observar, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Refletir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras (SCHÖN, 2000).

Pressupomos então, que o profissional se torna prático reflexivo, à medida que analisa suas ações, no sentido de fazer nova abordagem em seu trabalho em todos os âmbitos do seu conhecimento, como social, político, econômico entre outros. Essa maneira de agir do professor permite também ao profissional, um olhar interdisciplinar sobre o conhecimento, pois a interdisciplinaridade tem a missão de propiciar a construção do conhecimento de maneira global, envolvendo a integração desses, rompendo com a visão fragmentada do saber utilizado em sala de aula, a fim de agregar as diversas ciências que envolvem esse conhecimento.

Fazenda (1979, p. 108) destaca que a “interdisciplinaridade não se ensina não se aprende, apenas vive-se, exerce-se e por isso exige uma nova pedagogia, a da comunicação”.

Bonatto *et al* ( 2012) advoga ainda:

A interdisciplinaridade é uma ponte para o melhor entendimento das disciplinas entre si. É importante porque abrange temas e conteúdos permitindo dessa forma recursos ampliados e dinâmicos, onde as aprendizagens são entendidas. Conceber o processo de aprendizagem como propriedade do sujeito implica valorizar o papel determinante da interação com o meio social e, parcialmente, com a escola (p. 9).

Sendo assim, entendemos com isso, que o professor reflexivo possui a capacidade de analisar sua prática didático-pedagógica, preocupa-se com a integração entre os conhecimentos que aborda na escola, possui um caráter dinâmico e está aberto ao diálogo sobre as questões que envolvem o seu saber fazer e o saber ser.

Mediante ao contexto abordado, compactuamos com a formação de professores que preconiza a reflexão na ação, e estimula o professor se tornar um pesquisador de sua prática. Somente dessa forma teremos um processo de formação docente continuada de fato. Nessa pesquisa, a proposta de formação de professores pautou-se nessas premissas.

## **CAPÍTULO 2 - UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS**

### **2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

O ensino de Ciências nas últimas décadas tem sido objeto de diversos estudos, a fim de discutir as problemáticas que envolvem essa área de conhecimento na escola. Esses estudos possibilitam a reflexão, dentre várias questões, sobre como tem sido a atuação docente no ensino de Ciências, bem como as dificuldades que dificultam o desenvolvimento de situações de ensino e de aprendizagem dos alunos.

É importante destacar, que esses estudos podem contribuir para que os professores de Ciências compreendam o que é Ciência e como ela pode modificar o olhar dos indivíduos quanto à vida e o ambiente, por meio da compreensão de conceitos e temáticas relacionadas à área das Ciências. Por anos o acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos, relacionados à vida cotidiana, foi negligenciado pelo currículo escolar, no Brasil, devido à falta de entendimento, principalmente, por parte das Instituições de Ensino Superior, formadoras de professores, e das Instituições de Ensino que elaboram o currículo escolar dessa área (Ministério da Educação (MEC), Secretarias de Educação dos estados e municípios, etc.).

Diante do exposto, as novas propostas para o ensino de Ciências devem adequar-se às necessidades educacionais contemporâneas, e incorporar no processo de ensino e de aprendizagem escolar aspectos que garantam a reflexão dos alunos sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), conforme aponta os PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1998), incluindo as relações Socioambientais, tais como os aspectos políticos, sociais, culturais e econômicos.

Nessa linha de raciocínio, o ensino de Ciências deve proporcionar aos alunos o a formação científica, para que possam se instrumentalizar, compreender o mundo em que vivem e de que maneira podem atuar eticamente na sociedade.

Como destaca Selbach (2010), sobre o ensino de Ciências:

Existem diferentes propostas para se conceituar “Ciências” e propostas diferentes sobre “maneiras de se ensinar essa disciplina” no Ensino Fundamental, mas nenhuma dessas propostas ou maneiras

discorda que **o conhecimento científico deve ser aprendido desde as séries iniciais** e deve ser sempre **estreita sua relação com a tecnologia e com aos problemas sociais e ambientais**. (p.35). (grifos do autor).

Sobre o “porquê” ensinar Ciências na escola fundamental, Fumagalli (1998) destaca três linhas fundamentais que contribuem para explicar a necessidade dessa disciplina no currículo escolar fundamental, sendo uma delas, o valor social desse conhecimento científico, pois esse pode possibilitar aos alunos a compreensão do fatos do contexto social em sua totalidade.

Em decorrência desse fato, no momento atual, o conteúdo curricular de Ciências, na escola, ganhou novas dimensões além da conceitual, como as dimensões procedimentais e atitudinais, da mesma forma que ocorre em outras áreas de conhecimento. Essa mudança no conteúdo curricular, que se deve ensinar, exige mudanças no desenvolvimento do trabalho do professor em sala de aula (CARVALHO, 2012).

Carvalho (2012) salienta que:

Entender o desenvolvimento do conteúdo a ser ensinado nesses três aspectos direciona o ensino para uma finalidade cultural mais ampla – dimensão atitudinal-, muito relacionada com objetivos tais como democracia e moral, que são aqueles que advêm da tomada de decisões fundamentadas e criativas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico das sociedades. (p.3).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais, (BRASIL, 1998) reconhecem também, a complexidade das Ciências Naturais e da Tecnologia para o ensino escolar e ressaltam o quanto é importante aproximá-las da compreensão do aluno favorecendo a construção de uma visão de mundo como um todo inter-relacionado.

Nessa perspectiva, acreditamos ser necessário repensar a didática desenvolvida na escola e verificar se o conhecimento científico oferecido a esse nível de ensino



fundamental tem sido efetivo e proporcionado o desenvolvimento intelectual, social e afetivo dos alunos.

Diante do contexto abordado, ressaltamos que o ambiente escolar por ser um universo multicultural, deve garantir em seu currículo a valorização da Ciência. É imprescindível a adequação das novas propostas educacionais para o ensino de Ciências no contexto do ensino e da aprendizagem escolar, de forma que haja diálogo com as outras disciplinas do currículo escolar, promovendo assim, um corpo de conhecimentos coerentes e consistentes, para um ensino integrador, que estabelece conexões entre os saberes.

Sobre o currículo e a integração dos conhecimentos podemos destacar as pesquisas de Fernandes (2007), Miranda (2009) e Arroyo (2007), onde se verifica a necessidade de contextualizar a respeito de como esses conhecimentos são elaborados e desenvolvidos em sala de aula pelos professores, a partir do pensamento epistemológico sobre Ciência que eles possuem.

Dessa forma, pensar e discutir sobre as concepções epistemológicas do professor de Ciências tem sido um dos caminhos para entender o modo de ensinar do mesmo. Pesquisas relacionadas às concepções epistemológicas sobre o ensino de Ciências, bem como da História da Ciência, destacam a importância da inclusão da temática no processo de formação docente inicial, com o intuito de proporcionar ao professor, o embasamento teórico sobre a natureza da Ciência e a reflexão sobre sua prática pedagógica, ou seja, em que está fundamentado seu trabalho.

Becker e Pátaro (2012) ponderam sobre a importância do conhecimento didático-científico do professor desde a graduação, para que possa ter clareza sobre a concepção epistemológica na qual atuará.

Por falta de crítica epistemológica, reduziu-se o construtivismo a um espontaneísmo que proíbe que se ensine ao futuro professor como proceder em sala de aula. Ou seja, liquidou-se com a didática. Vemos, hoje, na escola, o predomínio da velha didática, de fundamentação empirista, realizada pela exposição/transmissão, cópia e reprodução, por um lado; e, por outro, um espontaneísmo que, frequentemente, se diz construtivista, proibindo qualquer planejamento da aula. [...] A formação docente precisa reverter esse processo, preparando a docência com base numa crítica epistemológica de fundamentação

científica, superando as fundamentações epistemológicas de senso comum (p.17).

Buscando compreender esse tema complexo, e que norteia a atuação do professor, pesquisadores como Alfonso-Goldfarb (2004), Borges (2007), Peduzzi *et al* (2012), Beltran *et al* (2014), realizaram estudos a fim de demonstrar ao docente que concepções epistemológicas embasam e orientam sua ação, e que o processo de ensino e de aprendizagem está diretamente relacionado ao seu modo de agir em sala de aula.

Desse modo, ao abordarmos sobre a epistemologia da Ciência e do professor, é necessário conceituarmos o que vem a ser epistemologia. Para tanto, buscamos a definição de alguns estudiosos.

Grayling (1996) define epistemologia como teoria do conhecimento e ressalta que é o ramo da filosofia que investiga a natureza, fontes e validade do conhecimento. Busca responder alguns questionamentos como o conceito de conhecimento, como alcançar esse conhecimento e como conseguir meios para defendê-lo contra o desafio cético.

Borges (2007), em sua definição sobre epistemologia, traz uma distinção entre Teoria do Conhecimento e Teoria da Ciência, salientando que a teoria do conhecimento é abrangente, envolve a natureza do conhecimento científico, bem como todo o conhecimento humano, surgindo antes da Teoria da Ciência, pois trata o conhecimento humano como um todo, refletindo sobre a essência do conhecimento.

Já, Ramos (2000) define epistemologia como:

A palavra deriva do grego, *epistême*, ciência, verdade; *logos*, estudo, discurso, portanto, a epistemologia, no seu sentido etimológico, significa estudo ou discurso sobre a ciência ou sobre a verdade. Mas é um estudo essencialmente crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências já constituídas e que se destina a determinar os fundamentos lógicos, o valor e o alcance objetivo delas (p.15).

A respeito da epistemologia, Cachapuz *et al* (2011) ressaltam:

A epistemologia ao pretender saber das características do que é ou não é específico da cientificidade e tendo como objeto de estudo e reflexão sobre a produção da ciência, sobre os seus fundamentos e métodos, sobre seu crescimento, sobre os contextos de descoberta, não constitui uma construção racional isolada. [...] O reconhecimento da existência de relações entre a epistemologia e o ensino e aprendizagem das ciências faz parte de uma espécie de consenso às vezes tácito, às vezes explícito, dentro da comunidade científica que trabalha no âmbito da educação em ciência. (p.72).

Nesse sentido, buscamos em Bachelard (1996) sua contribuição sobre a importância em se conhecer a epistemologia da Ciência.

O historiador da ciência deve tomar as idéias como se fossem fatos. O epistemólogo deve tomar os fatos como se fossem idéias, inserindo-as num sistema de pensamento. Um fato mal interpretado por uma época permanece, para o historiador, um fato. Para o epistemólogo, é um obstáculo, um contra-pensamento. (p.15).

Ramos (2000) adverte ainda que ao abordarmos a gênese, o desenvolvimento e a articulação da Ciência, estamos discutindo epistemologia. Por ser história, a Ciência se faz sobre valores e concepções históricas podendo conter erros e acertos, porém nunca definitivos. (RAMOS, 2000). Nesse contexto, pensar no ensino de Ciências a partir do momento atual, seria um equívoco, pois os estudos das Ciências surgiram anteriormente ao período da Revolução Industrial no século XVIII.

Com relação ao exposto, Bachelard (1996) destaca que a formação do espírito científico foi dividida em períodos da história. O primeiro denominado de pré-científico, compreende a antiguidade clássica e os séculos do renascimento. O segundo, o estado científico, perpassa o fim do século XVIII, todo o século XIX e início do século XX. O terceiro, novo espírito científico iniciando no ano de 1905, período em que a Teoria da Relatividade, de Albert Einstein, modifica os conceitos determinados pela teoria, os quais eram considerados imutáveis. Demonstrando com isso, que desde esse período, já existia a preocupação com a Ciência e suas teorias.

Pensando nisso, utilizamos o ensino da Química, área de conhecimento que faz parte do currículo de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental da

REME, e conteúdo da presente pesquisa, para contextualizar o pensamento de Bachelard, anteriormente citado, sobre a importância de se conhecer a epistemologia da Ciência no contexto educacional.

De acordo com Astolfi e Develay (2012), as primeiras pesquisas no campo da Química são oriundas do século XVIII, abordando a noção de calor, onde nasce a ideia do flogístico<sup>3</sup>. Sobre essa teoria, Caniato (2005) destaca que:

Durante muito tempo, a comunidade dos químicos também foi caracterizada por uma grande divisão entre aqueles que julgavam que a combustão dos materiais, enquanto fenômeno de transformação de substâncias pelo calor se devia a uma matéria chamada flogisto; outros duvidavam da existência de uma substância tão misteriosa; outros supunham que fosse o hidrogênio, como Cavendish. Entre todos esses, a teoria vencedora foi a de Lavoisier que conseguiu provar que a combustão se dava pela presença do oxigênio. Desde então a Química se tornou a de Lavoisier, e a teoria do flogisto passou a constar apenas como um capítulo da história da Química e não é transmitida pelos manuais dessa ciência. (p.90).

Por isso, durante anos o ensino de Química (Ciências) proposto nas instituições escolares, intitulado como conhecimento científico, trazia aos estudantes visão de que para estudar e compreender Ciências, o método da observação seria suficiente, e que a partir desse método todas as indagações dos alunos poderiam ser respondidas para que fatos fossem comprovados. Porém, para Chalmers (1993), essa forma de Ciência trata-se de um indutivismo ingênuo, pois:

[...] a ciência começa com a observação. O observador científico deve ter órgãos sensitivos normais e inalterados e deve registrar fielmente o que puder ver, ouvir etc. em relação ao que está observando, e deve fazê-lo sem preconceitos. Afirmações a respeito do estado do mundo, ou de alguma parte dele, podem ser justificadas ou estabelecidas como

---

<sup>3</sup> O flogístico é uma substância contida em todo o corpo e que se manifesta, através de sua separação da matéria, quando se dá a combustão; o que ocorre antes da oxidação, como dizemos hoje em dia. (ASTOLFI e DEVELAY, 2012, p.22).

verdadeiras de maneira direta pelo uso dos sentidos do observador não preconceituoso. (p.24)

Mediante esse contexto, ao retornarmos ao marco histórico sobre a epistemologia da Ciência e do ensino de Química podemos perceber que a História da Ciência, ao longo dos anos, tem se tornado um agrupamento de fatos, teorias e métodos que constituem a técnica e o conhecimento científico. Dessa forma, entendemos que o ensino de Ciências deva transcender essa visão linear, distorcida e comum que prevaleceu ao longo do tempo e se sobressai nos processos de ensino e de aprendizagem em algumas salas de aula até hoje.

Nesse sentido, Cachapuz *et al* (2011) ressaltam que as concepções docentes sobre a natureza da Ciência e a construção do conhecimento científico, que interferem nos processos de ensino e de aprendizagem escolar seriam demonstrações dessa visão comum, linear e distorcida, que muitos professores de Ciências possuem, devido à falta de reflexão crítica ao longo do processo de formação docente inicial e continuada.

Sobre essas concepções incorretas, Cachapuz *et al* (2011) apresentam sete visões que de certa maneira prevalecem na esfera educacional: (1) a descontextualizada de Ciência, sendo considerada socialmente neutra e isolada do meio em que é produzida; (2) a concepção individualista elitista mostrando a Ciência feita por gênios que trabalham isolados; (3) a concepção empírico-indutivista e atórica, que defende a observação e a experimentação; (4) a visão rígida, algorítmica, infalível, bastante difundida entre os professores de Ciências, em que observações e experiências rigorosas contribuem para a exatidão dos resultados obtidos, baseiam-se em evidências; (5) a visão aproblemática e ahistórica, na qual não possibilita a reflexão da construção de conhecimento, simplesmente a recepção, ignorando a evolução dos acontecimentos; (6) a exclusivamente analítica, cuja ciência ocorre a simplificação, o afastamento da realidade; e por último, (7) a acumulativa, de crescimento linear, apresenta o conhecimento científico como fruto do crescimento linear e cumulativo.

Ressaltamos ser imprescindível que ocorra o rompimento com o reducionismo científico que se tornou habitual na compreensão de ciência pelo professor, pois Meghioratti (2009, p. 36) ressalta que “a redução das explicações biológicas a

explicações puramente químicas e físicas faz com que a Biologia perca seu status de campo de conhecimento específico”.

Compactuamos com as novas propostas para a formação docente em Ciências e para o ensino deste conteúdo, que incluam com urgência as discussões históricas e filosóficas das áreas que o compõem (Química, Física e Biologia), a fim de possibilitarem aos alunos a construção de determinados conhecimentos científicos e da contextualização dos mesmos no cotidiano.

Neste contexto, reforçamos, é relevante compreender a história das Ciências e, também, da Educação na formação docente, pois ao caracterizar a época e as condições em que a atividade científica foi construída, torna-se possível relacioná-la com as condições sociais e culturais da época e compreender como se processou o desenvolvimento do conhecimento humano em relação a Ciências, diante das descobertas, dos novos métodos e da construção de teorias e de conceitos.

Sobre a proposta de discutir os aspectos históricos, Rogado (2007), pesquisador sobre o ensino de Química, afirma que:

A discussão de certos aspectos históricos como origem e evolução dos conceitos científicos pode ser enriquecedora para Educação Química. Ela pode proporcionar, por meio da crítica dos problemas ocorridos durante a construção histórica do conhecimento, facilidades no apontamento das prováveis causas do pouco entendimento pelos estudantes dos conceitos, bem como melhorar a imagem da Ciência e desenvolver atitudes positivas junto aos alunos e aos professores em formação inicial e contínua. (p.45).

O mesmo autor aborda que para ensinar e aprender Química:

[...] é necessário possibilitar a compreensão da natureza do conhecimento químico, seu processo de elaboração, bem como sua aplicação na sociedade, sob perspectivas científicas, humanas e sociais. E é a partir deste suposto que o papel do professor é mediar o conhecimento científico para os estudantes por meio do discurso em sala de aula, conhecendo os processos de ensino-aprendizagem e interpretando-os, estimulando a autonomia intelectual. (p.47).

Sendo assim, os conhecimentos científicos (Biologia, Física e Química) devem ser trabalhados na escola de maneira que os alunos tenham acesso e compreensão sobre esses conhecimentos. Destacamos, indubitavelmente, que o professor tenha conhecimento das teorias científicas e, sobretudo, compreenda em que se fundamenta a sua prática docente.

Dentre outros aspectos, Pozo e Crespo (2009) destacam:

Ensinar ciências não deve ter como meta apresentar aos alunos os produtos da ciência como saberes acabados, definitivos. [...] Pelo contrário, a ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas, e isso também requer deles uma forma de abordar o aprendizado como um processo construtivo, de busca de significados e de interpretação, em vez de reduzir a aprendizagem a um processo repetitivo ou de reprodução de conhecimentos pré-cozidos, prontos para o consumo. (p. 21).

Maldaner (2013) ressalta que a forma de começar isso, é permitindo que todas as pessoas entendam a dimensão do que seja a Ciência, suas potencialidades e limites. Negá-la como valor cultural, pode ser o primeiro passo para o caminho em uma direção que deixa tudo como está. E a Educação científica correta, crítica, pode proporcionar a superação de novos desafios. E destaca ainda que:

Admite-se sempre mais as limitações da ciência atual em resolver os grandes problemas que a humanidade ainda enfrenta, como a fome, as desigualdades, os problemas ambientais, as doenças. Há a necessidade de novas práticas científicas e outras crenças epistemológicas que possibilitem conhecimentos que atendam às necessidades da população. Propõe-se a superação da visão epistemológica atual derivada do positivismo<sup>4</sup> e neopositivismo<sup>5</sup>, que concebe a produção

---

<sup>4</sup> Positivismo- Foi uma corrente de pensamento, que ocorreu no século XIX, e teve repercussão na Europa, pregava a ideia de que a ciência é o nosso único meio de construção do conhecimento verdadeiro, ou seja, preconizava uma espécie de superioridade da ciência em detrimento de outras formas do conhecimento humano (BRANDÃO, 2011).

<sup>5</sup> Neopositivismo - Também conhecido como positivismo lógico.

científica em sistemas simples e idealizados (MALDANER, 2013, p.124).

Sendo assim, cabe-nos dizer que as formações docente, inicial e continuada, devem pautar-se também em discussões sobre as concepções epistemológicas que os professores possuem, para que analisem sua prática e compreendam em que está fundamentado seu trabalho. Essas formações devem possibilitar ao professor, a reflexão sobre a teoria educacional que utiliza de forma crítica, pois as concepções que os professores possuem refletem diretamente em seu fazer pedagógico em sala de aula.

Acreditamos que dessa maneira, poderemos romper com a visão simplista e ingênua de Ciência que muitos professores ainda possuem, e superarmos o senso comum pedagógico, que por anos é perpetuado no ensino de Ciências, aplicado ao ensino fundamental nas escolas brasileiras.

## 2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL - A REALIDADE DA REME

Diante da abordagem anterior, destacamos que o ensino de Ciências por anos primou pelo método indutivista, no qual estabelecia que todo conhecimento poderia ser provado, adquirido por observações e experimentos, bastava repetir o método. Chalmers (1993) enfatiza a respeito da visão de senso comum de Ciência, a qual foi amplamente aceita por décadas:

A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar e etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente. (p.23).



Mediante esse contexto, o ensino de Ciências, por anos não proporcionava aos alunos a construção de hipóteses, de argumentação, entre outros, pois primava essencialmente pelos processos de repetição. Essa forma de ensino bastante criticada pelos pesquisadores do ensino de Ciências ganhou força principalmente dos estudiosos que defendiam o enfoque construtivista, no qual se constitui em um processo de ensinar e aprender. Não é um método pronto, é constituído pelas interações dos alunos com o meio físico e social. Portanto, o ensino de Ciências não deve estabelecer métodos prontos para a aprendizagem.

Os PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1998) destacam que até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, de 1961, as aulas de Ciências Naturais eram ministradas somente nas duas últimas séries do antigo ginásial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries. Todavia, somente em 1971, com a LDB Nº 5.692, o ensino de Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. (BRASIL, 1998).

De acordo com os PCN:

Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os estudantes deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro didático escolhido pelo professor. (BRASIL, 1998, p.19).

Importa acentuar, que essa maneira de ensinar gerou grandes entraves, tanto no processo de ensino quanto no de aprendizagem, durante anos, pois não possibilitava aos estudantes terem visão ética e crítica daquilo que lhes era ensinado, e tampouco estabelecia qualquer relação com a sociedade em que viviam, pois não foram instigados para refletirem sobre os problemas sociais (ou socioambientais).

Em decorrência desse fato, Carvalho (2009) aconselha como as atividades podem ser utilizadas pelo professor ao trabalhar com ensino de Ciências, a fim de proporcionar aprendizagem satisfatória:

As atividades de ensino precisam criar espaço para que os alunos aprendam a argumentar cientificamente, aprendam a ler e a fazer as respectivas traduções entre as linguagens utilizadas nas Ciências – a falada, a gráfica e a matemática – e aprendam a escrever e a ler textos científicos. (p.77).

Nessa mesma direção, Garrido (2012) observa:

A sala de aula pode ser um espaço formador para o aluno. Espaço em que ele aprende a pensar, elaborar e expressar melhor suas ideias e a ressignificar suas concepções, ao ser introduzido no universo dos saberes teoricamente elaborados e nos procedimentos científicos de análise, interpretação e transformação da realidade. (p.125).

Podemos perceber que a escola pode ser um espaço de mudança, de atitudes, em relação ao conhecimento, desenvolvimento da autonomia, desenvolvimento da postura crítica, dentre outras, que permitem ao professor explorar todas as habilidades de seus alunos. Sendo assim, o mais importante é que o professor tenha clareza sobre os seus objetivos pedagógicos, e compreenda o que deve ser ensinado e como deve ser ensinar em Ciências.

Sobre a necessidade de o professor compreender a Ciência que ensina para preparar sua aula, Cachapuz *et al* (2011) enfatizam que:

A epistemologia está necessariamente implícita em qualquer currículo de ciências. É dela em boa parte a concepção de ciência que é ensinada. É nossa convicção, pois, que o conhecimento de epistemologia torna os professores capazes de melhor compreender que ciência estão a ensinar, ajuda-os na preparação e na orientação a dar às suas aulas e dá um significado mais claro e credível às suas propostas. (p. 73).

Os mesmos autores afirmam que:

[...] a epistemologia ajuda os professores a melhorarem as suas próprias concepções de ciência e à fundamentação da sua acção pedagógico-didáctica. Questionar, discutir e refletir acerca da pertinência de conexões entre ciência/epistemologia/educação em ciência é um exercício necessário aos professores para poderem fundamentadamente fazer as suas opções científico-educacionais. (p.73).

Dentre as dificuldades que devem ser superadas no ensino de Ciências, por exemplo, está a transposição dos conteúdos de Química para o desenvolvimento nos processos de ensino e de aprendizagem do ensino fundamental, principalmente nos anos finais, onde aparece mais explicitamente a nomenclatura “Química” no currículo do 9º ano, da grande maioria das redes de ensino federais, estaduais e municipais. Além de aparecer nos livros didáticos (LD) de Ciências que seguem esta padronização<sup>6</sup>.

Face ao exposto e diante de nossa experiência atuando junto aos professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino (REME) de Campo Grande, em cursos de formação continuada, podemos afirmar que é muito comum encontrarmos professores referindo-se ao ensino da Química somente no 9º ano do Ensino Fundamental (EF), fortalecendo a proposta de ensino fragmentada, linear e descontextualizada.

O que torna tal prática evidente aos nossos olhos é o fato do LD desse nível/ano, estar fortemente carregado de conceitos abstratos, de difícil compreensão, fazendo com que o professor acredite que tudo que está no livro é necessário ao aprendizado do aluno desse ano.

Gostaríamos de destacar, que o professor de Ciências da REME, na maioria das vezes não percebe que desde os anos anteriores vem abordando o ensino de Química. Exemplos disso, quando ele trabalha no 6º ano, com seus alunos, o conceito de fotossíntese e no 8º ano o conteúdo sobre digestão. Ambos os processos envolvem diretamente reações químicas de certa complexidade, com vários conceitos sendo formados, que por sua vez originam outros conceitos. Mas, o que faz o professor não relacionar esses assuntos ao ensino de Química, no ano em que o tema é trabalhado?

---

<sup>6</sup> Verificar o Guia Nacional do Livro Didático de Ciências dos anos finais do ensino fundamental.

Creemos que o motivo seja por acreditar que o aluno só esteja preparado para compreender esse assunto no 9º ano do EF. Desta feita, a abordagem sobre os conceitos é feita de maneira superficial nos anos anteriores, sem fazer relação com o ensino de Química. Nas escolas da REME, o ensino de Ciências, apresenta uma visão fragmentada, pois aborda as áreas dos ensinamentos de Química e Física distantes do ensino da Biologia em si, área de formação da maioria dos professores de Ciências.

O ensino da Química se sobressai com maior intensidade no 9º ano do Ensino Fundamental, conforme já abordado, e como podemos perceber nos LD de Ciências destinados a esse ano. Fato esse, que faz com que o professor trabalhe os conceitos relacionados à Química somente nesse ano e de maneira superficial, sem contextualizá-los.

Sobre a importância da contextualização no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, Silva (2007) aponta:

[...] a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino. A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as idéias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo, característica do construtivismo. (p.10).

Silva (2007) chama atenção a respeito de como contextualizar os conteúdos de Química que não devem ser confundidos, pois não se trata de abordá-los de maneira superficial ficando apenas no campo das citações, ou tentar tornar o conteúdo químico fácil de ser ensinado e tampouco se aproveitar do sensacionalismo das notícias para aproximá-los aos assuntos de química. A contextualização deve possibilitar ao aluno, relacionar o conceito com o ambiente em que vive, tornando sua aprendizagem relevante ao seu desenvolvimento social.

Na realidade, o que sabemos sobre o ensino da Química é que por muito tempo esteve e ainda está voltado para atender as demandas da sociedade vigente. Uma

sociedade capitalista determinista. Ao sistema educacional cabia e cabe determinar quais conteúdos seriam ensinados e o que era mais importante aos alunos aprenderem. Por anos predominou na educação um ensino livresco, fortemente ligado ao sistema capitalista, que não primava pelo desenvolvimento intelectual do indivíduo, mas sim visava à formação de mão de obra, para suprir a demanda de trabalhadores braçais da qual o país necessitava para poder crescer economicamente. (ROGADO, 2007).

Sobre o surgimento do ensino da Química em nosso país, Rogado (2007) ressalta que:

[...] o primeiro decreto oficial que se refere a ele remonta a 6 de julho de 1810, criando a cadeira de Química na Real Academia Militar. O objetivo da disciplina era evidenciar aos futuros militares os métodos para o conhecimento das minas. (p.14).

Farias *et al* (2011) enfatizam que a partir de 1918, a Escola Politécnica de São Paulo criou o curso de Químicos, tendo em vista sua vinculação com as atividades industriais. Esse curso e demais que surgiram no país, acabaram se convertendo nos atuais cursos de engenharia química.

A química brasileira sempre teve influência alemã. A prática da química sobre o ensino teve origem no período dos anos de 1930, com ensino engajado em realização e publicações de trabalhos de pesquisa, formação de alunos pós-graduados. A presença da Alemanha na química brasileira se intensificou com a vinda de Fritz Feigl para o laboratório de produção mineral do ministério da agricultura no Rio de Janeiro. Fiegl passou a trabalhar com Hans Zocher, seu professor nas Universidades de Praga e Berlim (FARIAS *et al*, 2011).

As dificuldades dos dois jovens alemães em seus países de conseguirem emprego, e das perseguições em consequência do partido nazista na década de 1930, foram apontados como fatores que determinaram a presença alemã no Brasil. O que até hoje no país, não se conseguiu estabelecer o vínculo entre universidade e indústria, e com certeza um dos fatores que impossibilitou a prática da ciência química em alto nível no Brasil (FARIAS *et al*, 2011).

No ano 1934 foi fundada a Universidade de São Paulo (USP), à qual estava vinculado o curso de Química, com o papel de formar uma elite intelectual brasileira, ainda dentro da tradição alemã. A USP com o intuito de promover a articulação entre Ciência e Tecnologia, colocou os departamentos de Física e Química junto à escola Politécnica, o que não foi bem aceito pelos membros da universidade (FARIAS *et al*, 2011).

Farias *et al* (2011) enfatizam ainda que a Química desenvolvida pela USP sempre teve caráter estritamente acadêmico, sem pretensão ou vinculação a indústria. E ressalta:

Tal fato pode ser apontado como um dos responsáveis pela desvinculação entre pesquisa universitária e necessidades do mercado, no tocante à química, bem entendido, o que sempre se observou no Brasil, uma vez que no instituto da química da USP foi (ainda é) responsável pela formação de grande número de doutores no país (p.64).

Mediante o exposto, fica evidente que o ensino de Química em vigor no Brasil, no período citado, era destinado a suprir as necessidades econômicas da sociedade e do governo. E que o processo de escolarização estava intimamente ligado à produção de mão de obra. O processo educacional não priorizava promover a aprendizagem do ensino da Química em seus aspectos políticos, sociais e culturais, entre outros, e não propiciava a formação integral do sujeito.

Na atualidade o que se recomenda é um ensino contextualizado, um processo de construção, que permita ao aluno a interação com os conhecimentos e possibilite a aplicação e compreensão desses conhecimentos em seu cotidiano, para que tenham sentido. Com base nessas recomendações, fica evidente ainda que essa visão de ensino, destinada a formação de mão de obra, ainda prevalece, mesmo que de maneira sutil.

Como podemos verificar, o professor naquele período e ainda hoje não conseguem refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem, simplesmente cumprem o que lhe são determinado, ou oferecido pelo LD, fortalecendo a metodologia indutivista, reproduzindo conhecimento sem questionamentos, retirando de currículos prontos, ou manuais didáticos, o que acreditava ser essencial para poder trabalhar com

os alunos. Cachapuz, *et al* (2011) enfatizam que para a ruptura dessa visão empirista/indutivista é importante que os alunos tomem consciência da construção do conhecimento a que são submetidos, bem como de suas limitações. Maldaner (2013) enfatiza ainda:

A forma de conceber a relação sujeito-objeto, porém, já causa toda uma divergência de princípios e de enfoques, cuja discussão produziu as grandes linhas epistemológicas e que influenciam a nossa visão de ciência. Podemos até não ter consciência desses enfoques epistemológicos, mas, com certeza estes estavam presentes em nossa formação, no modo como uma determinada ciência foi abordada e, ainda, está presente na forma como nós podemos produzimos nossos materiais de ensino (p.97).

Essa maneira de ensinar, realizada por muito tempo, talvez seja um dos motivos que dificultaram o aprendizado dos alunos no ensino de Química. Assim seria importante que o professor refletisse sobre sua atuação didático-pedagógica para compreender o que é necessário ensinar e para que ensinar Química. O que nos permite reforçar sobre a necessidade de uma formação docente, inicial e continuada, para o ensino de Ciências, com enfoque para a ação-reflexão-ação, conforme propostas atuais, com o sentido de melhorar a aprendizagem dos alunos.

Nessa direção, Pozo e Crespo (2009) abordam estudos que confirmam fortes dificuldades conceituais na aprendizagem dessa disciplina. E que as dificuldades de aprendizagem seriam determinadas pela maneira como o aluno organiza seus conhecimentos. Para refletir sobre esses problemas o ensino de Química passou a ser discutido e pesquisado por vários estudiosos, como Pozo e Crespo (2009), Schnetzler e Aragão (1995), Schnetzler (2002), Santos e Mortimer (1999), Zanon e Maldaner, (2012), Santos e Maldaner (2011) dentre outros, a fim de contribuir com redução das deficiências na aprendizagem dos estudantes nessa área do conhecimento.

Ao abordarmos essa questão, em nossa pesquisa, constatamos que um dos principais entraves nesse processo atribui-se à formação do professor. Costa (2010) ao realizar um levantamento acerca das matrizes curriculares de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas de instituições do Rio de Janeiro, detectou que pelo menos 80% dos

cursos apresentam deficiências na formação de professores para o ensino de Química no 9º ano (EF) de escolaridade.

Mediante essas constatações, destacamos que o ensino de Química trabalhado nas escolas da REME segue dois percursos distintos: A abordagem sequenciada de conteúdos, como se apresenta no LD adotado pelo professor e, o segundo percurso é a exclusão de algumas partes dos conteúdos da Química, fragmentando mais o ensino.

Percebemos que ao fazerem a abordagem sequenciada, os professores creem que é necessário trabalhar todos os conteúdos apresentados pelo LD adotado, na sequência determinada por ele, dando-nos a entender que o livro é soberano e que cabe ao professor utilizá-lo sem questionamentos. Essa abordagem está associada à maneira como o professor acredita que o ensino deve ser trabalhado. Encontramos em Dias (2012) a corroboração desse pensamento, quando enfatiza a importância do LD para o professor: “No que se refere ao ensino da química o LD tem sido, historicamente no Brasil, a principal ferramenta utilizada por professores da Educação Básica para planejarem e ministrarem suas aulas”. (p.25).

Cabe destacar, que a REME possui Referencial Curricular próprio, que norteia o trabalho do professor de Ciências (e das outras áreas de conhecimento), contudo a sequência de conteúdos apresentada nesse documento acompanha a listagem estabelecida por duas coleções de LD aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático/PNLD.

Essa listagem foi elaborada pelos professores de Ciências da REME, acreditando ser a mais simples de se trabalhar. Esta afirmação dá-se pelo fato da pesquisadora, compor o grupo de professores que elaboraram o Referencial Curricular da REME. Nessa direção, demonstra, que o documento no qual a REME se norteia, também contém inadequações, pois os livros são recursos que abordam temas gerais, cabendo a cada Município, Secretaria de Educação, reelaborar seu referencial curricular conforme suas necessidades, realidade cultural, social, política, ambiental, etc. Então, o que se percebe, na realidade da REME, é que o professor utiliza somente o LD.

Diante da dificuldade de abordagem dos conceitos da Química, o professor de Ciências, que é normalmente licenciado em Ciências Biológicas, torna-se refém do LD e reproduz praticamente tudo que está posto nesse recurso didático, sem ao menos



realizar um estudo sobre o que seria necessário ao aluno aprender de fato e essa maneira de ensinar se estende ao longo de todos os anos finais do Ensino Fundamental.

Sobre a maneira de ensinar dos professores, permitimo-nos aqui, destacar esses aspectos por trabalharmos com a formação continuada docente na SEMED de Campo Grande, por aproximadamente sete anos e por acompanhar os professores nas escolas e ouvir em formações o que fazem para resolver suas dificuldades.

Conforme nossa experiência profissional, acreditamos que até mesmo aquele professor que possui a racionalidade técnica arraigada em seu âmago não consegue realizar seleção de conteúdos, pela falta de compreensão sobre o ensino de Ciências, e de Química, e por não identificar o que é importante para o aluno aprender, pois acredita que tudo é essencial e cabe a ele repassar aos alunos esses conhecimentos.

Como salienta os PCN de Ciências Naturais, em seu eixo Vida e Ambiente no ciclo final do Ensino Fundamental (8º e 9º ano), os alunos devem compreender os processos Químicos e Bioquímicos presentes no cotidiano, mas, cabe destacar que esses processos devem ser oriundos de suas vivências, de modo a aprenderem a socializá-los. Os PCN enfatizam que:

É importante considerar o grande desafio que é para os alunos interpretarem os fenômenos químicos e bioquímicos, como a combustão, a respiração celular, a fotossíntese, a síntese e a quebra de proteínas e de outros compostos orgânicos ou inorgânicos, ou mesmo a variada composição da água do mar, dos rios, ou das rochas e minerais. (BRASIL, 1998, p.98).

Porém, para que o aluno interprete e compreenda os fenômenos Químicos e Bioquímicos, presentes em seu cotidiano, é necessário o desenvolvimento de estratégias didáticas que promovam a aquisição de habilidades para esses fins. Todavia, reafirmamos, não é o que ocorre em sala de aula, na grande maioria das vezes.

Castro e Costa (2011), sobre os conteúdos da disciplina de Ciências Naturais, afirmam que o ensino de Química e de Física são os que mais preocupam os docentes, nos anos finais do EF. Alguns até excluem de suas aulas conteúdos destas matérias por acreditarem que estes são complexos e não se sentem seguros para ministrá-los. Essa maneira de agir do professor tem sido discutida por inúmeros pesquisadores do ensino

de Ciências, pois esta prática tem gerado falhas conceituais e deficiências na aprendizagem dos alunos.

Lima e Silva (2012) ao abordarem como se pratica o Ensino de Ciências, sinalizam que já é tradição consagrada na Educação em Ciências, que o mundo natural seja apresentado de maneira fragmentada, com referência aos anos que serão trabalhados, por exemplo, 5ª série - elementos do ambiente; 6ª série - características dos seres vivos; 7ª série - estruturas do corpo humano; 8ª série - Física e Química. As autoras afirmam que essa maneira de ensinar dificulta o estabelecimento das relações e a construção de modelos explicativos coerentes e mais consistentes.

E esse modelo fragmentado de currículo, existe até hoje em Campo Grande/MS, onde se perpetua a utilização do LD. No entanto, nos processos de formação continuada procura-se romper com a tradição de que o ensino da Química e da Física só pode ser abordado no último ano do ensino fundamental.

É preciso chamar a atenção sobre um fato importante, o porquê esse ensino ser priorizado somente no último ano do EF, quando os PCN de Ciências (BRASIL, 1998), desde 1998, sinalizam que os conteúdos conceituais, de 5ª a 8ª série, hoje 6º ao 9º ano, não devem ser abordados de modo estanque nas disciplinas científicas, mas sim contextualizados.

Para que ocorra a superação dessas dificuldades, em relação ao ensino de Química no ensino de Ciências, é necessário que o professor reflita sobre os entraves que o impossibilita ao abordar o assunto com clareza, por isso a importância da abordagem teórica do professor reflexivo (reflexão na e sobre a ação). Outro ponto que destacamos, é o reducionismo em relação aos conteúdos/conhecimentos propostos para o ensino de Ciências pelo professor, que acaba simplificando demais os conhecimentos, tornando o assunto muitas vezes, complexo e de difícil entendimento devido às fragmentações realizadas no processo de ensino.

Daí a necessidade do professor compreender as teorias que fundamentam o seu fazer pedagógico. No entanto, esta reflexão requer do profissional estudo por meios de formações. Porém destacamos aqui, que esse estudo deve proporcionar ao professor o rompimento com a racionalidade técnica, no qual tira do professor o papel de técnico no processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, o professor poderá estruturar seu trabalho, com fundamentação necessária para o fortalecimento de sua atuação. E, dessa maneira, poderá construir os conhecimentos junto aos alunos, relacionando-os com a vida para que percebam que fazem parte do ambiente e que tudo está interligado. Portanto, excluir determinados conteúdos científicos, no caso, os da Química, por não dominá-los, faz com que a aprendizagem em Ciências se torne limitada.

Nessa direção, Carvalho e Gil-Pérez (2011) ressaltam alguns aspectos importantes e almejados para a formação dos professores de Ciências, denominando-os como necessidades formativas dos professores e que podem contribuir para formação docente e conseqüentemente para a aprendizagem dos alunos. São elas:

1. A ruptura com visões simplistas sobre o ensino de ciências.
2. Conhecer a matéria a ser ensinada.
3. Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e aprendizagem das ciências.
4. Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências.
5. Saber analisar criticamente o “ensino tradicional”.
6. Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva.
7. Saber dirigir o trabalho dos alunos.
8. Saber avaliar.
9. Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática. (p.12). Grifos do autor.

Esses aspectos, acima enfatizados, uma vez exercitados pelos professores, podem propiciar acesso ao “saber” e “saber-fazer” condizente com as necessidades atuais da educação científica. Diante dessa premissa, sabemos da complexidade do processo de formação, portanto, tanto a formação inicial quanto à continuada merecem atenção especial.

Um ponto destacado por Rogado (2007) é:

Todo professor de Ciências/Química deve possuir conhecimento sobre a História da Ciência que ensina, pois, pode auxiliar os alunos visualizarem os conhecimentos científicos como problemas que se originaram por vezes de alguma imposição arbitrária”. (p.25).

Nesse sentido, seria importante que o professor buscasse embasamento histórico-filosófico, didático-pedagógico, fundamentais para seu trabalho, para sentir-se confiante durante o processo de produção de conhecimento na escola juntamente do aluno, pois o auxiliaria na participação do processo de construção do conhecimento da área. A escola contribui para a formação integral do aluno, pois o instrumentaliza com diferentes conhecimentos.

Sobre a construção do conhecimento, Zanon e Freitas (2007) argumentam:

Para superar o senso comum e as concepções alternativas dos alunos, é necessário um corpo de conhecimentos mais robusto por parte dos professores e o desenvolvimento de diferentes formas de lidar com os problemas que surgem, algo que eles também irão construindo. Conseqüentemente, cabe ao aluno (aquele que investiga) e ao professor (aquele que orienta a investigação) lidarem com as situações de desequilíbrio e com as capacidades cognitivas, buscando a construção de conhecimentos coerentes com as evidências (empíricas ou não) que vão surgindo nas atividades investigativas. (p.101).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, a reflexão epistemológica proposta por Astolfi e Develay (2012) propõe ao professor examinar a estrutura do saber ensinado; quais conceitos funcionam na disciplina, quais relações unem esses conceitos e quais arranjos se produzem numa história desses conceitos. Para que dessa maneira possamos romper com a visão positivista, destinada ao ensino de Química, por exemplo.

Nesse contexto, destacamos a importância da alfabetização científica, defendida por inúmeros pesquisadores em Ensino de Ciências da atualidade, pois permitirá que tanto o professor quanto o aluno resolvam problemas concretos das necessidades socioambientais, bem como participarem de decisões relacionadas aos conhecimentos científicos que interferem no ambiente. Mas para que ocorra a alfabetização científica, Chassot (2003), afirma que a Ciência precisa ser compreendida como linguagem, construída por homens e mulheres para explicar o mundo natural, e se essa linguagem for bem compreendida, poderemos entender de fato a natureza e as suas necessidades.

Para tanto, cabe aos professores, educadores e pesquisadores em Educação, a interminável tarefa de questionar concepções epistemológicas arraigadas, as atividades de ensino, bem como os conceitos disciplinares, a didática e os objetivos que se pretendem atingir, além da necessidade de compreender a origem dos conteúdos abordados, o processo histórico em que foi construído e sua relação com a sociedade em que vivemos.

### 2.3 O CURRÍCULO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS DA REME: ABORDANDO OS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

O currículo de Ciências desenvolvido nas escolas brasileiras tem sido revisto, devido às discussões da área, nas duas últimas décadas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), currículo nacional, atualmente, passa por processo de revisão e nesse mesmo sentido os currículos de algumas secretarias de educação, como o caso da SEMED de Campo Grande/MS.

Anteriormente ao ano de 2008, o currículo da SEMED enfatizava somente parte de conteúdos que seriam abordados, desvalorizando os demais contextos: social, político, cultural, dentre outros que englobam um currículo. Sabemos que esta desvalorização, é resultado de processo histórico e que, portanto torna-se necessária a permanente reconstrução do currículo.

Geraldo (2009) destaca que a finalidade da Educação é a socialização dos conhecimentos sistematizados ao longo da história e que o ensino de Ciências deve proporcionar aos alunos o acesso a esses conhecimentos, vinculando-os ao seu cotidiano.

Sobre o currículo, Silva (2010) evidencia que tem significados que vão além daqueles aos quais as teorias tradicionais nos confiaram. É um lugar, espaço, território. É relação de poder, trajetória, viagem, percurso, autobiografia, *curriculum vitae*, nele se constitui nossa identidade. É texto, discurso, documento de identidade. Neste sentido,

compreendemos o currículo como lugar no qual ocorrem as diversas relações entre todos envolvidos no ambiente escolar. Nesse espaço há construção e reconstrução de conhecimentos e desenvolvimento de autonomia frente ao seu posicionamento crítico perante a sociedade que vive.

Oliveira *et al* (2009) salientam que:

No exercício de organizar uma proposta curricular na área das ciências naturais, somos desafiados a encarar os paradoxos e buscar o desconhecido, através do diálogo estabelecido entre as diferentes áreas, numa proposta que contempla o estudo de temáticas problematizadas e contextualizadas, favorecendo a vivência de abordagens interdisciplinares (p. 2).

As autoras destacam que:

[...] pensar numa proposta curricular para as Ciências Naturais pressupõe, antes de tudo, conceber a Ciência como algo dinâmico, complexo e real, centrada na construção do conhecimento através de atividades nas quais o aprendiz mobilize a esfera da cognição, evitando ações mecânicas e sendo, com isso, agente ativo na construção do seu próprio saber. Para esse ensino devem ser considerados contextos diversos e significativos, impregnados de sentido e comprometidos com um ser que é social, cultural, político e histórico, objetivando a formação integral do educando. (p.6).

Pertinente a essa orientação, os PCN de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental (EF), estabeleceram sua proposta, onde os objetivos são concebidos para que o aluno desenvolva competências que possam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos científicos e tecnológicos. (BRASIL, 1998).

Enfatizam que:

A compreensão dos fenômenos naturais articulados entre si e com a tecnologia confere à área de Ciências Naturais uma perspectiva interdisciplinar, pois abrange conhecimentos biológicos, físicos,

químicos, sociais, culturais e tecnológicos. A opção do professor em organizar os seus planos de ensino segundo temas de trabalho e problemas para investigação facilita o tratamento interdisciplinar das Ciências Naturais. É uma prática que, nesta área, já vem se tornando frequente e é recomendável, pois permite a organização de conteúdos de modo flexível e compatível com os seus critérios de seleção. (BRASIL, 1998, p36).

Seguindo esta mesma lógica, a REME de Campo Grande/MS, em seu Referencial Curricular (2008) preconiza que o ensino de Ciências trabalhado nas escolas deve melhorar as condições da aprendizagem dos conhecimentos científicos, em um contexto sócio-histórico, a fim de possibilitar aos alunos superar o senso comum, portanto faz parte do ensino questionar a realidade por meio de formulações de problemas e a resolução deles.

O citado Referencial Curricular de Ciências está dividido em eixos, conforme os PCN de 6<sup>a</sup> ao 9<sup>o</sup> ano do EF, e abrangem no eixo denominado Vida e Ambiente, a relação de conteúdos ligados ao ensino da Química, dentre eles os “Ciclos Biogeoquímicos” e seus aspectos bioquímicos.

#### **10.2 Eixo - Vida e ambiente**

- História e evolução da química: da pré-história até os tempos modernos;
- fenômenos químicos: relações da química com o meio ambiente, relações entre os sistemas biológicos e físicos, respiração, fotossíntese e ciclos biogeoquímicos;
- a química com a saúde: poluição, chuva ácida, queimadas, efeito estufa e camada de ozônio. Matéria, átomos e moléculas;
- substâncias químicas;
- propriedades físico-químicas e características das substâncias: drogas lícitas e ilícitas, produtos de higiene e limpeza;
- misturas e separação de misturas;
- reações e ligações químicas;

Figura 1- Parte da relação de conteúdos do Referencial Curricular da REME de Campo Grande /MS (2008).

Podemos observar no Referencial Curricular da REME, os conteúdos relacionados aos Ciclos Biogeoquímicos, que aparecerem separados dos demais processos bioquímicos listados na relação, como o caso da fotossíntese e respiração. Porém, na parte denominada relevância social dos conteúdos, orienta ao professor que relacione a Química com os fenômenos da fotossíntese, da respiração celular e da combustão. Indica que ao explicitar os ciclos, possibilite a compreensão desses ciclos para a manutenção da vida.

O que percebemos no Referencial Curricular é uma tentativa de orientar o professor em como proceder ao ministrar o tema Ciclos Biogeoquímicos, no entanto, é estabelecido somente no último ano do EF (9º ano). E os demais assuntos que se relacionam, por exemplo, fotossíntese, respiração e ciclagem de nutrientes podem ser vistos em anos anteriores.

Sobre a maneira como a SEMED organizou seus conteúdos da área de Ciências Naturais, observamos que teve influência na sequência de conteúdos presentes nos livros didáticos, até mesmo dos PCN. Zanon e Maldaner (2012) advertem que alguns LD passaram a inserir em seus conteúdos, temas sociais e apresentar enfoque voltado a temas transversais, mas ainda não conseguiram desvincular da sequência linear de conteúdos estabelecidos de forma desarticulada como se percebe na maioria dos livros de Ciências que constam no rol do PNL. O que podemos notar, é que muitas vezes, a sequência de conteúdos dos livros é reproduzida, traçando assim o currículo do professor.

Sendo assim, entendemos que no Referencial Curricular da REME de Campo Grande/MS, há uma sequência de conteúdos de Química fragmentada. Os conteúdos não estão interligados e não são abordados em anos anteriores como, por exemplo, do 6º ao 8º ano. Dificultando assim, a transposição didática desses conhecimentos até mesmo no 9º ano, onde o aluno não compreende os conhecimentos relativos à área, pois não foi realizado um trabalho didático apropriado onde esses saberes se integravam. Por isso, o tema torna-se complexo para o aluno e a Transposição Didática (TD) desses conteúdos também se torna difícil para o professor realizar.

Para explicar o sentido de TD pautamo-nos nos estudos apresentados por Yves Chevallard (2005):



Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado la transposición didáctica. (p.8).

Conforme Chevallard (2005)<sup>7</sup>, pesquisador do ensino da Matemática, o saber acadêmico consistiria basicamente no conhecimento científico, aquele produzido pelos cientistas e intelectuais do meio acadêmico. O saber a ser ensinado seria a adaptação do saber acadêmico como algo destinado ao ensino. Seria o saber apresentado nos currículos escolares, livros e apostilas didáticas. E, o saber ensinado, que corresponde à última etapa da TD, é aquele apresentado aos alunos no cotidiano escolar, pois coloca o professor como selecionador de conteúdos e metodologias para o trabalho didático em sala de aula.

Almeida (2007, p.11) acrescenta que “a didática, assim como tudo o que a rodeia, é um organismo vivo, com vida independente dentro do corpo escolar. Ela se modifica, se transforma, se (re) faz à medida que a sociedade vai elaborando suas transformações”.

Em suma, podemos dizer que a TD é a passagem do saber científico ao saber ensinado na sala de aula pelo professor. O que indagamos é como esse saber pode ser realizado de forma contextualizada, se a maneira como é trabalhado nas escolas está fragmentada?

Zanon e Maldaner (2012) afirmam: “A contextualização confere relevância aos aprendizados escolares numa formação humana/social que não negligencia as Ciências, ao contrário, as amplia e as enriquece em significativas abordagens, relações e inserções”. (p.116).

Portanto, podemos alegar que a dificuldade em transpor os conhecimentos relacionados ao ensino da Química vem se arrastando por anos na REME de Campo

---

<sup>7</sup> Pesquisador francês do ensino da Matemática aprofundou essa discussão do tema em seu livro La Transposición Didáctica, publicado em 1991.

Grande/MS, fazendo-nos refletir sobre a melhor maneira de auxiliar os professores de Ciências no processo de TD desses conteúdos.

Dessa maneira, por meio de formação continuada, procuramos contribuir com o trabalho do professor propondo, por meio desta pesquisa, a produção de um recurso didático, um jogo, que possibilite a transposição de conceitos de Ciências envolvidos nos Ciclos Biogeoquímicos.

## 2.4 O PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DE CONHECIMENTOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

A Teoria da Transposição Didática (TD) foi difundida na área de pesquisa da Educação Matemática, e têm como aporte teórico, as pesquisas de Yves Chevallard. Todavia, o termo Transposição Didática foi empregado pela primeira vez por Michel Verret em 1975, e posteriormente aprofundado e modificado por Chevallard. A TD, destaca que o ensino de um determinado saber, só é realizado, se esse saber sofrer deformações, ou seja, adequações para o nível de ensino que se destina.

Para entendermos como essa transformação ocorre, precisamos compreender o que é a TD. Pais (2011, p.17) a define como “um caso especial da transposição de saberes, sendo esta entendida no sentido da evolução da ideia, no plano histórico da produção intelectual da humanidade”.

Chevallard (2005) esclarece, que na TD um conteúdo do conhecimento sofre um conjunto de transformações para torná-lo apto, para o ensino, e esse trabalho de um objeto do saber se tornar um objeto de ensino.

Almeida (2007) ao estudar sobre a teoria de Chevallard, ressalta que ela é composta por três partes distintas e interligadas:

*O savoir savant* (saber sábio), que no caso é o saber elaborado pelos cientistas; *o savoir a enseigner* (saberá ensinar), que no caso é a parte específica aos professores e que está diretamente relacionada à didática e a prática de condução de sala de aula; e por último *o savoir enseigné* (saber ensinado), aquele que foi absorvido pelo aluno

mediante as adaptações e as transposições feitas pelos cientistas e pelos professores (p.10) (grifos do autor).

Sabemos também, que durante todo o processo de transformação dos saberes, ocorrem influências de diversos segmentos, que contribuem para essa modificação. Segundo Pais (2011):

O conjunto de fontes de influências, passando na seleção dos conteúdos recebe o nome de *noosfera*, segundo descrição de Chevallard, da qual fazem parte: cientistas, professores, especialistas, políticos, autores de livros e outros agentes que interferem no processo educativo. O resultado da influência da noosfera condiciona o funcionamento de todo o sistema didático. O trabalho seletivo resulta não só na escolha de conteúdos, como também na definição de valores, objetivos e métodos, que conduzem o sistema de ensino (p.19).

Carvalho (2009) enfatiza que Chevallard, em seu estudo sobre a abordagem antropológica, destacou duas fases da TD: a Transposição Didática Externa (TDE) – analisa a relação de conteúdos que farão parte do currículo e programas escolares; a Transposição Didática Interna (TDI) – analisa a forma como os conteúdos serão transpostos na escola, mais precisamente na sala de aula.

Diante disso, podemos constatar que o processo de ensino sofre várias influências bem antes de o professor planejar sua aula. Ficando claro, que as modificações não param, pois esse processo é dinâmico. Ao ensinar Ciências, devemos ter clareza também sobre o processo de construção de determinados conhecimentos, pois a Ciência também passa por sucessivas modificações no decorrer dos anos. O que muitas vezes pode comprometer a compreensão desse conhecimento e sua construção por parte do aluno.

Dominguini (2008) enfatiza:

Ao ser levado a sala de aula na forma de conteúdo de ensino, este saber sistemático é adaptado e transformado em conhecimento escolar. Um dos diferenciais do conhecimento científico e do

conhecimento escolar é a sua forma de apresentação. O conhecimento a ser ensinado em sala de aula é um saber didaticamente adaptado para a atividade educativa. A didática é uma das responsáveis por fornecer os princípios, métodos e técnicas aplicáveis em todas as áreas do conhecimento a fim tornar mais eficaz o processo de ensino-aprendizagem (p.8).

Entendemos com isso, que a maneira como o professor aborda o conteúdo com o aluno, determina de certa forma o nível de apreensão do conteúdo, portanto, se o forem utilizadas estratégias bem elaboradas, mais chances terão os alunos de compreenderem o que foi ensinado. Almeida (2007) assevera que “se a transposição didática está relacionada à forma de ensinar e de aprender, devemos tentar entender como as aprendizagens estão se desencadeando nesta nova realidade” (p.12). Outro ponto destacado por Pais (2011) é a linguagem codificada oriunda do saber científico, destacando que o saber escolar não deve ser ensinado da maneira como se apresenta nos livros textos e relatórios.

Pais (2011) enfatiza ainda:

A desconsideração desse aspecto favorece a transformação da linguagem em uma dificuldade adicional. Assim, a linguagem é considerada como um elemento que interfere diretamente no sistema didático, pois guarda uma relação direta com o fenômeno cognitivo. A formalização precipitada do saber escolar, por vezes, através de uma linguagem carregada de símbolos e códigos, se constitui em uma possível fonte de dificuldade para a aprendizagem (p.21).

Desse modo, importa-nos destacar que o processo de TD deve proporcionar a compreensão do conteúdo que está sendo ensinado pelo professor, sendo imprescindível que esse conhecimento, não seja reduzido de forma a perder sua cientificidade e sua trajetória histórica. Pois, muitos conteúdos do ensino de Ciências Naturais são apresentados nos LD de maneira simplificada e, ao mesmo tempo com uma linguagem mais complexa. E o professor ao realizar seu planejamento, os simplifica ainda mais.

Diante disso, Pais (2011) adverte ainda que é frequente a tentativa de explicar fenômenos de uma área de conhecimento, utilizando teorias de outras áreas, e que isso incorre em um grande equívoco, podendo acarretar obstáculos no processo educativo.

Essa tentativa de generalização do ensino tem como consequência as dificuldades de aprendizagem em relação à compreensão do conhecimento abordado.

Sabemos, também, que o ensino de Ciências enfrenta suas dificuldades devido à visão positivista que perdurou e perdura por anos, acarretando um ensino ineficaz e descontextualizado, sendo necessário, atentarmos para o tempo de aprendizagem dos nossos alunos. Nesse sentido, Pais (2011) aborda que há o tempo didático, marcado pelos programas escolares e livros didático, comprimindo as exigências legais e o tempo de aprendizagem, está ligado às rupturas e conflitos do conhecimento, exigindo assim, a reestruturação e reorganização das informações pertinentes ao ato de aprender.

Salientamos, para que TD ocorra de maneira natural, por meio de um processo de idas e vindas do professor com seu método didático-pedagógico, é necessário que respeitemos os tempos, didático e de aprendizagem, pois ambos sofrem influências de fatores externos constantemente. Reforçamos, que a TD, é uma forma de adequar o conhecimento para transpô-los ao aluno, no entanto, é imprescindível que durante o processo de TD ocorra a incorporação de vivências concretas e diversificadas pelos alunos, para que haja a apropriação de conhecimentos. Portanto, cabe ao professor estabelecer a relação entre os saberes para que a fim de contribuir com o processo de ensino na construção de conhecimentos.

Endossando esse pensamento, há que se estar atento à TD presente nos jogos didáticos, que se propõem uma alternativa para o ensino e aprendizagem escolar, pois eles devem contribuir com a construção de conhecimentos por parte dos alunos. A organização didática necessita ser bem estruturada e pensada, no sentido de encadear conceitos científicos que promovam acesso aos conhecimentos socialmente estabelecidos.

## 2.5 PRAXEOLOGIA OU ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Face ao exposto, sobre a Transposição Didática, torna-se importante abordar sobre como o meio didático deve ser organizado para que o acesso aos conhecimentos, pelos alunos, ocorram de forma efetiva no processo de ensino e aprendizagem escolar.

Para tanto, buscamos a Teoria Antropológica do Didático (TAD), também proposta por Yves Chevallard, em 1990, que constitui-se em um modelo para análise das ações dos sujeitos em âmbito institucional. No caso de nosso interesse, a instituição de ensino “escola”.

Conforme estudos de Machado (2011), sobre a TAD e a Praxeologia:

[...] cabe salientar, que Chevallard *et al.* (2001, p. 123) propõe a TAD como uma reação à “inércia cultural pesada sobre a didática”, a partir do qual originou-se a noção de “praxeologia”, que, segundo o teórico, é a tentativa de encontrar uma ou mais formas de resolver questões (ou atividades) problemáticas, regularmente e com sucesso, que surgem no seio da sociedade. (p.24).

Em outras palavras, a Praxeologia pode ser interpretada como prática alicerçada em conhecimentos, e significa a junção da *praxis* (prática) com *logos* (teoria/conhecimento), sua fundamentação e ambas estão interligadas no processo educacional.

Na praxeologia, a *praxis*, é composta pelas tarefas (questões/atividades) e pelas técnicas (maneira de fazer) que estão envolvidas na problemática. O par (tipo de tarefa, técnica) caracteriza o aspecto saber-fazer (*práxis*) e o par tecnologia-teoria caracteriza o aspecto do saber (*logos*).

Apesar da TAD ser uma teoria gestada para o ensino da Matemática, é, atualmente utilizada por outras áreas de conhecimento, com por exemplo para o ensino da Biologia, conforme já realizado por Machado (2011) e Marandino *et al* (2011).

Baseados nos princípios da TAD (Chevallard, 1999), temos que toda tarefa desenvolvida exija uma técnica e tecnologia. A técnica seria o “saber fazer” e a

tecnologia seria a teoria envolvida nessa atividade. Essa estrutura presente na atividade é a Organização Praxeológica.

Para Chevallard, uma Organização Didática (OD) surge sempre como resposta a um problema ou a um conjunto de problemas. E destaca que a OD é composta por quatro componentes principais: tipos de problemas, técnicas, tecnologias e teorias. Esse conjunto é representado por dois blocos. A práxis é formada por  $[T/\tau]$ , sendo  $T$  as tarefas e  $\tau$  as técnicas. E o *logos* é formado por  $[\theta/\Theta]$ , onde  $\theta$  representa a tecnologia e  $\Theta$  representa a teoria. (GASCÓN, 2003).

Como salienta Maia (2008), podemos dizer que toda atividade humana coloca em ação uma organização com esses elementos  $[T/\tau/\theta/\Theta]$ , na qual é a representação da Praxeologia ou Organização Praxeológica (OP) dessa atividade.

Em uma Organização Praxeológica (OP) identificamos: tarefas, técnicas, tecnologias e teorias, conforme descrição de cada uma delas. Sobre as etapas de uma OP, Silva (2011) conceitua cada uma:

Tarefa - estão presentes as ideias de tarefas  $t$  e de tipos de tarefas representados por  $T$ . Dizemos que uma tarefa ( $t$ ) pertence a um tipo de tarefa ( $T$ ) quando  $t$  faz parte de  $T$ . Uma tarefa ou um tipo de tarefa se exprime por um verbo expressando uma ação. (p.41).

Técnica - A uma maneira de resolver a tarefa ( $t$ ) damos o nome de técnica ( $\tau$ ). Uma praxeologia relativa a um tipo de tarefa  $T$  contém em princípio uma técnica  $\tau$  relativa a  $T$ . Ela compõe o bloco chamado prático-teórico, que é uma maneira genérica de nomearmos o saber-fazer formado pelo par (tipo de tarefa, técnica). (p.42).

Tecnologia - A existência de uma técnica supõe a existência de um discurso interpretativo e justificativo dessa técnica no âmbito da sua aplicação e da validação da mesma. A tecnologia visa tanto tornar o tipo de tarefa compreensível como também justificar a(s) sua(s) técnica(s). (p.42-43).

Teoria - As tecnologias são afirmações mais ou menos explícitas. São proposições, definições, teoremas, e outras. Em certos momentos podemos pedir explicação da tecnologia, passando para um nível maior de justificação – explicação, nesse momento passamos para o nível teoria ( $\Theta$ ). A teoria é um discurso amplo que tem como função interpretar e justificar a tecnologia, ou seja, é a tecnologia da tecnologia. (p.43).

Com relação aos verbos que expressam ação na Tarefa, conforme citação anterior, baseamo-nos na pesquisa de Machado (2011), “Prática de Estudo de Ciências: Formação docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana” em que utilizou o estudo de Perrenoud (2000) sobre competências para o ensino para explicar e relacionar os verbos utilizados nas Tarefas na TAD.

O trabalho pedagógico, desenvolvido conforme as competências formuladas deveria consistir em: “[...] relacionar cada uma delas a um conjunto delimitado de problemas e tarefas, e depois, arrolar os recursos cognitivos (saberes, técnicas, *savoir-faire*, atitudes, competências, mais específicas) mobilizados pela competência em questão”(PERRENOUD, 2000, p.54). Como podemos perceber, as competências não são o saber e saber-fazer, e nem as atitudes propriamente ditos, mas elas, com certeza influenciam as ações pedagógicas em situações de estudo que surgem em sala de aula. (p.92).

Deste modo, utiliza-se o verbo no infinitivo para indicar a exatidão no desenvolvimento de uma Tarefa, “[...] e de ação criativa de uma *técnica*, como ferramentas para solução de problemas com sucesso, também está presente no discurso dos documentos oficiais brasileiros voltados à educação formal, sob a forma de competências” (MACHADO, 2011, p.93).

Nesse contexto, para desenvolver uma OP que de fato propicie o desenvolvimento de uma ação de ensino e aprendizagem efetivos, de acordo com Gascón (2003), é preciso a elaboração de uma Organização Didática (OD), que está intimamente ligada aos Momentos de Estudo (ME), que podemos descrevê-los, inicialmente, da seguinte forma:

❖ 1º ME - o momento do primeiro contato com a organização praxeológica [T/τ/θ/Θ],

❖ 2º ME – o momento da exploração do tipo de tarefa *T* e elaboração de técnica apropriada para sua resolução; [ τ ];

❖ 3º ME - o momento de constituição do bloco tecnológico/teórico [θ/Θ], relacionado à técnica utilizada;



❖ 4º ME – o momento que a técnica é colocada à prova. Deve-se trabalhar no sentido de aprimorá-la;

❖ 5º ME – o momento da institucionalização, que confere a validade da organização praxeológica;

❖ 6º ME – o momento da avaliação da praxeologia, que deve estar articulado com o momento da institucionalização.

Diante desse contexto, demonstraremos o material, um jogo didático, produzido por esta pesquisa e elaborado pelos sujeitos da pesquisa, durante ações de formação continuada, na qual elaboraram o jogo didático. O material construído apresenta situações pertinentes às teorias propostas (TD e TAD) e as problematizações pertinentes às mesmas.

Alicerçamo-nos a esses moldes para análise das fichas construídas com as problematizações do jogo didático proposto. As atividades foram propostas/elaboradas pelos professores e propiciaram a formulação e reformulação de conhecimentos específicos e didático metodológicos voltados ao ensino de Ciências (Ciclos Biogeoquímicos). Pensando assim, apropriamo-nos da TAD com sua OP para evidenciar os diferentes conhecimentos mobilizados durante as ações de formações com os sujeitos da pesquisa, bem como o material didático produzido.

## CAPÍTULO 3 – O JOGO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM ESCOLAR

### 3.1 O JOGO E SUA ORIGEM

A palavra *jugar* (do latim *iocari*) significa fazer algo com espírito de alegria, diversão, entretenimento. No vocábulo latino *iocus*, significa brincadeira, graça e passatempo. No vocábulo de origem latina *ludus*, o ato de jogar, o prazer da dificuldade gratuita. O jogo remete-nos ao movimento de vaivém, da espontaneidade, da alegria e do lazer. Aparece como uma simples atividade humana. E sua complexidade é determinada pela preocupação de explicar melhor a natureza humana. (ORTIZ, 2005).

Soares (2008) afirma que o vocábulo jogo é um conjunto de definições que podem ser apontadas para contextos específicos, bem como o ambiente e o seu desempenho. E que no contexto linguístico, estes conceitos são interdependentes do imaginário popular, dificultando a ação e a definição do que seja um jogo educativo. E que no Brasil, o termo jogos, brinquedos, atividades lúdicas e brincadeiras são empregados de maneira diferenciada, demonstrando ainda não haver um consenso sobre o conceito por diversos autores.

Baranita (2012) destaca que há diferença entre brinquedo, brincadeira e jogo:

Brinquedo é o “objeto para as crianças brincarem”. Isto é, quando a criança brinca na garagem o brinquedo são os carros, quando a criança brinca na casinha das bonecas o brinquedo são as panelas, os pratos, as bonecas, entre outros; Brincadeira é o “ato ou efeito de brincar, divertimento”. Na brincadeira pode ser usado o brinquedo ou não. Jogo é a “atividade física ou mental fundada em sistema de regras que definem a perda ou o ganho”. Aqui a característica principal são as regras e não o caráter livre da brincadeira. No entanto, apesar das regras o jogo é uma atividade prazerosa (p.36-37) (grifos do autor).

Soares (2004) afirma que as atividades lúdicas podem ser entendidas como “uma ação divertida, relacionada aos jogos, seja qual for o contexto linguístico, com ou

sem a presença de regras, sem considerar o objeto envolto nesta ação. É somente uma ação que gera um mínimo de divertimento” (p. 28). Soares (2004) diferencia também jogo de material pedagógico, ressaltando:

Se o jogo, a atividade lúdica ou o brinquedo busca dentro de sala de aula um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados, deve ser considerado jogo. Por outro lado, se estes mesmos atos ou materiais buscam o desenvolvimento de habilidades e não realiza sua função lúdica, passa a ser material pedagógico. Considerando-se essas afirmações, pode-se entender a dificuldade de se utilizar jogos na escola e a grande dúvida gerada entre os estudiosos (p.4).

Diante disso, podemos perceber que são inúmeras as concepções acerca do termo jogo e seu entendimento, que no ato de jogar há momentos que o indivíduo vê-se obrigado a passar por situações de recreação e de responsabilidade e seriedade. Por isso, o jogo não deve ser considerado somente um recurso de mera brincadeira, pois existem condições que requerem dos participantes, o exercício de diferentes práticas intelectuais, morais e sociais. É um termo que se faz presente em nossa vida, no nosso modo de pensar e agir, conduzindo a situações de competição ocorridas em nossa vida.

Sobre o jogo, Huizinga (2000) enfatiza que:

É uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida cotidiana”. Assim definida, a noção parece capaz de abranger tudo aquilo a que chamamos “jogo” entre animais, as crianças e os adultos. (p.33). (grifos do autor).

Fuentes (2005) enfatiza que as primeiras aproximações ao jogo sob a forma de brincadeiras surgiram na segunda metade do século XIX e começo do século XX, as explicações mais prováveis são a da teoria do excedente energético, do pré-exercício, a

da recapitulação e do relaxamento. Segundo esse autor, podemos defini-las da seguinte maneira:

1-Teoria do excedente energético- Na metade do século XIX, Hebert Spencer (1855) propôs o excedente energético, segundo a qual o jogo aparece como consequência do excesso de energia do indivíduo. 2-Teoria do pré-exercício- Em 1898, Groos propõe a explicação alternativa conhecida da teoria do pré-exercício, segundo a qual a infância é uma etapa em que a criança prepara-se para se tornar adulta, praticando, através da brincadeira, as diferentes funções que terá de desempenhar futuramente. 3-Teoria da recapitulação- Proposta por Stanley Hall (1904) a brincadeira é uma característica do comportamento ontogênico relativo à evolução filogenética da espécie. A brincadeira, sob esse ponto de vista, reproduz as formas de vida das raças humanas mais primitivas. 4-Teoria do relaxamento-chamada de distensão, proposta por Lazarus, indica que a brincadeira aparece como atividade compensadora do esforço, do cansaço gerado na criança por atividades sérias e difíceis. (p.32-33).

Lima (2008) afirma que o jogo era utilizado desde a Grécia Antiga. Platão, filósofo grego, condenava as atividades que exacerbavam a competição e o resultado. Platão defendia o jogo como atividade lúdica prazerosa e significativa, e que os conteúdos das disciplinas ministradas poderiam ser assimilados por meio destas atividades. E, para Aristóteles, também filósofo grego, aluno de Platão, o jogo era um meio de relaxamento, divertimento, descanso, resgate e energia para as atividades sérias.

Os romanos, sob a influência dos etruscos, entendiam o jogo como atividade imbuída de sentidos; transformando num espetáculo. Ressalta que na Idade Média o jogo apresentava diferentes entendimentos, uns consideravam-no como atividade, comparável à embriaguez e à prostituição. Outros acreditavam no jogo como atividade de grande relevância cultural, que envolvia e promovia comunicação e interação social entre todos os membros da comunidade, sem distinção de classe, gênero ou idade (LIMA, 2008).

A visão antropocêntrica do Renascimento influenciou para que o jogo fosse retirado da reprovação oficial e incorporado ao processo formação de crianças e jovens. Seguindo essa orientação, as escolas jesuítas, fundadas por Ignácio de Loyola, estabeleceram a importância do jogo e dos exercícios, na formação dos seus alunos.

(LIMA, 2008). De acordo com Kishimoto (1998, p.16) “o baralho adquire o estatuto de jogo educativo, com Thomas Murner, que edita uma nova dialética, em imagens sob forma de jogos de cartas, engajando os alunos em um aprendizado mais dinâmico”.

Com efeito, nos séculos XVII e XVIII, ocorreu a criação e utilização do jogo como meio de ensino-aprendizagem de conteúdos das diversas áreas do conhecimento e como recurso adequado para o desenvolvimento das potencialidades inatas da criança. (LIMA, 2008).

Soares (2004) elucida que no início do século XX, ocorreu a expansão dos jogos educativos estimulados pela aparição e expansão de escolas, principalmente o da educação infantil. E destaca ainda:

Certamente, desde muito tempo se relaciona o jogo com a aprendizagem, porém predomina sempre a ideia de que o jogo se presta mais a recreação do que ao ensino, em contraposição ao trabalho escolar. A ideia do jogo educativo quer aproximar o caráter lúdico existente no jogo, à possibilidade de se aproximar o desenvolvimento cognitivo. Este jogo educativo, que é metade jogo, metade educação, com separações distintas pode levar à falsa ideia de que a educação tem um caráter somente de seriedade e nunca ludismo (p.36-37).

De acordo com Kishimoto (1998), com essa expansão, houve um investimento em brinquedos educativos como jogos científicos, mecânicos, jogos magnéticos, puzzles, bazar alfabético, e com isso, a preocupação com a qualidade, com as normas de segurança e orientações sobre a utilização de acordo com a faixa etária dos jogadores.

Dessa forma, acreditamos que o jogo didático é um recurso ou atividade que possui trajetória histórica e social e há traços, conhecimentos de diversas culturas. Tem por finalidade promover a aprendizagem e proporcionar a interação entre os pares. Permite o desenvolvimento a construção da autonomia, criticidade e cooperação entre os alunos. O professor ao utilizar esse recurso incorpora novos conhecimentos, devido ao período de preparo e de estudo para sua utilização. Sendo assim, o jogo aliado ao processo educativo contribui para que os alunos obtenham êxito na compreensão de determinados conhecimentos abordados no ambiente escolar.

### 3.2 O JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO NO AMBIENTE ESCOLAR

Os jogos didáticos tem sido um recurso bastante utilizado na área educacional, entretanto, tem como desafios além de promover a interação entre os jogadores, contribuir com o ensino de determinados conhecimentos. Assim, o professor busca nesse recurso uma maneira de auxiliá-lo no processo de construção de conhecimento.

Smole (2000) chama a atenção para a proposta de método ativo preconizado por Pestalozzi (1746-1827) e Froebel (1782-1852), enfatizando que a partir do movimento da Escola Nova é que as preocupações com um “método ativo” de aprendizagem ganharam força. A mesma autora afirma que surgem os trabalhos de pesquisadores como Montessori (1870-1952) e Decroly (1871-1932), que inspirados nos escritos de Dewey, Pestalozzi e Froebel criaram inúmeros jogos e materiais que tinham como objetivo melhorar o ensino da Matemática.

Araújo (2011) em seus estudos sobre a utilização de jogos na Educação destaca:

A crescente importância dos jogos na educação reflete-se na década de 60 do século XX com o surgimento de museus que permitiam a manipulação do acervo de brinquedos pelas crianças visitantes. O processo de valorização do brinquedo e do jogo na formação das crianças motiva o aparecimento de associações e organizações de estudos e de divulgação desses. A valorização mais efetiva do jogo na educação chega ao Brasil, de forma mais evidenciada, a partir do aparecimento das brinquedotecas e suas associações durante a década de 80 do século passado. (p.7).

O jogo aparece em inúmeras pesquisas na área educacional e vem ganhando força, à medida que contribui para o processo de ensino e de aprendizagem. Dos pesquisadores que mais discutem a utilização de jogos, destacamos Huizinga (2000), Kishimoto (1998,1996), Smole (2000, 2003, 2007), Grando (2000, 2001), dentre outros.

A respeito das relações do jogo com a Educação, Rosa (2009) salienta:

O papel e a importância atribuída ao jogo na educação têm oscilado ao longo dos tempos. Durante séculos, o jogo foi entendido como o inverso do trabalho em geral e também do trabalho educativo. O valor que poderia ser identificado nos jogos estava em relaxar e/ou revitalizar o trabalho. A proliferação dos chamados jogos de azar em muito contribuiu para desqualificar o jogo em sua relação com a educação. (p.37).

Sobre a utilização do jogo na escola, Kishimoto (1998) certifica que:

O jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e a resolução de problemas. O jogo, por ser livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. O benefício do jogo está nessa possibilidade de estimular a exploração da busca de respostas e em não se constranger quando erra. (p. 21).

O uso do jogo em sala de aula possibilita ao aluno apropriação do conhecimento de maneira diferenciada, facilitando a aprendizagem, contribuindo para a busca de novos saberes, não servindo apenas como simples recurso para distração ou até mesmo como uma maneira de fixar conteúdos de várias disciplinas. No entanto, o que permite saber se um jogo dará certo ou não, é a forma como será conduzido pelo professor, que deverá propiciar momentos de troca, permitindo aos alunos reflexões para avaliação dos resultados. Contudo, trabalhar com determinada metodologia implica o planejamento sistemático de seu uso, inclusive com previsão de resultados positivos e negativos.

Dessa maneira, os jogos, há tempos, têm despertado interesse de professores e pesquisadores, principalmente no ensino de Matemática. Smole (2003) afirma que é quase impossível discutir essa disciplina sem fazer alusão a esse recurso didático; podemos ressaltar que essa ferramenta tem apresentado resultados satisfatórios, conforme as pesquisas que discutem essa temática. Os jogos podem também contribuir com a aprendizagem dos alunos em outras áreas do conhecimento como Ciências, Geografia, História, dentre outras.

Entretanto, ao pesquisarmos a utilização de jogos com professores de Ciências da REME, em um momento de formação continuada, constatamos que ainda é pouco utilizado em sala de aula, pois é concebido como mera atividade de lazer, momento de descanso ou passatempo. Por sua natureza desafiadora, de entusiasmo, provoca movimento, barulho e alegria nos ambientes em que acontecem as partidas, e muitos professores não compreendem o caráter lúdico e intelectual dessas manifestações.

Segundo Smole (2007), é exatamente o caráter lúdico do jogo que permite que seja visto como:

(...) uma das bases sobre a qual se desenvolve o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair e a capacidade de interagir socialmente. Entendemos que a dimensão lúdica envolve desafio, surpresa, possibilidade de fazer de novo, de querer superar os obstáculos iniciais e o incômodo por não controlar todos os resultados. Esse aspecto lúdico faz do jogo um contexto natural para o surgimento de situações-problema cuja superação exige do jogador alguma aprendizagem e um certo esforço na busca por sua solução (p.12).

Huizinga (2000) ressalta como características essenciais ao jogo:

Uma atividade livre, conscientemente tomada como 'não-séria' e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro dos limites essenciais e temporais próprios, segundo certa ordem e certas regras. (p.16).

Dessa maneira, o jogo na escola pode possibilitar a aprendizagem em uma perspectiva criadora, voluntária e consciente. Do ponto de vista do desenvolvimento humano, o jogo traz vantagens sociais, cognitivas e afetivas. Portanto, o jogo é situação privilegiada de aprendizagem, possibilitando interação entre os pares.

Lima (2008) assertivamente destaca:



Apesar de a aprendizagem e o jogo serem atividades de naturezas diferentes, defendemos que elas podem ser utilizadas de forma complementar, colaborando na superação da falsa dicotomia que se instalou na escola, onde o jogar e o aprender são atividades não conciliáveis. Essa tendência predominante, que dicotomiza o jogar e o aprender, trata os momentos de aprendizagem com uma “certa seriedade” e os torna diretivos, na maioria das vezes; as atividades lúdicas são tomadas como momentos de descarga de energia excedente, de recreio, de descontração e acontecem, com frequência quando não se tem mais nada para fazer. (p.27).

No ensino de Ciências Naturais, assim como em outras áreas, os jogos trabalham regras, levantamento de hipóteses, testam variações, buscam suposições, controlam condições favoráveis, medem riscos, estimulam a leitura, a escrita, a pesquisa, a reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, habilidades relacionadas ao que se conhece como raciocínio lógico. (RICCETTI, 2001).

Cunha (2012) argumenta sobre a utilização dos jogos didáticos pelos professores:

Os professores podem utilizar jogos didáticos como auxiliares na construção dos conhecimentos em qualquer área de ensino. Na matemática, é muito comum a sua utilização, principalmente nos primeiros anos de escolaridade. A biologia e as ciências no ensino fundamental também fazem uso desse recurso com certa frequência. (p.1).

Nesse sentido, consideramos importante a dimensão que os jogos ganharam no contexto educacional nas últimas décadas, principalmente no ensino de Ciências, que apresenta ao aluno vasto conhecimento e temas complexos. Esse recurso pode auxiliar o professor e permitir que proporcione novas situações de aprendizagem garantindo ao aluno a aquisição de conhecimentos, diferente da maneira convencional utilizada na escola.

Podemos acrescentar assim, que o ensino de Ciências relacionado ao desenvolvimento de um recurso didático específico, no caso do jogo didático, pode contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem dos conteúdos científicos e da

crítica social que envolve esses conhecimentos (CACHAPUZ *et al.*, 2011; CHASSOT, 2003).

Sobre a utilização de jogos didáticos no ensino, evidenciamos alguns trabalhos na área do ensino de Ciências dos anos de 2003 a 2013, destacando as pesquisas: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP (TEIXEIRA, 2011; ROSSI, 2011; MARCATO, 2009; KÜLL, 2008; SANTOS, 2008; FERREIRA, 2011; SANTOS, 2010), Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP (LIMA, 2005; TASCA, 2006; LOPES, 2007), Universidade de São Paulo/USP (COLAGRANDE, 2008; SANTANA, 2012), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/ PUC RS (RADE, 2010; GRÜTZMANN, 2009 ; JELINEK, 2005), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS. (GRACIOLLI, 2009; YAMAZAKI, 2010). Podemos destacar também as contribuições da Psicologia com os trabalhos de Piaget e Vygotsky ressaltando a importância do lúdico no processo de desenvolvimento cognitivo da criança e contribuindo com a aprendizagem escolar.

Diante do contexto abordado, é imprescindível uma atenção especial sobre os jogos didáticos quanto aos conteúdos ou temáticas escolhidas em seu contexto. Nesse sentido, é importante que os professores analisem sua proposta de ensino e aprendizagem, quando da utilização de jogos, uma vez que, assim como os livros didáticos, ele está carregado de elementos transpositivos, imbuído de conhecimentos conceituais e metodológicos de quem os elaborou.

## **CAPÍTULO 4 – DELINEAMENTO DA PESQUISA**

Nesse capítulo descrevemos o percurso metodológico da pesquisa. Apresentamos as bases teóricas e metodológicas, utilizando a abordagem qualitativa pautada nos estudos de Lüdke e André (1986), Alves-Mazzotti e Gewansznajder (1999) e outros que evocamos para contribuir como referencial.

Para análise dos discursos dos sujeitos da pesquisa, utilizamos os pressupostos da Análise de Discurso proposta por Michel Pêcheux. E para a análise do material elaborado pelos sujeitos da pesquisa, baseamo-nos na Teoria Antropológica do Didático/TAD, por meio da Praxeologia proposta por Yves Chevallard (1999).

Sendo assim, entendemos que por meio dessas análises é possível explorar ao máximo toda forma de conhecimento produzida durante o desenvolvimento dessa pesquisa.

### **4.1 PESQUISA COM ABORDAGEM QUALITATIVA**

A proposta baseia-se na abordagem qualitativa, a partir de estudo descritivo e analítico do discurso dos sujeitos da pesquisa (professores) e do conteúdo gerado na elaboração de recurso didático, um jogo, pois propõe compreender e interpretar o processo de produção realizado pelos professores, e as ações desenvolvidas em formações, nas quais denominamos Momentos de Estudo (ME).

Em decorrência disso, Lüdke e André (1986) ressaltam que:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...] a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo. (p.11).

Desse modo, estabelecemos contato direto com os sujeitos da pesquisa e foi possível garantir que todo o processo de formação fosse acompanhado, avaliado e primasse pelo seu real significado. Durante a investigação o observador recorre a conhecimentos e experiências pessoais para interpretar o fenômeno e estudo. E ao acompanhar as experiências dos sujeitos, apreendemos os significados que atribuem a realidade que os cercam e as próprias ações. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Diante dessa afirmativa, investigamos as dificuldades descritas pelos professores em relação aos alunos e a apreensão dos conceitos relacionados aos Ciclos Biogeoquímicos. Utilizamos durante a pesquisa registro em áudio das discussões, atividades desenvolvidas no decorrer do processo de formação docente que propiciaram coletar os registros, os quais nos proporcionaram realizar uma análise mais fidedigna do processo.

Alves-Mazzotti e Gewansznajder (2006, p.163) caracterizam as pesquisas qualitativas como “multimetodológicas, isto é, usam grande variedade de procedimentos e instrumentos de coletas de dados”, o que possibilita ao pesquisador análise do processo mais próximo da realidade, uma vez que os dados são coletados à medida que os fatos acontecem. Outro aspecto importante nessa abordagem é que a subjetividade está intrínseca, permitindo explorar as diferentes vertentes do registro coletado. Tendo o pesquisador, papel primordial no estudo.

Alves-Mazzotti e Gewansznajder (2006) elucidam que:

(...) as investigações qualitativas, por sua diversidade e flexibilidade, não admitem regras precisas, aplicáveis a uma ampla gama de casos. Além disso, as pesquisas qualitativas diferem bastante quanto ao grau de estruturação prévia, isto é, quanto aos aspectos que podem ser definidos já no projeto. (p. 147).

Desta feita, entendemos que o método qualitativo possibilita a interpretação dos fenômenos observados e dos seus significados. Acreditamos que essa forma de abordagem respeita a particularidade de cada sujeito da pesquisa.

## 4.2 PESQUISA SOB A ÓTICA DA ANÁLISE DO DISCURSO

Na área da linguística e da comunicação, a análise de discurso é uma metodologia para identificar as ideologias existentes em um texto. Ela propõe uma relação das ciências humanas com os estudos da linguagem, baseada numa filosofia materialista de maneira reflexiva. Ferreira (2003) informa-nos como nasceu a Análise do Discurso/AD sob a ótica da política:

Do ponto de vista político, a Análise do Discurso (AD) nasce, assim, na perspectiva de uma intervenção, de uma ação transformadora, que visa combater o excessivo formalismo lingüístico então vigente, visto como uma nova facção de tipo burguês. Ao lado dessa tendência revolucionária, a AD busca desautomatizar a relação com a linguagem, donde sua relação crítica com a lingüística. A rigor, o que a AD faz de mais corrosivo é abrir um campo de questões no interior da própria lingüística, operando um sensível deslocamento de terreno na área, sobretudo nos conceitos de língua, historicidade e sujeito, deixados à margem pelas correntes em voga na época. (p.40).

Caregnato e Mutti (2006) afirmam que a AD contribuiu para estabelecer sentidos em diferentes formas de produção, destacando:

Essa contribuição ocorreu da seguinte forma: da lingüística deslocou-se a noção de fala para discurso; do materialismo histórico emergiu a teoria da ideologia; e finalmente da psicanálise veio a noção de inconsciente que a AD trabalha com o de-centramento do sujeito. (p.680).

Corroborando com esse pensamento, nos apropriamos da Análise de Discurso/AD da linha francesa proposta por Michel Pêcheux em 1960, que coloca a relação existente no discurso entre língua, sujeito e história, elementos que constitui a materialidade específica do discurso. Pêcheux (1997) postula:

O sistema da língua é de fato, o mesmo para o materialista e para o idealista, para o revolucionário e para o reacionário, para aquele que dispõe de um conhecimento dado e para aquele que não dispõe desse conhecimento. Entretanto, não se pode concluir, a partir disso, que esses diversos personagens tenham esse mesmo discurso. (p.91).

Convém esclarecer que o discurso não se trata apenas da língua ou fala, entretanto o que se pretende dizer é silenciado e se realiza por meio da exterioridade. De acordo com Orlandi (2005):

- a. a língua tem sua ordem própria mas só é relativamente autônoma (distinguindo-se da Lingüística, ela reintroduz a noção de sujeito e de situação na análise da linguagem);
- b. a história tem seu real afetado pelo simbólico (os fatos reclamam sentidos);
- c. o sujeito de linguagem é descentrado pois é afetado pelo real da língua e também pelo real da história, não tendo controle sobre o modo como elas o afetam. Isso redundaria em dizer que o sujeito discursivo funciona pelo inconsciente e pela ideologia. (p.19-20).

Nessa mesma direção, Santos (2013), advoga:

O discurso é, então, entendido como um efeito de sentidos dentro da relação entre linguagem e ideologia. Pela análise do funcionamento discursivo, ele objetiva explicitar os mecanismos da determinação histórica dos processos de significação. (p.209).

Ao estabelecer o discurso como seu objeto, a AD inclui a linguagem à sua exterioridade: nega trabalhar com a língua, enquanto sistema abstrato, mas com a língua no mundo, com seres humanos expressando-se oralmente e por escrito, ponderando, dando sentidos, enquanto sujeitos e como coletividade. Entende o discurso como palavra em movimento, prática de linguagem. A linguagem deve ser percebida como mediação necessária entre o ser humano e a realidade natural e social. (Pêcheux, 1997)

Dessa forma, ao analisarmos o discurso podemos também reconhecer a impregnação de uma ideologia. Segundo Chauí (1981), com base na concepção marxista, ideologia é instrumento de dominação de classe onde o pensamento de alguns se tornam pensamentos de muitos, fazendo com que haja uma dominação não perceptível.

Já Althusser (1992), coloca que a ideologia não são só ideias, mas possui materialidade. Segundo o filósofo,

[...] trata-se de estudar as ideologias como um conjunto de práticas materiais necessárias à reprodução das relações de produção. O mecanismo pelo qual a ideologia leva o agente social a reconhecer o seu lugar é o mecanismo da sujeição (p. 08).

Cassab e Martins (2008) sustentam que:

Para a AD, as palavras e seus sentidos não estão atados de forma a constituir unidades passíveis de uma única interpretação clara, objetiva e neutra. Nesta perspectiva, a linguagem não é transparente, trata-se de um ato social com todas as suas implicações: conflitos, relações de poder, ambigüidades, contradições, resistências, tensões, ambivalências etc. (p.4-5).

Conforme Orlandi (2012):

Quando se lê, considera-se não apenas o que está dito, mas também o que está implícito: aquilo que não está dito e que também está significando. E o que não está dito pode ser de várias naturezas: o que não está dito mas que, de certa forma, sustenta o que está dito; aquilo a que o que está dito se opõe; outras maneiras diferentes de se dizer o que se disse e que significa com nuances distintas etc. (p. 13).

Este dispositivo possibilita um melhor entendimento sobre os sujeitos e a ideologia que seguem para o trabalho em sala de aula. A AD visa capturar as representações dos sujeitos da pesquisa nos ME, cujo conteúdo foi obtido por meio dos

discursos dos professores.

### 4.3 CAMPO DE PESQUISA

Essa pesquisa teve como campo de investigação o processo de formação continuada de professores da REME de Campo Grande/ MS, que ocorreu no Espaço de Formação Lúdio Martins Coelho da SEMED de Campo Grande/MS, situada na Rua Onocieto Severo Monteiro, nº 460, Vila Margarida. Essa formação foi proposta por meio de um Projeto de Extensão, cadastrado no Sistema de Informação e Gestão de Projetos/SIGPROJ da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, que ao final certificou os professores sujeitos da pesquisa.

Com esses sujeitos da pesquisa, foram realizados sete encontros de 8h, totalizando carga horária de 56h/a. As ações de formação tiveram como proposta a elaboração de um recurso didático.

Em cada formação houve discussão do material produzido pelo professor, foi utilizado também, *notebook* para pesquisa dos professores.

### 4.4 SUJEITOS DA PESQUISA

#### 4.4.1 HISTÓRIA DA FORMAÇÃO DO GRUPO

O convite para participação da pesquisa foi enviado por e-mail para 139 professores da REME, que estão cadastrados no currículo de Ciências da SEMED. A princípio obtivemos dez professores interessados em participar.



No dia previsto para primeira formação, somente dois compareceram, sendo que os demais justificaram que no período proposto pela pesquisadora (noturno), ficava inviável o comparecimento, por ministrarem aula em outra rede de ensino.

Diante do entrave da primeira tentativa, recorremos à chefia do setor do currículo da SEMED para que pudesse nos auxiliar com a liberação dos professores que se interessaram em participar da pesquisa. Nesse interim, um dos professores acabou desistindo, alegando problemas pessoais que o impossibilitariam de participar.

Após o contato com a SEMED, ficou acordado que os professores seriam liberados para participarem com autorização da secretaria. Assim, a pesquisa foi realizada com nove professores da REME mediante um convite com aceitação espontânea.

Os professores, sujeitos da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/TCLE (Anexo 1). Os sujeitos da pesquisa são professores de Ciências do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, 5 (cinco) são formados em licenciatura em Ciências Físicas e Biológicas e 4 (quatro) possuem licenciatura em Biologia. Dos nove professores, somente duas não possuem pós-graduação, os demais possuem pós-graduação Lato Sensu em temáticas envolvendo áreas da educação. Todos os sujeitos da pesquisa possuem carga horária de trabalho de 40 horas semanais na REME.

Vale ressaltar, que a REME possui em seu quadro de professores de Ciências do 6º ao 9º ano, aproximadamente 250 professores efetivos, nesse quantitativo estão professores concursados e convocados. Os professores sujeitos da pesquisa são efetivos, tiveram suas identidades mantidas em sigilo e foram nomeados com letras do alfabeto de A a I. Destacamos na tabela a seguir, o tempo de docência de cada professor, sujeito da pesquisa.

### QUADRO 1- TEMPO DE EXERCÍCIO DE DOCÊNCIA

Professor	Tempo de docência
A	09 anos
B	10 anos
C	08 anos
D	06 anos
E	13 anos
F	15 anos
G	10 anos
H	19 anos
I	09 anos

Fonte: Própria pesquisadora

#### 4.5 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE REGISTROS/DADOS

Os professores, sujeitos da pesquisa foram divididos em dois grupos para os Momentos de Estudo/ME, assim denominados por nós no processo de formação. Como subsídio teórico para as problematizações propostas, nesses ME baseamo-nos na Teoria Antropológica do Didático/TAD, proposta por Yves Chevallard (1999), para o estudo e elaboração do produto (jogo).

No dia **dez de setembro de 2013**, tivemos o primeiro ME com os professores sujeitos da pesquisa. Nesse primeiro encontro conheceram a proposta da pesquisa, conforme os referenciais que a fundamentam.

Após conhecerem a proposta do estudo, os sujeitos da pesquisa fizeram a descrição de como abordam o tema “Ciclos Biogeoquímicos” nas turmas dos anos finais do ensino fundamental, as quais ministram aula.

Os professores descreveram suas abordagens, baseando-se em três questionamentos realizados pela pesquisadora: 1) Como são trabalhados os ciclos biogeoquímicos em sala de aula? 2) Quais recursos didáticos utilizam para explorar esse assunto? 3) Quais as fontes utilizadas para o planejamento dessas aulas?

A partir desses questionamentos cada professor fez sua narrativa. As narrativas permitiram que cada professor explanasse minuciosamente sua prática pedagógica, a fim de que pudéssemos compreender como ministram o tema em questão.

Após as narrativas, os professores tiveram a oportunidade de jogar o jogo Scotland Yard. Esse jogo simula os processos verdadeiros de uma investigação e apresenta 120 casos de assassinatos, onde os jogadores, seguindo as pistas devem encontrar o que é pedido na cartela de acordo com o caso a ser desvendado (assassino, arma, motivo). O jogador tem acesso à pista quando entra em um local do jogo, essa pista somente ele tem acesso, os demais jogadores não.

Posteriormente, os professores, sujeitos da pesquisa, aceitaram a proposta de estudo e elaboração de um recurso didático, um jogo, a partir da estrutura do jogo Scotland Yard com o tema “Ciclos Biogeoquímicos”.

Foi proposto nessa formação que pensassem em problemáticas. Cada professor ficou encarregado de apresentar dois casos para o jogo, e que esses deveriam ser apresentados no próximo encontro, para serem discutidos com os demais professores desse grupo.

No dia **dezesesseis de setembro de 2013**, tivemos o segundo ME com os professores sujeitos da pesquisa, onde cada participante da pesquisa teve a oportunidade de apresentar sua problematização para os demais. Tivemos duas problemáticas concluídas, após as considerações, o caso do “Café do Senhor Romeu” e o caso “Justiça Seja Feita”.

Cada caso/problemática destinados ao jogo didático abordavam alguns dos ciclos biogeoquímicos. O caso do “Café do Sr. Romeu” era um caso que abordava o ciclo do nitrogênio, esse ciclo foi apresentado pelo Prof. D.

O caso “Justiça Seja Feita” é um caso que envolve o ciclo do cálcio, foi apresentado pelo Prof. I. O referido professor explicou como tinha pensado a construção de seu caso sobre o ciclo do cálcio. E que gostaria de abordar os conceitos de intemperismo, ciclagem de nutrientes, símbolo da tabela periódica, já que o material se

destina ao nono ano do Ensino Fundamental, para que ficasse claro aos alunos todo percurso do elemento na natureza. Outro ponto destacado por ele seriam as fontes na dieta alimentar, que são ricas em cálcio.

O grupo achou a princípio, as dicas muito complexas, pois envolvia número atômico da tabela periódica, categorias dos elementos químicos, explicação detalhada sobre intemperismo. Fazendo com que o grupo relatasse que as dicas serviam para dar um norte ao aluno, e fizesse com que ele mobilizasse conhecimentos anteriores e não dar tudo pronto, que este, deveria associar esse conhecimento. Então, decidiram retirar algumas partes para diminuir as dicas, pois acharam-nas complexas para alunos do nono ano do ensino fundamental.

Nesse encontro percebemos que após a apresentação e discussão da primeira problematização, na qual denominamos de caso, alguns professores não se sentiram confortáveis em apresentar seus casos, pois acreditavam que pelo fato dos suas problematizações estarem diferentes, não estaria correto. Revelando suas fragilidades em relação a determinados conceitos e construção de problemáticas. Um dos professores pediu-me que desligasse o gravador para fazer um questionamento, concordei e fui indagada: *“Eu não consigo ver o ciclo do cálcio e de outros que não são gasosos, nos ambientes que você deu como exemplo. Como faço para poder entender? Eu não vejo eles atuando em uma escola, academia, sei lá”*.

A partir do depoimento de um dos professores, os demais sujeitos da pesquisa relataram que tiveram dificuldades em construir as problematizações e que acreditavam nunca terem trabalhado com problematizações em sala, uma vez que estavam com muita dificuldade em elaborá-las. A partir disso, foi combinado que se não conseguissem elaborar o caso, que descrevessem ao grupo o que pretendiam e quais conceitos gostariam de abordar no caso, para que o grupo pudesse construí-lo coletivamente, a partir de suas ideias.

No dia **vinte e cinco de setembro de 2013**, tivemos o terceiro ME com os professores sujeitos da pesquisa. Cada participante da pesquisa rerepresentou seu caso, após as considerações propostas pelos demais membros do grupo. Nessa formação, tivemos quatro professores apreensivos diante as críticas recebidas aos seus casos, pois as problemáticas apresentavam situações que tiveram mais dúvidas dos colegas referentes a sua elaboração.

A Prof. A apresentou seu caso, o Caso da “Bancária Mariana”, que envolvia o ciclo do fósforo, onde todos discutiram sobre o caso e o finalizaram. A professora destacou aos colegas sua dificuldade de montar dicas condizentes aos alunos do Ensino Fundamental, pois quando montou, achou difícil. Relatou que gostaria que o caso abordasse a vida de uma pessoa que aparentemente tinha hábitos saudáveis, mas que tinha excesso de fósforo no organismo. Então o grupo fez muitas considerações, pois o caso da professora tinha muitas dicas divididas em partes, e a maioria dos professores, achavam que os casos deveriam apresentar maior quantidade de informações sobre os conhecimentos em Ciências e não junções de partes de palavras, que levam o aluno somente agrupá-las sem pensar nos significados dos conceitos.

O que percebemos dessa vez, foi que aceitaram as considerações dos colegas sobre as sugestões, fizeram anotações e pediram mais sugestões, permitindo a troca de conhecimento.

O Prof. E, trouxe seus dois casos, da “Professora Martina” sobre o ciclo do cálcio e a “Chácara do Sr. Ari” sobre o ciclo do fósforo. Mais uma vez não conseguiu concluir o seu problema, pois suas pistas estavam muito extensas e segundo os professores, sujeitos da pesquisa, complexas para os alunos do Ensino Fundamental, e até mesmo do Ensino Médio. Aceitou todas as considerações dos colegas, fez anotações em todas a fim de melhorá-las e achou por bem reestruturá-las para depois reapresentar ao grupo.

No dia **três de outubro de 2013**, tivemos o quarto ME com os professores sujeitos da pesquisa. Cada participante da pesquisa reapresentou seu caso concluído, após as considerações propostas pelos demais membros do grupo. Nesse encontro foi concluído o caso da “Nave Espacial”. Esse caso envolvia o ciclo do oxigênio, no qual foi apresentado pelo Prof. F e depois discutido pelos demais. O Prof. F, relatou que não conseguiu pensar em uma problemática e construiu seu caso baseando-se no filme Wall-E da Pixar Animation Studio.

No dia **dezesesseis de outubro de 2013**, tivemos o quinto ME com os professores, sujeitos da pesquisa. Cada participante da pesquisa reapresentou seu caso, após as considerações propostas pelos demais membros do grupo.

O Prof. B apresentou sua problemática sobre o ciclo do carbono, porém não foi aceita pelos colegas, pois se tratava de um caso cujas pistas se fechavam exclusivamente

no monóxido de carbono e não o ciclo. Os professoras E, F e I, verbalizaram que acharam o caso confuso, as dicas estavam todas divididas em partes, que não exploravam o conhecimento do aluno, só lhes cabia fazer a junção das palavras. E que o caso estava muito extenso e não abordava o percurso natural do carbono. Diante disso, o Prof. B preferiu rever seu caso e o reformular.

Tivemos duas problemáticas concluídas após as considerações: os casos da “Ilha das Rochas” e “Viagem ao futuro”. O caso da “Ilha das Rochas” era um caso que envolvia o ciclo do fósforo e foi apresentado pelo Prof. G, o caso “Viagem ao futuro”, envolve o ciclo do oxigênio, foi apresentado pelo Prof. D.

No dia **vinte e dois de outubro de 2013**, tivemos o sexto ME com os professores sujeitos da pesquisa. Cada participante da pesquisa que não havia concluído o seu caso, reapresentou-o, após as considerações propostas pelos demais membros do grupo. Nesse dia tivemos as apresentações dos Prof. B, C, e H, porém os casos foram considerados extensos e faltavam aos demais, a problemática. Foram concluídos os casos dos Prof. A com o caso “O corpo ideal” sobre o ciclo do cálcio e do Prof. H com o caso “Morte misteriosa dos peixes” sobre o ciclo do nitrogênio.

No dia **trinta e um de outubro de 2013**, tivemos o sétimo ME com os sujeitos da pesquisa. Cada participante da pesquisa que não havia concluído seu caso, reapresentou-o após as considerações dos demais membros do grupo. Nesse encontro foi concluído o caso “Planeta Terra ou Planeta Água?” “Morte e vida no terrário”. Esses casos envolviam o ciclo da água e foram apresentados pelos Prof. I e B.

Os casos do jogo possuem em suas problemáticas, atividades nas quais os professores optaram por denominá-las de tarefas. Essa opção partiu dos professores, coincidindo com os conceitos da praxeologia segundo a TAD (Chevallard, 1999) e por se tratar de um termo comum ao ensino. Optaram em manter o jogo conforme o original, com percursos, pois acreditam ser mais motivador para o aluno jogar. Os ambientes propostos fazem menção a determinados locais dos casos.

O tabuleiro apresenta diferentes locais, conforme os ambientes citados nos casos, podemos destacar no tabuleiro do jogo: rodoviária, instituição bancária, chácara, cafeteria, parque, escola, vista do espaço, ilha e posto de saúde.

Outro ponto que definiram sobre o jogo “Percorrendo os ambientes” é que durante o jogo, as pistas seriam socializadas entre os jogadores, ou seja, diferente da

proposta original do Scotland Yard. No jogo Percorrendo os Ambientes, os alunos poderiam discutir as pistas, socializando-as, uma maneira que os professores acharam para que os alunos pudessem adquirir novos conhecimentos.

Após a utilização dos professores e adequações do jogo proposto, pretendemos disponibilizá-los a todos os professores da REME, a fim de que contribua com o trabalho docente.

Os conceitos abordados nas ações de formação podem ser evidenciados na tabela.

## QUADRO 2- CONCEITOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS AOS CASOS

Data	Conceitos
10/09/2013	Questionamentos: Como trabalham os ciclos biogeoquímicos; recursos didáticos que utilizam; fontes utilizadas para o planejamento. Conheceram o jogo Scotland Yard.
16/09/2013	<p><b>Café do Sr. Romeu:</b> composição da atmosfera, compreensão sobre as bactérias nitrificantes, compreensão sobre o percurso do nitrogênio nos animais e vegetais, conceito de toxicidade.</p> <p><b>Justiça seja feita:</b> composição da crosta terrestre, rochas sedimentares, intemperismo, número atômico, notação química, deficiência causadas pelo cálcio.</p>
25/09/2013	<p><b>Bancária Mariana:</b> rochas fosfatadas, notação química, composição de ossos e dentes, doenças causadas pela deficiência de cálcio no organismo, ciclo do fósforo, nutrientes presentes em alimentos.</p> <p><b>Chácara do seu Ari:</b> percurso do fósforo no ambiente, nomenclatura do elemento químico, notação química.</p> <p><b>Professora Martina:</b> notação química, nomenclatura dos elementos, composição das rochas fosfatadas, composição de esqueletos, conchas, dentre outros, percurso do cálcio no ambiente.</p>
03/10/2013	<b>Nave espacial:</b> gases tóxicos presentes na atmosfera, seres aeróbios, condições físicas e químicas para sobrevivência na Terra, função do oxigênio nas células aeróbias, combustão, seres autótrofos, seres fotossintetizantes,

	notação química.
<b>16/10/2013</b>	<b>Ilha das Rochas:</b> características dos vertebrados, elementos químicos, percurso do fósforo no ambiente. <b>Viagem ao futuro:</b> fotossíntese, respiração, camada de ozônio, nomenclatura dos elementos químicos, notação química. <b>Corais em perigo:</b> percurso do carbono, fotossíntese, processo de respiração, gás causador do aquecimento global.
<b>22/10/2013</b>	<b>O corpo ideal:</b> percurso do cálcio, rochas calcárias, formação de exoesqueleto e conchas de animais, composição de osso, dentes, elementos responsáveis pelos impulsos nervosos. <b>Morte misteriosa dos peixes:</b> percurso do nitrogênio no ambiente, composição da atmosfera, notação e nomenclatura de elemento químico.
<b>31/10/2013</b>	<b>Planeta Terra ou Planeta Água? E Morte e vida no terrário:</b> percurso da água no ambiente, mudanças de estados físicos da água, vaporização, infiltração, precipitação, processo de respiração, transpiração, fotossíntese.

Fonte: Própria pesquisadora

#### **4.6 O PROCESSO FORMATIVO SOB A ÓTICA DO PESQUISADOR**

As ações de formação foram desenvolvidas na SEMED, em dias alternados da semana, em comum acordo com a secretaria que liberou os professores para participarem. As formações foram propostas pela pesquisadora, com o intuito de promover reflexões acerca da atuação dos professores de Ciências da REME, a partir da construção coletiva de um recurso didático, um jogo denominado Percorrendo os Ambientes.

Para isso, foi proporcionado sete encontros de oito horas, com os professores de Ciências da REME, no qual denominamos Momentos de Estudo/ME, conforme a Teoria Antropológica do Didático/TAD, a qual nos fundamentou para analisar o material construído com os professores em formação.



Foi apresentada aos professores, a teoria que fundamenta a pesquisa, pude perceber que os professores, sujeitos da pesquisa, aceitaram adotar a teoria para o estudo, e verbalizaram que tinham problemas semelhantes, que era como ministrar conteúdos que envolviam os Ciclos Biogeoquímicos. Fizeram diversos relatos de como abordavam em sala de aula, dos quais ficou evidente que trabalham os conceitos envolvidos nos Ciclos Biogeoquímicos de forma desarticulada, disseram que ministram o assunto conforme está proposto no LD, quando esse assunto aparece. E se não tem, buscam em outras fontes.

Ao relatarem a busca em outras fontes, verbalizaram que possuem pouco tempo para trabalharem o tema, pois há muitos conteúdos, e a escola determina que ministrem o que está no Referencial Curricular da REME. Demonstram que preferem cumprir o que é solicitado pela escola, alegaram que assim o fazem, para não terão problemas com a equipe técnica-pedagógica da escola.

Mesmo assim, percebi a preocupação de todos ao verbalizarem a necessidade em ministrar o assunto com qualidade. Pois acreditam que ao discutiram o tema com os alunos, esses podem estabelecer relações em aspectos relacionados com a vida e que estão presente nos Ciclos Biogeoquímicos. Os professores discutiram o que seria mais prudente fazer frente a essa situação conflitante para eles, cumprir a seleção de conteúdos estipulada pela secretaria ou atuar conforme acreditam que seja o mais correto para construção de conhecimento sobre o tema.

Assim, durante as discussões, diversos argumentos foram construídos para buscar explicações adequadas para o por que cumprem essas determinações, se sabem que há inadequações na maneira como referencial apresenta seus conteúdos. Um professor parece não se conformar, e até discursou que parecia que eles estão amarrados a esse documento.

Outro ponto discutido pelos professores foi a respeito de nunca em toda a sua formação acadêmica, ter conhecido os ciclos pelo nome em que se apresenta nos LD. Todos foram unânimes em concordar que não tiveram, portanto por anos ministraram o conteúdo sem uma reflexão sobre a sua importância. Um dos professores relatou que na graduação, era dada ênfase maior aos conteúdos específicos, mas não como preocupação que seriam futuros professores de Ciências. Destacou também a parte pedagógica que foi ministrada na graduação. Verbalizou sentir vergonha em ter aceitado

da forma como foi ministrada, mas acredita que a falta de maturidade na época a impediu de exigir algo com mais qualidade.

Os demais professores durante a discussão relataram também que na graduação, nunca lhes fora apresentada alguma teoria da aprendizagem, por isso desconhecia a construção do conhecimento baseadas em teoria. Então, ministram o assunto e não fazem uma reflexão mais profunda, do por que o aluno não está aprendendo.

Mediante isso, o grupo de professores passou a discutir a atuação de cada um na escola, relatando que necessitam estudar mais as teorias da aprendizagem realizar leituras, pois não tinham parado para fazer essa reflexão sobre sua atuação. Um dos professores enfatizou que há um desencadeamento de ações, desde a graduação com a superficialidade de determinados assuntos até a entrada na escola como professor regente de turma, que os deixaram assim, e que se permitiram ficarem “acomodados”, termo utilizado pelo professor.

O grupo de professores verbalizou na discussão que talvez seja a falta de conhecimento mais aprofundando sobre o ensino de Ciências, que os impedia de trabalhar o assunto de uma maneira articulada com os diferentes conhecimentos. Enfatizaram ainda que faltava a eles, entenderem como ocorre à aprendizagem em Ciências, e que acreditavam que esses conhecimentos seriam necessários para que fossem mais além do que ministrar somente conceitos.

Diante das discussões pude verificar que os professores discutiram aspectos importantes relacionados à ao tema formação de professores, como por exemplo, a graduação (formação inicial), conhecimentos que foram negligenciados na graduação e que os impossibilitavam entender determinados aspectos do contexto escolar, sendo um deles, a construção de conhecimentos realizada por eles com os alunos.

Outro aspecto enfatizado pelos professores foi em relação à formação continuada realizada pela SEMED. Desatacaram que raramente essas promovem reflexões acerca de suas deficiências da formação inicial que acreditam refletir no trabalho deles em sala de aula. Destacaram que as formações oferecidas, não apresentam continuidade, os temas propostos pela secretaria mudam, então não há construção de nenhum tipo de conhecimento.

Acreditam que os temas são ministrados nas formações da SEMED surgem conforme as demandas da secretaria destacou um dos professores relatando que sempre

no início do ano são abordados índices de aprovação e reprovação relacionados ao ano anterior.

O grupo de professores enfatizou que a SEMED deveria oferecer formações semelhantes a essas que estavam ocorrendo com a pesquisa, pois tiveram oportunidade de discutirem, estudarem, fazerem atividades em casa e acima de tudo repensarem como estavam trabalhando na escola determinados conceitos e o que necessitam de fato melhorar para sua atuação docente. Com isso, pude perceber a crítica desse grupo com as formações oferecidas pela instituição que atuam.

Em relação à construção coletiva do recurso proposto pela pesquisadora na pesquisa, foi observado a atuação desse grupo enquanto jogavam a versão original do jogo Scotland Yard. Pude perceber que se entusiasmaram com a proposta de solução de casos, deixando claro que não utilizavam jogo em sala de aula, devido à falta de tempo e recursos para construírem.

Durante a partida, percebi grande entusiasmo por parte dos professores, tentando pensar em algo voltado para o ensino de Ciências. Questionavam-se como seriam essas problemáticas e se conseguiriam elaborá-las de maneira que os alunos a entendessem.

Pude perceber a preocupação de alguns professores em como elaborar as problemáticas relacionadas aos ciclos sedimentares, pois achavam esses ciclos, mais complexos do que os ciclos gasosos. Mas, mesmo assim, se aceitaram elaborar e apresentar para o grupo em outros encontros. Esse foi um fator que desencadeou diversos questionamentos acerca dos conhecimentos que acreditavam possuir e de suas deficiências.

Conforme os ME aconteciam, alguns professores se mostraram angustiados, pois demonstravam dificuldade em construir problemáticas, alguns alegavam falta de tempo, outros, decidiram enfrentar e verbalizar que não sabiam construir problemáticas, pois não faziam na escola e tampouco utilizavam essa metodologia em sala de aula, por isso a dificuldade, esse foi um segundo fator que causou desestabilização frente ao trabalho ao enquanto docente. Em determinados momentos chegavam a verbalizar que não conseguiriam elaborar o caso/problemática do jogo.

Em relação aos conceitos relacionados à temática discutida, os Ciclos Biogeoquímicos, alegaram que não apresentavam todos os ciclos aos alunos e por isso não se lembravam como era ao seu processo. Para sanar essa dificuldade, foi proposto

por um dos professores, o estudo dos ciclos por meio de um livro acadêmico, para que em caso de possíveis dúvidas, se reportassem a ele. Demonstrando com clareza aos demais professores, a importância de estudar o assunto que ministram e até mesmo em elaborar um material sem erros conceituais.

O que mais chamou a atenção foi o entrosamento do grupo em discutir cada caso/problemática apresentada por um colega nas formações. Eles conseguiram analisar cada um deles, fazer suas considerações de forma respeitosa ao trabalho do outro. Em todos os ME, foram apresentadas as fichas com problemáticas do jogo que estava sendo construído pelos professores. Conforme iam apresentando o caso com o problema e as atividades (tarefa) propostas por esse, a pesquisadora aproveitava para indagar ao grupo, quais conhecimentos (tecnologia/teoria) estavam envolvidos em cada caso e quais habilidades (técnicas) seriam desenvolvidas com os alunos, montando assim, a análise praxeológica de cada problemática.

E ainda se a problemática estava condizente para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, como proposto pela pesquisa.

Cada professor do grupo ia respondendo as indagações da pesquisadora e quando achavam que determinada problemática estava complexa, decidiam em consenso, que o colega que a elaborou poderia repensar e rerepresentar em outro ME. Demonstrando com isso, um bom nível de entrosamento do grupo e principalmente do professor que elaborou o caso em aceitar a sugestão. Destaco ainda que nos ME, os professores contribuíram com a problemática do outro, com intuito de garantirem que ficassem adequadas aos anos finais do Ensino Fundamental.

Após a elaboração e discussão dos casos e finalização de cada um pelo grupo, definiram quais ambientes deveriam ser colocados no tabuleiro do jogo e como seria jogado (regras). Decidiram também, que conforme o jogador entra em cada ambiente, recebe uma pista, a qual será socializada entre todos os jogadores, diferente da versão original. O que ficou evidenciado na discussão sobre a socialização, foi à importância da interação entre os pares e a construção coletiva do conhecimento proposto em cada problemática.

Durante os intervalos entre uma formação e outra, ficava na expectativa, pois, para que o recurso fosse elaborado, necessitava que todos os sujeitos da pesquisa, elaborassem de um caso em casa, para que pudessemos discuti-lo com o grupo, e para

minha surpresa, todos os professores mantiveram o compromisso em elaborá-lo e apresentá-lo.

Um ponto que destaco como característica central, dos ME, foi à construção coletiva do recurso proposto, o jogo didático “Percorrendo os Ambientes”. Essa construção permitiu não só a mim, como os sujeitos da pesquisa, de repensarem sobre aspectos relacionados à reflexão sobre formação acadêmica, deficiências que ainda possuímos que são oriundas da formação inicial e o trabalho em sala de aula.

## CAPÍTULO 5- RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 ANÁLISE DO DISCURSO DOS PROFESSORES

Mostraremos a síntese dos discursos dos professores acerca do trabalho docente realizado por eles sobre os Ciclos Biogeoquímicos e suas implicações para os processos de ensino e de aprendizagem no ensino de Ciências. Os discursos ocorreram nas Ações de Formação, nas quais os professores construíram coletivamente um jogo sobre a temática.

Diante disso, levamos em consideração o dispositivo teórico da AD e nossa investigação baseou-se em três questionamentos:

- Como são trabalhados os ciclos biogeoquímicos em sala de aula?
- Quais recursos didáticos utilizam para explorar esse assunto?
- Quais as fontes utilizadas para o planejamento dessas aulas?

Esses questionamentos deram origem a outras questões, ampliando a entrevista. Uma primeira análise desses registros culminou num conjunto de dados. Ao empregarmos a AD sobre o discurso dos professores, verificamos alguns pontos que se destacaram de forma explícita e implícita.

Nesse contexto, pudemos observar que os sujeitos da pesquisa, em seus discursos apresentados durante os ME, não percebem que estão impregnados por uma ideologia, veiculados pelas políticas educacionais vigentes induzidas pelos documentos curriculares, como por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais/PCN, o Referencial Curricular<sup>8</sup> da REME e o Livro Didático, conforme descrito nas AD do presente estudo.

---

<sup>8</sup> O Referencial Curricular da REME, utilizado atualmente, foi elaborado em 2008. A SEMED passou por um período de reelaboração de escrita do documento. Porém, ao inserir a parte de conteúdos, nesse documento, optou-se por uma seleção pronta desde 2005, realizada pelos professores de Ciências da REME. Ficando assim, o professor alheio à proposta teórica desse referencial, prendendo-se somente a listagem de conteúdos por ele elaborada. As orientações propostas pelo documento não coincidem com o que se propõe na listagem de conteúdos. A secretaria com tempo reduzido, não consultou o professor. (Fonte: Coordenadoria do Ensino Fundamental - Equipe de Ciências e Educação Ambiental/SEMED).

Os professores, sujeitos da pesquisa, foram identificados por letras do alfabeto (A a I), conforme descrevemos anteriormente.

Quando feita a primeira pergunta, selecionamos as seguintes respostas:

*“Eu trabalho os ciclos retirando o assunto da internet, aliás, eu faço isso há anos. Só acha esse assunto nos livros do Ensino Médio. O assunto também é do Ensino Médio, mas não tem material para o 6º ao 9º ano.”* (Prof. B).

*“Eu trabalho desde o 6º ano. Em cada ano é trabalhado um deles, de maneira separada. Só que, no 9º ano aparece com esse nome ciclos biogeoquímicos.”* (Prof. H).

*“De acordo com a minha experiência, pela minha visão você inseri os ciclos biogeoquímicos do 6º ao 9º ano, por exemplo, quando você trabalha o solo, está inserido o nitrogênio, mas não especificamente como ciclo.”* (Prof. G).

Como podemos perceber os discursos não demonstram a metodologia utilizada para abordagem do assunto, ou seja, como trabalham. Porém fica claro que todos ministram o assunto, inclusive recorrendo a outras ferramentas didáticas, como a *Internet* e LD do Ensino Médio. Percebemos nos discursos dos professores, sinais de reflexividade, como podemos perceber, o Prof. B, retira da internet o assunto, mas tem a preocupação, pois reconhece que o assunto da maneira como está, é complexo para o Ensino Fundamental. O Prof. H, reconhece que trabalha de maneira fragmentada, quando afirma que trabalha os ciclos separados por ano. O próprio Prof. G faz uma reflexão sobre a sua prática, ressaltando que pela experiência que possui, tem uma visão sobre a importância do assunto ser trabalhado desde o 6º ano, quando é trabalhado alguns temas, como por exemplo, o solo. No entanto, apesar dessa ponderação, percebe-se que não o faz.

Acreditamos que não abordam o assunto, pelo fato de ainda estarem sob uma dominação não perceptível do currículo teórico metodológico. Melonio (2012) traz uma consideração pertinente ao papel ideológico do currículo:

[...] percebemos o caráter ideológico do papel das escolas no capitalismo, isto é, o de justificar o próprio desajustamento, fazendo parecer que as ações dos docentes e os conteúdos escolares, orientados pelos currículos, não tem nenhuma relação com o desajustamento dos indivíduos; aliás, fazem parecer que a culpa de tal desajuste social é dele próprio. (p.111).

O mesmo autor advoga que as escolas não são instituições neutras que tem por objetivo a construção de conhecimentos científicos e racionais, de modo a transmitir conteúdos necessários para a socialização e adaptação dos indivíduos na sociedade, as escolas contribuem para criar e recriar esse desajustamento de forma implícita. O que nos permite dizer, que o professor, faz reflexão de sua prática, porém há algo maior que o impede de desenvolver autonomia, deixando-o submisso a métodos defasados de ensino. No entanto cabe-nos indagar, porque permitem isso?

Um ponto que destacamos, para esse submissão a ideologia educacional, além da maneira desarticulada e fragmentada do professor trabalhar, dá-se pela falta de conhecimento aprofundado sobre os conteúdos específicos e pedagógicos, tanto que nas ações de formação, devido ao conflito conceitual dos casos envolvendo os ciclos biogeoquímicos, um professor sugeriu que tivessem um material acadêmico para estudarem. Então, ele levou para a formação o livro “A Economia da Natureza” de Robert Ricklefs, para poderem se fundamentar nos conceitos específicos sobre o tema, e todas as vezes que o grupo tinha dúvidas sobre conteúdos específicos da Biologia, recorriam ao livro sugerido para montar o caso/problematizações, demonstrando com isso, a dificuldade em elaborar e contextualizar os casos propostos.

Diante do exposto, Nóvoa (1992) pondera sobre a formação do professor, enfatizando que “a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada.” (p.25). Schön (2000) nos apresenta uma epistemologia da prática que aborda o conhecimento profissional, analisando a prática, com vistas a reflexão-na-ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão-na-ação. Por isso, é tão importante que o professor reflita sobre o que faz e como o faz em sala de aula, inclusive sobre a ideologia que permeia sua prática pedagógica.



Mediante o exposto, percebemos que está claro aos professores a importância do tema/conteúdo “Ciclos biogeoquímicos”, uma vez que perpassa pelas teorias da Biologia, tornando-se imprescindível na atuação dos processos bioquímicos. Porém ainda é perceptível a necessidade do professor se aprofundar mais sobre esses processos. Segundo o Pensamento de Carvalho e Gil-Pérez (2011), os professores devem “saber” e “saber fazer”, e atender uma das necessidades formativas do professor que consideram importante, a de conhecer o conteúdo da disciplina que ministra, sendo também base norteadora para aprendizagem de novos conhecimentos.

Pimenta (2005) ressalta:

[...] os saberes teóricos propositivos se articulam, pois, aos saberes da prática, ao mesmo tempo ressignificando-os e sendo por eles ressignificados. O papel da teoria é oferecer aos professores perspectivas de análises para compreender os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais, e de si mesmos como profissionais, nos quais se dá sua atividade docente, para neles intervir, transformando-os. (p.26).

Orlandi (2012, p.13), lembra que “Os sentidos que podem ser lidos, então, em um texto não estão necessariamente ali, nele. O(s) sentido(s) de um texto passa(m) pela relação dele com outros textos”. Podemos analisar nos relatos dos professores, sujeitos da pesquisa, a rigidez de um documento, o Referencial Curricular da REME:

*“O nosso referencial cobra que trabalhemos esse assunto, mas só consigo se tirar da internet. É um espaço rico, tem de tudo, imagem, textos, etc., é só saber explorar.”* (Prof.B).

*“Se fôssemos trabalhar como deveríamos, ficaríamos quase dois meses para que entendam. Mas como fazer se temos dois meses, um bimestre para trabalhar esse assunto e mais outros que estão no referencial da REME?”* (Prof.C).

*“Acho que acabamos presas ao referencial, se pede que abordemos no 9º ano acabamos falando só nesse ano.”* (Prof.A).

*“Em cada ano temos oportunidade de discutirmos os ciclos, é que às vezes passamos batidos. Só cobramos por completo no 9º ano.”* (Prof E).

*“Tenho que dar esse assunto, tenho que cumprir esse referencial teórico por causa da minha coordenadora. Eu vou passar na lousa e dou umas perguntas e seja o que Deus quiser? Eu não faço isso.”*  
(Prof. I).

Sobre esses recortes de trechos transcritos de nossos sujeitos dessa pesquisa podemos considerar que os professores mesmo sabendo do grau de importância do assunto para o ensino de Ciências prendem-se ao referencial curricular que determina suas ações. Alguns fatores colaboram para que os mesmos deixam-se subjugar, talvez pela falta de clareza sobre a epistemologia da Ciência e do ensino de Ciências que rege sua ação docente e, também, pela não participação na (re) construção do Referencial Curricular da REME.

Nesse sentido, fica evidente que os professores não conseguiram desenvolver autonomia sobre o seu trabalho, pois realizam o mesmo trabalho há anos, apesar de terem consciência, sentem amarrados a este documento, o “Referencial Curricular”. Demonstrando assim, que sua atuação dentro do sistema está subordinada à regularização pelo Estado, o que determina limites à sua autonomia.

Outro ponto que destacamos está relacionado à falta de autonomia do professor. Acreditamos que um dos fatores que contribuíram para que isso acontecesse, foram às mudanças das políticas educacionais implantadas no decorrer dos anos, que requerem do professor novas concepções no processo de ensino e aprendizagem, para as quais muitos não possuem preparo e tampouco conhecimento. Outro aspecto a ser considerado trata-se da precarização do trabalho docente, que também influencia o trabalho do professor. Contreras (2002) discute autonomia profissional dos professores:

[...] a autonomia, no contexto da prática do ensino, deve ser entendida como um processo de construção permanente no qual devem se conjugar, se equilibrar e fazer sentido muitos elementos. Por isso, pode ser descrita e justificada, mas não reduzida a uma definição auto-explicativa.(p. 193).

Sobre a precarização docente Lüdke e Boing (2004) apontavam em seus estudos sobre a “profissão” docente, sinais de precarização, com as perdas do prestígio do professor, de poder aquisitivo, de condições de vida, de respeito e satisfação no exercício do magistério. Moura (2013) enfatiza que a fragmentação do trabalho do professor deve-se pela:

[...] incapacidade de cumprir o enorme leque de funções, pois desempenha tarefas de administração, reserva tempo para programar, avaliar, reciclar-se, orientar alunos e atender os pais, organizar várias atividades, assistir reuniões de coordenação, e às vezes até vigiar materiais, recreios e cantinas. (p.59).

Desta feita, podemos considerar que os professores tem executado seu planejamento de forma a atender a solicitação de “alguém”. Com isso, a maneira como ensina (os métodos e metodologias), é conduzida pelas secretarias de educação, direção escolar, coordenação pedagógica, dentre outros.

Importa-nos ressaltar, também, que nos discursos apresentados pelos professores, que se refere ao “*referencial cobra*”, fica evidenciado que por trás de um currículo escolar há uma instituição maior que administra as ações da unidade escolar, que interferem diretamente na maneira do professor ministrar sua aula. E quando falam o “*Referencial da REME*”, mesmo não verbalizando, percebemos que há a imposição de um sistema monitorando o processo de ensino das escolas. Nesse sentido, o referencial é uma instituição.

Com relação a essa questão, Machado (2011) verificou que existem problemas em relação à rigidez dos códigos escolares (normas, programas, currículos, etc.) não só no Brasil, por exemplo, na França, no campo de Educação em Ciências “[...] encontramos relatos de problemas didático-metodológicos, também por conta da rigidez dos códigos escolares, o que contribuiu para dificultar a apropriação dos saberes das Ciências pelos estudantes” (p.32). Isso caracteriza uma certa dependência didática e pedagógica dos professores a esses códigos, demonstrando a influência da *noosfera* (CHEVALLARD, 2005) sobre o trabalho dos professores.

Para explicar essa situação de rigidez nos códigos escolares, recorremos a Forquin (1993) que explica como são escolhidos, geralmente, os conteúdos e regras que compõem esses códigos: “[...] toda educação, e em particular toda educação de tipo escolar, supõem sempre na verdade uma seleção no interior da cultura e uma reelaboração dos conteúdos da cultura destinados a serem transmitidos às novas gerações”. (p.14).

O que significa isso? Em nosso entendimento, significa que os Referenciais Curriculares (nacionais, estaduais ou municipais) atendem a demanda de uma cultura dominante que decide o que ensinar e como ensinar em sala de aula. Não estamos afirmando que o Referencial Curricular da REME tenha sido elaborado fora de padrões educacionais éticos e estéticos, porém, como percebemos, os professores não participaram de sua elaboração e/ou não puderam opinar sobre o documento.

Acrescentamos o discurso de uma professora, que demonstra a falta de autonomia sobre o seu fazer didático e pedagógico, quando fala da imposição que lhe é infligida pelo currículo.

*“Eu escuto nas formações que nós temos autonomia para decidirmos o que é importante trabalharmos, só que na escola a conversa é outra, eles querem que trabalhemos tudo, não tem essa conversa que é mais importante, querem tudo”. (Prof. C).*

De acordo com o discurso do professor, existe uma autoridade que não é identificada por ele, mas é assumida por todos, isso demonstra que, por trás da fala há uma ideologia de classe dominante. Conforme Althusser (1992), o professor se deixa subjugar pelas ideias de política educacional dominante. Quem são “eles” que querem que o professor trabalhe tudo? Secretaria de educação, gestores, coordenadores escolares ou pais de alunos? Essa resposta cabe ao professor descobrir. Será que o professor fez essa indagação refletindo sobre seu próprio trabalho?

Caregnato e Mutti (2006, p. 681), concordando com o pensamento de Orlandi (2012), descrevem que “o sujeito não é individual, é assujeitado ao coletivo, ou seja, esse assujeitamento ocorre no nível inconsciente, quando o sujeito filia-se ou interioriza

o conhecimento da construção coletiva, sendo porta-voz daquele discurso e representante daquele sentido”.

Por outro lado, segundo Machado (2011), quem coloca em funcionamento os códigos escolares (currículo) é o professor, que mesmo tendo que obedecer (ou se “assujeitar”) a eles, busca no cotidiano construir um currículo possível de ser desenvolvido em sala de aula. Por detrás desse discurso, na realidade, existe acomodação à situação imposta.

O segundo questionamento da entrevista foi a respeito dos recursos didáticos utilizados para o desenvolvimento do tema. Com efeito, obtivemos três respostas, pois seis professores afirmaram que já haviam dito, quando comentaram que pesquisam e retiram textos sobre o tema da internet, deixando claro que utilizam resumos com os alunos.

Os outros sujeitos da pesquisa se restringiram a comentar somente sobre as fontes de pesquisas.

*“Olha! Uma coisa que é produtiva a gente não elimina conteúdo, a gente pega os PCN, sei lá, as diretrizes e aí você foca em algo que você vai ter uma qualidade de debate maior. Vamos pegar os ciclos biogeoquímicos, né? Vou trabalhar todos, só que um eu peço para eles fazerem um trabalho. Eu corrijo no papel, outros eu corrijo como prozinha oral. Aí eu pego um, dois, aí nós fazemos um grande debate durante duas, três semanas, um mês, sobre aqueles dois, com registro em forma de frases, desenho, frases, não importa”. (Prof. G).*

*De forma diretiva, tradicional, apresento aos alunos slides ou animações em flash relacionadas aos ciclos: da água, do carbono, do oxigênio e do nitrogênio; pontuo as reações de absorção e transformações, enquanto estes elementos percorrem os seres vivos ou o ambiente e proponho que respondam questões relacionadas às etapas destas transformações. (Prof. F).*

*Hoje já penso que é melhor aprofundar em um ciclo, apresentar os demais para conhecerem, sem cobrar com profundidade, se não você não fecha o assunto. Daí utilizo métodos diferentes para abordar o assunto no 9º ano, mesmo porque a internet só tem texto e imagem, mas nada para o Ensino Fundamental, aliás o assunto de lá é para o Ensino Médio. Acredito que todos temos que fazer ajustes para explorá-lo. (Prof.C).*

Distinguimos no discurso dos professores, a percepção da imposição do ensino e da aprendizagem desses conteúdos (ciclos biogeoquímicos), características de uma tendência conservadora pedagógica, oriundas de uma determinação curricular. Fica evidente, que nos discursos dos professores, que cada um realiza uma interpretação diferente da forma como trabalhar esses conteúdos, porém com o mesmo objetivo, cumprir o currículo. Sem ao menos refletir sobre a importância do aprendizado desses conteúdos para o aluno (contextualização, importância ambiental, importância biológica, relações entre os ciclos, etc.).

De acordo com Machado (2011), o fato de o professor se prender ao currículo de referência propicia que se centre no processo de ensino e de aprendizagem, em que na maioria das vezes determina práticas didáticas centradas apenas em resultados de aprendizagem conceituais. Segundo a autora, em sua pesquisa sobre a TAD, o importante seria o professor concentrar a sua atenção no processo de “estudo” do aluno, encontrando novos caminhos didáticos relativos às práticas escolares.

Carvalho (2012. p.8), chama atenção para “[...] as mudanças na proposta da Didática das Ciências, não são só conceituais, mas elas encampam também os campos atitudinais e processuais, e esse processo diz respeito ao trabalho em sala de aula”. Carvalho e Gil-Pérez (2011) defendem que não basta ao professor “saber”, ele deve também “saber fazer”.

Esclarecemos que o “saber” relaciona-se com o conhecimento no qual o professor possui e adquire em sua atuação docente e o “saber fazer” está ligado às estratégias didáticas que utiliza, bem como os recursos para o processo de ensino e de aprendizagem. Portanto na escolha de um recurso didático o docente deve fazer reflexão sobre o objetivo pedagógico a ser alcançado e a realidade de sua turma.

Sobre o fato de utilizarem recursos, os professores fizeram ainda os seguintes relatos:

*Nossa! Analisando nossas discussões, que vergonha! Só faço jogos de memória, todo ano. Nunca fiz nada desse jeito. Na memória, o aluno só acha o par, e eu, achando que estava abafando. Nunca fiz problematizações, ainda mais abordando os ciclos biogeoquímicos. (Prof. C).*

*Sabe Cris, antes de começarmos a discutir sobre os casos, fiquei pensando em casa, por que eu não uso muitos jogos? Acho que é*

*porque dão trabalho para montar, precisaria de recursos, que a escola não disponibiliza. E também não pode ser qualquer tipo de jogo, tem que ser adequado. Porque tudo que faço na escola tenho que tirar do meu próprio bolso, isso cansa. Afinal, estamos pagando pelas ideias novas, por isso, que muitos colegas só usam livro didático, é mais fácil.* (Prof. F).

*Eu entendi que o jogo acabou sendo um meio para nos instigar a pensar no nosso trabalho e no material que produzimos. Que não pode ser de qualquer jeito, que em deve ser pensado, que os conteúdos não podem ser passados como ainda são, sem clareza e sem compreensão do aluno.*(Prof. G).

O que podemos perceber com isso, é que fazem uso de jogos didáticos, como afirma o Prof. C, quando relata seu trabalho como jogo de memória. Mesmo deixando claro que usam textos da internet, alguns professores justificaram o porquê não utilizam jogo, como o faz o Prof. F. O Prof. F, mesmo verbalizando que não tem como costume utilizar jogos, deixa evidente a importância de utilizarem em sala de aula materiais apropriados para os alunos, e destaca também suas condições de trabalho na escola. Ressaltamos no discurso do professor, o sentido da precarização do trabalho docente, uma vez que apesar de pregar qualidade de ensino, se vê amarrado pelas condições econômicas que envolvem o trabalho docente, ele é cobrado, mas não possui apoio institucional.

O Prof. G enfatiza que as ações de formação, serviram para que ele refletisse sobre os tipos de materiais que utilizam e que produzem. Retrata ainda, seu ponto de vista de uma maneira geral, que os conteúdos devem ser abordados com clareza para que os alunos possam compreendê-los. Demonstrando sua reflexão sobre o compromisso que tem, enquanto profissional, responsável pelo seu trabalho e a preocupação com o processo de ensino e aprendizagem.

A respeito da reflexividade do professor, Alarcão (1996, p.181) pondera que “os processos de formação implicam o sujeito num processo pessoal, de questionação do saber e da experiência numa atitude de compreensão de si mesmo e do real que o circunda”. O que implica numa processo de autoanálise sobre as suas ações docente, a fim de promover mudanças em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

O terceiro questionamento da entrevista versava sobre as fontes utilizadas para o planejamento das aulas sobre os ciclos biogeoquímicos. Conforme podemos constatar

no discurso dos professores, a fonte de pesquisa mais utilizada pela maioria dos professores é a *Internet*. Acreditamos se tratar da fonte que está mais acessível ao professor na escola e pela facilidade que tem em encontrar sugestões didáticas sobre o tema.

*Eu também retiro da internet, mesmo sabendo o que está lá é para o Ensino Médio. Só que, não tem no nosso livro didático, então temos que pesquisar. É claro que procuro sites que são seguros, não pego qualquer coisa, mas também simplifico, porque é muita coisa, embora a gente já vem trabalhando desde o 6º ano. (Prof. D).*

*Nossa! Parece que combinamos uma com as outras, porque eu também tenho que pesquisar da internet esse assunto. (Prof. E).*

*Eu comento sobre os ciclos, mas só aprofundo naqueles que eu acredito que são mais fáceis para os alunos compreenderem, porque esse material não existe para o Ensino Fundamental. (Prof. C).*

*Então, procuro fazer pesquisa em outros livros e internet e trazer, puxar... A minha pesquisa mesmo é internet e outras bibliografias. (Prof. G).*

*Eu retiro a maioria dos assuntos que não tem no livro didático da internet. Aliás, a internet a fonte de pesquisa de todos, como você mesmo ouviu da maioria, é o recurso, fonte de pesquisa, não sei dizer, mais acessível que temos. (Prof.F).*

Como podemos observar nos discursos apresentados, esse assunto é considerado difícil, pois não existem materiais adequados ao nível de ensino em que atuam. Alegam que os livros didáticos (LD) do ensino fundamental não abordam os Ciclos Biogeoquímicos com clareza.

No entanto, gostaríamos de destacar que esse assunto se faz presente nos LD de Ciências, porém de forma fragmentada, por exemplo, podemos citar o processo da Fotossíntese e Cadeia Alimentar. Nesses processos há presença de ciclos gasosos e sedimentares que fazem parte dos Ciclos Biogeoquímicos. Cabe ao professor reelaborar o assunto completando os ciclos que estão fragmentados, apresentando todo processo com abrangência para o aluno. Como por exemplo, os ciclos representados abaixo, retirado de uma coleção do livro didático.



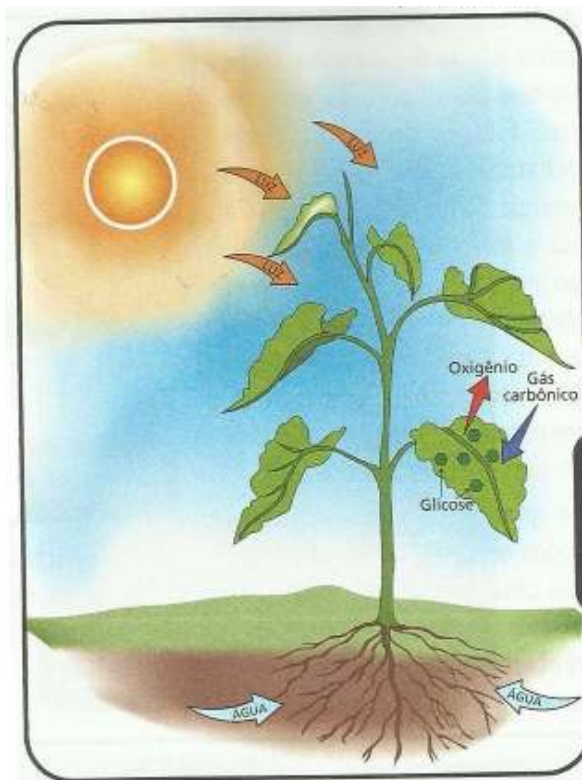


Figura 2- Representação da fotossíntese no Livro Didático Ciências Naturais - 7º ano (SANTANA e FIGUEIREDO NETO, 2009).

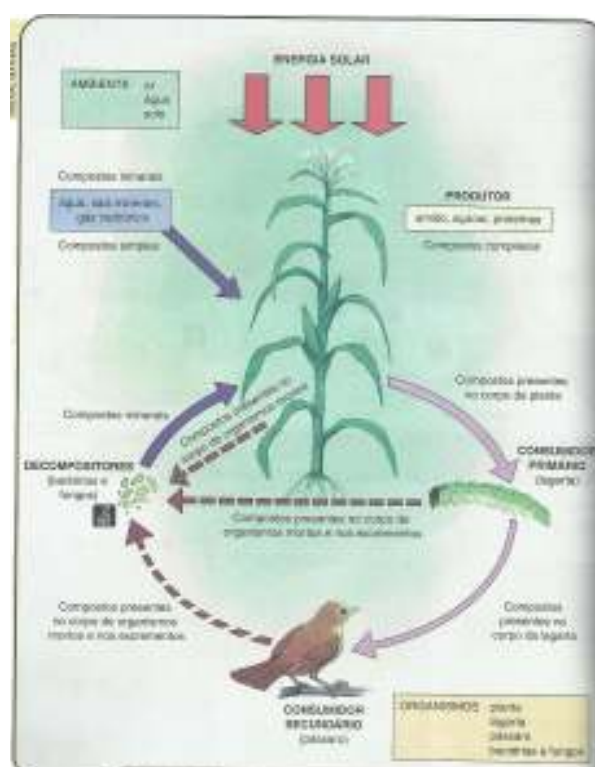


Figura 3- Representação do trajeto das substâncias em uma cadeia alimentar no Livro Didático Ciências Naturais - 6º ano (SANTANA e FIGUEIREDO NETO, 2009).

Historicamente, a dependência do LD é analisada por pesquisadores, a fim de compreender sua utilização pelos professores. Salientamos também que tal recurso contribui para o domínio das ações do professor, a ponto de determinar toda sequência de conteúdos ministrada por ele. Fracalanza e Megid Neto (2006) alertam que existem ainda inadequações no LD, que o conhecimento científico veiculado nos livros de Ciências, ainda não possuem mudanças substanciais nas últimas décadas e que as coleções destacam o produto final da atividade científica, apresentando como dogmático, imutável e desprovido da história, política, economia, ideologia, dentre outras, presentes em uma sociedade. Podemos dizer com isso, que o conhecimento que o professor apresenta aos alunos é uma versão adaptada do produto final da atividade científica.

Os mesmos autores ressaltam que o LD não pode ser considerado uma versão dos programas curriculares oficiais e tampouco do conhecimento científico. Dessa maneira, utilizá-lo com esse propósito, reforçaria equívocos a respeito das concepções de ciência. Enfatizam ainda:

Não seria mais prudente abandonar o modelo em vigência de livro didático, ou pelo menos abandonar o investimento de recursos públicos na sua aquisição e distribuição pelas escolas públicas brasileiras, e investir em outros caminhos, em outros materiais e recursos para apoiar o trabalho pedagógico de professores e alunos? (FRACALANZA; MEGID NETO, 2006, pág. 166).

Em relação ao que foi dito pelos sujeitos da pesquisa, sobre as adequações do conteúdo ensinado em sala de aula, compreendemos como uma forma de TD, realizada por eles. A partir da transposição, eles selecionam o que é condizente para o nível de ensino no qual atua, de forma a adequar esse conteúdo ao nível cognitivo de sua turma, segundo as suas interpretações. Porém, isso pode acarretar em uma simplificação do conteúdo, e conseqüente redução de conhecimento.

O saber científico é apresentado por meio de artigos, teses e livros, o saber escolar é apresentado por meio dos LD, programas, dentre outros. O processo de ensino conduz ao saber ensinado, que está registrado no planejamento do professor. Outro ponto destacado é não haver garantia de que no plano individual, o conteúdo aprendido

pelo aluno corresponde ao conteúdo ensinado pelo professor, chegando muitas vezes a conclusões distantes da proposta inicial e que, em casos extremos, permanecem apenas resquícios da intenção original. (PAIS, 2011).

Ponte (2013, p.15) assertivamente destaca ainda:

Noosfera é o conjunto das fontes de influências atuantes na seleção dos conteúdos que deverão compor os programas escolares (cientistas, professores, especialistas, políticos, autores de livros e outros agentes da educação). É na noosfera que se selecionam elementos do saber sábio designados como saber a ensinar.

Partindo desse contexto podemos perceber que esse processo faz com que o professor tenha que se preparar para fazer essa reelaboração, e, às vezes, condicionados a fatores externos não conseguem romper com a visão de que o tempo didático é superior ao tempo de aprendizagem dos alunos. Por conseguinte, prendem-se a cumprir os programas estabelecidos pela unidade escolar, secretaria de educação, ministério da educação, etc., sem reflexão contínua, ou ação-reflexão-ação, conforme recomendações para o exercício da docência propostas por pesquisadores como Schön (1992, 2000) e Nóvoa, (1992).

Salientamos que, em nossa análise, os sujeitos da pesquisa trazem em sua experiência formativa e profissional visão de pedagogia tecnicista, quando relatam acreditar que o LD deve ser um material completo, em contraponto com as novas tendências da educação e do ensino Ciências, que requerem o professor atuando como pesquisador de sua prática, que elabore e reelabore o seu material para ressignificar a sua prática. (CACHAPUZ, 2011; CASTRO e CARVALHO, 2012; CARVALHO, 2012; OLIVEIRA, 2013).

É pertinente observar, que não somos contra a utilização do LD, pelo contrário, advogamos que esse material didático deva ter avanços em todos os sentidos, e que sirva de apoio ao trabalho do professor. Os PNLD vêm demonstrando saltos evolutivos e qualitativos nos LD de Ciências nesse sentido. Observamos, contudo que o professor não deva se ater única e exclusivamente a este recurso, ele precisa ser o direcionador desse recurso, ou melhor, um mediador.

Diante disso, entendemos que os sujeitos da pesquisa, trazem em sua bagagem de formação inicial resquício de uma formação docente de racionalidade técnica (SCHÖN, 2000). Portanto, para AD, o objeto de estudo se recusa ficar somente situado na fala e na escrita, levando em consideração as condições de produção históricas, sociais, ideológicas, para que dessa forma os discursos dos sujeitos da pesquisa possam ter um sentido melhor.

Nesse sentido, para Orlandi (2005, p.16), é necessário levar em conta o homem na sua história, considerar os processos e as condições de produção da linguagem, “[...] pela análise da relação estabelecida pela língua com os sujeitos que falam e as situações em que se produz o dizer”.

Ressaltamos que trabalhar com AD revelou o quanto a linguagem pode ter diferentes significações e que os sentidos produzidos não são únicos. Um sentido pode completar outros sentidos e apresentar interpretações diferentes. Sendo assim, essa perspectiva demonstrou-nos maneira ímpar de realizarmos novas interpretações a partir do discurso dos sujeitos.

Destacamos que dar sentido à linguagem produzida pelos sujeitos da pesquisa contribuiu para que pudéssemos entender o sentido que estabelecem ao abordar o tema ciclos biogeoquímicos e os desafios enfrentados para transpor esse conhecimento em sala de aula.

## 5.2 ANÁLISE DO PRODUTO

A análise a seguir baseia-se na Teoria antropológica do Didático (TAD), com a exploração das fichas do jogo elaboradas pelos professores sujeitos da pesquisa, nos Momentos de Estudo (ME). Para tanto, as fichas elaboradas foram agrupadas de acordo com os ciclos biogeoquímicos em comum, por meio dos quais foram elaboradas problematizações para o jogo construído. Enfatizamos, que as técnicas utilizadas pelo professor para jogarem, são as mesmas, por se tratar de um jogo, cuja comanda é única, anotar, discutir e deduzir. Já as técnicas que os alunos mobilizam para resolver os casos/problemáticas são diferentes, pois as temáticas de cada caso divergem.

A seguir analisamos os casos propostos no jogo didático “Percorrendo os Ambientes”, assim denominado. A análise praxeológica permitiu a visualização dos conceitos /conhecimentos (tecnologia e teoria) e das habilidades/saber fazer (técnicas) contidos nos casos elaborados.

As problemáticas analisadas mostram a quantidade de conceitos específicos sobre os Ciclos Biogeoquímicos, os quais estão envolvidos no jogo e a gama de habilidades que são mobilizadas para resolver a problemática do jogo proposto. Demonstrando com isso, que o jogo elaborado pelos professores está imbuído de vários conhecimentos, que requer do aluno, domínio desses saberes para poder jogá-lo.

Apresentamos também, as pistas do jogo, pois o jogador ao entrar em determinado ambiente que contem no tabuleiro, tem direito a pista daquele local. Esta estará no verso da ficha com a problemática indicada por um número. Sendo assim, expusemos o cartão com cada problemática e as pistas de cada caso para melhor entendimento da análise, na qual foi realizada com todos conhecimentos envolvidos desde na problemática, nas pistas e na solução.

### 5.2.1 CICLO DO NITROGÊNIO

#### QUADRO 3- CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU (FRENTE)

##### **CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU (FRENTE)**

Sr. Romeu é um importante agricultor do interior de São Paulo, conhecido pelas suas imensas lavouras de café. Seu Romeu, por indicação de um amigo, resolveu utilizar certo fertilizante para acelerar o crescimento das plantas. No início funcionou, mas, após algum tempo, percebeu que havia muitos pés-de- café, porém, esses apresentavam pouca frutificação e atraso na maturação dos frutos. Outro problema verificado foi na qualidade da bebida oferecida na cafeteria Gondin com os grãos de café do Sr. Romeu.

O agricultor contratou um agrônomo que, depois de análises feitas no solo e nos vegetais, concluiu que o problema na lavoura.

De acordo com fatos, sua tarefa é:

**1ª tarefa:** Qual era o elemento químico presente, em grande quantidade, no fertilizante usado por Sr. Romeu?

**2ª tarefa:** O que o uso indevido desse elemento químico do fertilizante resultou no solo desta lavoura?

#### QUADRO 4- CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU (VERSO)

##### PISTAS (VERSO)

###### Pista 1: (1ª tarefa)

- Elemento mais abundante da atmosfera terrestre.

###### Pista 2: (1ª tarefa)

- Esse elemento é absorvido pelas bactérias que estão presentes nas raízes do feijão, lentilha e ervilha.

###### Pista 3: (1ª tarefa)

- Os animais absorvem esse elemento a partir da alimentação.

###### Pista 4: (1ª tarefa)

- Algumas bactérias nitrificantes transformam esse elemento para que as plantas possam absorvê-lo.

###### Pista 5: (2ª tarefa) (Está dividida em duas partes)

- 1ª Parte: Grande quantidade do elemento químico.

###### Pista 6: (2ª tarefa) (Está dividida em duas partes)

- 2ª Parte: O mesmo que envenenamento do solo pelo elemento químico

###### Pista 7: (2ª tarefa)

- Intoxicação do solo causado pelo elemento químico do fertilizante

###### Pista 8: Sem pista

#### QUADRO 5- SOLUÇÃO DO CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU

##### SOLUÇÃO DO CASO: O CAFÉ DE SR. ROMEU

O fertilizante que Sr. Romeu utilizou em sua lavoura era rico em **nitrogênio**, como ele abusou desse, **causou uma toxidez no solo pelo excesso de nitrogênio, que interferiu na frutificação e maturação dos pés-de-café, alterando o sabor do café da cafeteria Gondin.**

## QUADRO 6- CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES (FRENTE)

### CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES (FRENTE)

Fernando mora em um sítio a beira do Rio Dourados, em Mato Grosso do Sul/MS, e percebeu que nos períodos chuvosos, muitos peixes aparecem mortos de forma misteriosa. O sítio fica localizado abaixo de uma grande fazenda de plantação de soja, também a beira do rio. Fernando soube que na plantação de soja é utilizado grande quantidade de fertilizante. Para descobrir o que está ocorrendo com os peixes do rio, você terá como missão:

**1ª tarefa:** Qual a causa da morte dos peixes da região?

**2ª tarefa:** Como poderia ser evitada a mortalidade periódica dos peixes?

**3ª tarefa:** Como este elemento é absorvido pelos seres vivos?

## QUADRO 7- CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES (VERSO)

### CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES (VERSO)

**Pista 1: ( 1ª tarefa)**

- O exagero do elemento químico no rio provoca a morte dos peixes por asfixia.

**Pista 2: ( 1ª tarefa)**

- É o elemento químico que compõem 78% do ar atmosférico.

**Pista 3: ( 1ª tarefa)**

- Elemento químico presente na composição de todos os seres vivos, representado pela letra N.

**Pista 4: (2ª tarefa)**

- A diminuição do uso de substâncias em plantações.

**Pista 5: ( 2ª tarefa)**

- A redução do uso de fertilizantes nas lavouras pode diminuir a quantidade deste elemento químico em rios próximos a região.

**Pista 6: ( 3ª tarefa)**

- As raízes das plantas leguminosas, como a soja possuem bactérias, que absorvem o elemento químico do ar para ser utilizado pela planta.

**Pista 7: ( 3ª tarefa)**

- De uma forma geral este elemento químico é absorvido por meio da cadeia alimentar.

**Pista 8: ( 3ª tarefa)**

- O processo de digestão auxilia na absorção deste elemento.

### QUADRO 8- SOLUÇÃO DO CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES

#### SOLUÇÃO DO CASO: A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES

Fernando descobriu que muitos peixes estavam **morrendo devido ao excesso de fertilizante a base Nitrogênio** (nitratos), utilizado na fazenda de soja vizinha. O excesso desse elemento químico impede a produção de oxigênio na água e mata os peixes por asfixia. Nos períodos chuvosos, a água levava para o rio grande quantidade desse fertilizante a base de nitratos. **A morte dos peixes poderia ser evitada se a fazenda vizinha reduzisse a utilização desse fertilizante.**

### QUADRO 9- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DAS ATIVIDADES – CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU E A MORTE MISTERIOSA DOS PEIXES.

Tipo de Tarefa [T]	Técnica [ $\tau$ ]	Elementos Tecnológicos [ $\theta/\Theta$ ]
T <sub>1</sub> - Qual era o elemento químico presente, em grande quantidade, no fertilizante usado por Sr. Romeu? (IDENTIFICAR)	$\tau_1$ Anotar as pistas e formular hipóteses. (Conhecimento e dedução) $\tau_2$ Mobilizar conhecimentos anteriores (6º ao 9º)	- Compreensão da notação de elemento químico; -Compreensão da nomenclatura do elemento químico; -Compreensão da composição atmosférica;
T <sub>2</sub> - O que o uso indevido do fertilizante resultou no solo desta lavoura? (DETERMINAR)	$\tau_3$ Indicar a pista $\tau_4$ Discutir a possível hipótese $\tau_5$ Responder a solução	-Compreensão do ciclo do nitrogênio; -Noções de relações ecológicas existentes no ambiente;
T <sub>3</sub> - Qual a causa da morte dos peixes da região? (DETERMINAR)	$\tau_6$ Listar os componentes do ar atmosférico. $\tau_7$ Identificar os componentes do ar atmosférico.	-Noções de compostos nitrogenados; -Compreensão da função biológica do nitrogênio;
T <sub>4</sub> Como poderia ser evitada a mortalidade periódica dos peixes?	$\tau_8$ Escrever o nome do elemento químico.	- Compreensão de reações dos compostos nitrogenados;



<p>( INDICAR)</p> <p>T<sub>5</sub> Como este elemento é absorvido pelos seres vivos?</p> <p>(DESCREVER)</p>	<p><math>\tau_9</math> Escrever a notação do elemento químico.</p> <p><math>\tau_{10}</math> Reconhecer o ciclo do nitrogênio no ambiente.</p> <p><math>\tau_{11}</math> Listar as relações ecológicas dos ambientes.</p> <p><math>\tau_{12}</math> Identificar as relações ecológicas dos ambientes.</p> <p><math>\tau_{13}</math> Listar as ações antrópicas que interferem o ciclo do nitrogênio</p> <p><math>\tau_{14}</math> Conceituar fixação simbiótica</p> <p><math>\tau_{15}</math> Conceituar bactérias diazotróficas.</p> <p><math>\tau_{16}</math> Listar os componentes de uma cadeia alimentar.</p> <p><math>\tau_{17}</math> Identificar os componentes de uma cadeia alimentar.</p> <p><math>\tau_{18}</math> Conceituar seres autótrofos.</p> <p><math>\tau_{19}</math> Conceituar seres heterótrofos.</p> <p><math>\tau_{20}</math> Identificar seres autótrofos e heterótrofos.</p> <p><math>\tau_{21}</math> Reconhecer os processos de absorção e excreção do nitrogênio.</p> <p><math>\tau_{22}</math> Identificar as diferentes fontes de nitrogênio.</p>	<p>-Noção das diferentes fontes de nitrogênio;</p> <p>- Noção dos processos de absorção e excreção dos compostos nitrogenados pelos organismos;</p> <p>- Noções de nutrição e desenvolvimento vegetal;</p> <p>- Noções sobre as ações antrópicas no ciclo do nitrogênio;</p> <p>-Conceitos de: fixação simbiótica, bactérias diazotróficas</p> <p>- Noções de cadeia alimentar; ciclagem dos nutrientes;</p> <p>- Noção de seres autótrofos e heterótrofos.</p>
---	---	---

## 5.2.2 CICLO DO CÁLCIO

### QUADRO 10 - CASO: JUSTIÇA SEJA FEITA (FRENTE)

#### CASO: JUSTIÇA SEJA FEITA (FRENTE)

Procuradora da justiça sempre foi adepta de campanhas contra o tabaco, praticava corrida matinal, porém alimentava basicamente de fast food, devido a sua rotina de trabalho. Passou por 47 cirurgias na tentativa de estabilizar frágeis órgãos do seu corpo, porém com o passar do tempo sua situação se agravava. Em seus relatos ressalta: *“Fui desaconselhada a engravidar por fragilidade no eixo de sustentação do meu corpo. Adotei meus filhos, mas não pude carregá-los no colo, cheguei a ficar em cadeira de rodas em razão do encurtamento de uma das pernas”*.

Numa manhã de segunda feira ao realizar sua corrida matinal, percebeu algo estranho, até acordar com a voz do médico dando explicações a um policial sobre seu estado de saúde e o que poderia ter ocorrido.

Perante os fatos você tem o dever de investigar o acidente com a procuradora de justiça a qual sofreu uma fratura exposta e arranhões no rosto a fim de concluir:

**1ª tarefa:** A causa do acidente?

**2ª tarefa:** Como o elemento responsável pela causa do acidente se mantém no ambiente?

**3ª tarefa:** Como a Procuradora poderia ter evitado os transtornos ocorridos?

## QUADRO 11- CASO: JUSTIÇA SEJA FEITA (FRENTE)

### CASO: JUSTIÇA SEJA FEITA (VERSO)

#### Pista 1: (1ª tarefa)

- O quinto elemento químico mais abundante da Crosta Terrestre.

#### Pista 2: (1ª tarefa)

- A morte e decomposição dos animais promove o retorno do desse elemento ao solo, para novamente ser utilizado na composição das rochas sedimentares, completando assim, o seu ciclo.

#### Pista 3: (1ª tarefa)

- O primeiro relato do acidente ao policial foi de um vendedor ambulante o qual disse não ter visto o ocorrido. Porém, afirmou que o movimento dos carros era intenso naquele local e horário.

#### Pista 4: (1ª tarefa)

- A causa do acidente provem da falta de certo elemento químico que possui número atômico 20 e símbolo Ca.

#### Pista 5: (1ª tarefa)

- A falta do elemento causador da fratura (doença óssea), pode deixar as unhas e os dentes fracos.

#### Pista 6: (2ª tarefa)

- O intemperismo das rochas calcárias provocam modificações físicas (desagregação) e químicas (decomposição) promovendo a manutenção desse elemento na natureza.

#### Pista 7: (3ª tarefa)

- Uma consulta ao nutricionista teria ajudado a Procuradora a inserir em suas refeições quantidades adequadas de leite, brócolis, queijo fresco, iogurte e sardinha.

#### Pista 8: (3ª tarefa)

- “O comportamento alimentar constitui um importante aspecto dos hábitos e estilo de vida” esta dica sugere o tipo de hábito alimentar adequado.

## QUADRO 12- SOLUÇÃO DO CASO JUSTIÇA SEJA FEITA

### SOLUÇÃO DO CASO JUSTIÇA SEJA FEITA.

Parecia que alguém causou um acidente de trânsito, mas na verdade a causa da fratura foi proveniente de **osteoporose por falta de Cálcio** no organismo. A natureza faz seu papel promovendo o **ciclo do Cálcio** por meio do intemperismo das rochas e os seres vivos absorvem o cálcio por meio dos alimentos – A procuradora poderia ter evitado mantendo uma **Alimentação Saudável**.

### QUADRO 13- CASO: CORPO IDEAL (FRENTE)

#### CASO: CORPO IDEAL (FRENTE)

Patrícia e Gabriela são amigas de infância e vivem em busca do "corpo ideal". Testam todas as dietas da moda, e, na última, tiveram um resultado muito positivo, pois conseguiram eliminar os quilos "extras". A dieta consiste, basicamente, no aumento da ingestão de um certo mineral, que segundo algumas pesquisas, interfere no desenvolvimento de células adiposas (de gordura), pois impede a absorção de gorduras vindas das refeições. Esse mineral também é famoso por participar da coagulação sanguínea e contrações musculares.

Nesse caso, você deverá descobrir:

1ª tarefa: Qual o mineral responsável pela perda de peso de Patrícia e Gabriela?

2ª tarefa: Como esse mineral se faz presente na natureza e como o absorvemos?

### QUADRO 14- CASO: CORPO IDEAL (VERSO)

#### CASO: CORPO IDEAL (VERSO)

##### Pista 1 (1ª tarefa)

- É o elemento que se apresenta em maior quantidade em nosso organismo.

##### Pista 2 (1ª tarefa)

- Esse elemento participa também na condução de impulsos nervosos.

##### Pista 3 (1ª tarefa)

- As fontes primárias desse elemento são as rochas calcárias.

##### Pista 4 (1ª tarefa)

- Esse mineral participa da formação do exoesqueleto e de conchas em animais invertebrados, e, nos vertebrados, de ossos e dentes.

##### Pista 5 (2ª tarefa)

- A ação do vento e das chuvas nas rochas, levam e incorporam ao solo este elemento químico, atuando como um importante agente de correção da acidez.

##### Pista 6 (2ª tarefa)

- No solo, o elemento químico é absorvido pelos vegetais, utilizado em vários processos vitais.

##### Pista 7 (2ª tarefa)

- Os animais absorvem o elemento químico por meio do processo de alimentação.

##### Pista 8 (2ª tarefa)

- A principal reserva do elemento químico na natureza são as rochas.

## QUADRO 15- SOLUÇÃO DO CASO CORPO IDEAL

### SOLUÇÃO DO CASO CORPO IDEAL

O mineral utilizado por Patrícia e Gabriela é o **cálcio**. O aumento da ingestão de cálcio tem se tornado um aliado nas dietas alimentares, pois interferem no desenvolvimento das células adiposas. As fontes primárias desse elemento são as rochas calcárias. Faz parte da estrutura dos seres vivos. **Absorvemos este elemento químico pelo processo de alimentação.**

## QUADRO 16- CASO: A PROFESSORA MARTINA (FRENTE)

### CASO: A PROFESSORA MARTINA

Martina era uma professora, sua saúde era frágil, havia uma condição hereditária, que afetava a capacidade do corpo de regular um metal importante ao nosso corpo, causando o Hiperparatireoidismo, que é uma doença caracterizada pelo excessivo funcionamento das glândulas paratireoides. O aumento desse metal no sangue ocasiona a hipercalcúria osteoporose, cisto ósseo e cálculo renal. A professora sentia muitas dores e desconforto ao urinar, leves dores na região lombar, febres intensas que ia embora rápido. Ela sabia que, pessoas de risco, por exemplo, com antecedentes pessoais ou familiares de cálculos, deveriam beber pelo menos 2 litros de água por dia, reduzir a ingestão de alimentos ricos nesse elemento químico.

A sua missão será descobrir:

**1ª tarefa:** Nome do elemento excessivo presente no sangue da professora?

**2ª tarefa:** Como esse elemento químico é incorporado ao organismo humano?

**QUADRO 17- CASO: A PROFESSORA MARTINA (VERSO)****CASO: PROFESSORA MARTINA (VERSO)****Pista 1 (1ª tarefa)**

- Seu símbolo químico: Ca

**Pista 2 (1ª tarefa)**

- Faz parte dos esqueletos, conchas, carapaças de animais.

**Pista 3 (1ª tarefa)**

- É o quinto elemento em abundância na crosta terrestre

**Pista 4 (1ª tarefa)**

- É o metal mais abundante do corpo humano

**Pista 5 (2ª tarefa)**

- O elemento químico está presente em carnes e peixes.

**Pista 6 (2ª tarefa)**

- O elemento químico também está presente em espinafres, acelgas e frutos secos.

**Pista 7 (2ª tarefa)**

- É naturalmente encontrado em forma de fosfatos ou carbonatos nas rochas, quando dissolvido pela ação das chuvas, fica disponível aos seres vivos.

**8- Pista do Nome do Elemento ( 2ª tarefa)**

- A vitamina D auxilia em sua fixação.

**QUADRO 18- SOLUÇÃO DO CASO: A PROFESSORA MARTINA****SOLUÇÃO DO CASO: A PROFESSORA MARTINA**

A professora Martina tinha na família pessoas com o mesmo problema dela, por isso seu cuidado era tão grande. **A professora tinha em seu organismo excesso de cálcio no sangue**, ocasionando a doença do Hiperparatiroidismo. O aumento desse elemento causa o cálculo renal (as pedras nos rins).

**O cálcio é incorporado no organismo humano por meio da alimentação.**

**QUADRO 19- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DA ATIVIDADE- CASOS:  
JUSTIÇA SEJA FEITA, PROFESSORA MARTINA E CORPO IDEAL.**

Tipo de Tarefa (T)	Técnica ( $\tau$ )	Tecnologia/Teoria [ $\theta/\Theta$ ]
<p>T<sub>1</sub> - A causa do acidente? (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>2</sub>- Como o elemento responsável pela causa do acidente se mantém no ambiente? (DESCREVER)</p> <p>T<sub>3</sub>- Como a Procuradora poderia ter evitado os transtornos ocorridos? (DESCREVER)</p> <p>T<sub>4</sub> Qual o mineral responsável pela perda de peso de Patrícia e Gabriela? (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>5</sub> Como esse mineral se faz presente na natureza e como o absorvemos? (DESCREVER)</p> <p>T<sub>6</sub> Nome do elemento excessivo presente no sangue da professora?  (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>7</sub> Como esse elemento químico é incorporado ao organismo humano? (DESCREVER)</p>	<p><math>\tau_1</math> Anotar as pistas e formular hipóteses. (Conhecimento e dedução)</p> <p><math>\tau_2</math> Mobilizar conhecimentos anteriores (6º ao 9º)</p> <p><math>\tau_3</math> Indicar a pista</p> <p><math>\tau_4</math> Discutir a possível hipótese</p> <p><math>\tau_5</math> Responder a solução</p> <p><math>\tau_6</math> Listar os componentes da crosta terrestre.</p> <p><math>\tau_7</math> Identificar os elementos químicos que compõe a crosta terrestre.</p> <p><math>\tau_8</math> Reconhecer o ciclo do cálcio</p> <p><math>\tau_9</math> listar alimentos ricos em cálcio.</p> <p><math>\tau_{10}</math> Identificar alimentos ricos em cálcio.</p> <p><math>\tau_{11}</math> Conceituar hipertireoidismo</p> <p><math>\tau_{12}</math> Conceituar osteoporose.</p> <p><math>\tau_{13}</math> Conceituar hipercalcúria.</p>	<p>-Conhecimento da composição da crosta terrestre;</p> <p>- Conhecimento do ciclo do cálcio;</p> <p>-Conhecimento sobre ciclagem dos nutrientes no ambiente;</p> <p>-Conhecimento sobre intemperismo;</p> <p>- Conhecimento de notação de elemento químico;</p> <p>-Conhecimento do símbolo do elemento químico;</p> <p>-Conhecimento sobre as deficiências do cálcio no organismo humano;</p> <p>-Conhecimento de alimentos ricos em cálcio;</p> <p>- Conhecimento de hábitos alimentares saudáveis.</p> <p>- Conhecimento sobre doenças relacionadas a falta de cálcio no organismo.</p> <p>- Conhecimento sobre a composição de estruturas de seres vivos.</p> <p>-Conhecimento sobre impulsos nervosos.</p>

### 5.2.3 CICLO DO OXIGÊNIO

#### QUADRO 20- CASO: VIAGEM AO FUTURO (FRENTE)

##### CASO: VIAGEM AO FUTURO (FRENTE)

Certo dia, Alisson, assistente do Dr. Domini, renomado físico da sociedade científica, encontrou um caderno de anotações que chamou sua atenção, neste caderno havia notas sobre viagens feitas por Dr. Domini. Um fato intrigante que o assustou foram as datas das viagens, todas em tempos que ainda virão! Será que esse físico enlouqueceu de vez ou ele inventou a máquina do futuro? Alisson passou algum tempo lendo o diário de seu chefe e uma das viagens que mais lhe chamou a atenção foi a de 3015. Nesta alguns fatos foram descritos:

*“A Terra já não é a mesma! Tudo o que conhecíamos de vida já não existe mais! (...) Os humanos usam roupas de proteção contra raios UV, sem as quais não sobrevivem, o calor é terrível, há pouca vida, quase não se vê plantas, animais, fungos, o que se tem em abundância são bactérias superdesenvolvidas, quase não há combustão, nada mais se enferruja(...)”*

Diante dos descritos do Dr. Domini, você terá a missão de descobrir:

**1ª tarefa:** Dois processos importantes que sofreram interferências diretas no planeta no ano de 3015.

**2ª tarefa:** Proteção que o planeta perdeu e levou os humanos a usarem roupas especiais.

#### QUADRO 21- CASO: VIAGEM AO FUTURO (VERSO)

##### CASO: VIAGEM AO FUTURO (VERSO)

###### **Pista 1: Processo 1 ( 1ª tarefa)**

Processo fundamental para a manutenção da vida, pois sustenta a cadeia alimentar e produz oxigênio.

###### **Pista 2: Processo 1 ( 1ª tarefa)**

Processo de alimentação dos vegetais.

###### **Pista 3: Processo 1 ( 1ª tarefa)**

Processo onde o vegetal absorve o gás CO<sub>2</sub> e libera O<sub>2</sub>

###### **Pista 4: processo 2 ( 1ª tarefa)**

Neste processo há a produção de gás carbônico e água.

###### **Pista 5: Processo 2 ( 1ª tarefa)**

Processo essencial para produção de energia na célula a partir do oxigênio e glicose dos alimentos.

###### **Pista 6: Proteção ( 2ª tarefa)**

Camada gasosa de proteção da Terra contra os raios UV.

###### **Pista 7: Proteção ( 2ª tarefa)**

3ª Parte: Sua representação química é O<sub>3</sub>

###### **Pista 8: Proteção ( 2ª tarefa)**

Os gases presentes nos aerossóis e geladeiras afetavam essa camada.



## QUADRO 22- SOLUÇÃO DO CASO VIAGEM AO FUTURO

### SOLUÇÃO DO CASO VIAGEM AO FUTURO

Realmente Dr. Domini não estava tendo alucinações, ele construiu a máquina do futuro. Em uma de suas viagens ele descobriu que em 3015 o ciclo do oxigênio seria gravemente afetado com as interferências em dois processos importantes: **a respiração e a fotossíntese**. A **camada de ozônio**, importante proteção que filtra os raios UV do sol foi afetada, fazendo com que a população usasse roupas especiais.

## QUADRO 23- CASO DA NAVE ESPACIAL (FRENTE)

### CASO DA NAVE ESPACIAL (FRENTE)

No ano 2213, a Terra estava coberta por montanhas de lixo de todos os tipos, além de gases tóxicos que impediam a entrada adequada da luz solar. Sem alimentos, os sobreviventes aeróbicos, tiveram que habitar uma nave espacial programada para mantê-los por algum tempo. Na Terra permaneceram apenas robôs recolhiam e compactavam o lixo de sua superfície.

A cada cinco anos robôs eram enviados a Terra para verificar se havia condições favoráveis para retorno dos sobreviventes. Após trezentos anos de inspeção com resultados negativos, retornaram portando uma semente germinada e imagens outros seres clorofilados, indicando a possibilidade de retorno.

De volta a Terra, perceberam que quanto mais aumentavam o cultivo de vegetais, a temperatura global do planeta reduzia, tornando o clima adequado as condições de vida.

Para entender os motivos que levaram os habitantes do planeta Terra a passarem tanto tempo numa nave espacial, você deverá descobrir:

**1ª tarefa:** Que elemento químico deixou de ser abundante no planeta, provocando a saída dos sobreviventes para a nave?

**2ª tarefa:** Qual a função deste elemento dentro das células aeróbicas?

**3ª tarefa:** Estabeleça a relação entre o aumento da produção dos gases tóxicos com a temperatura do planeta Terra.

\* Caso baseado no filme Wall-E<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Wall-e (2008) é uma animação da Disney e da Pixar, de 97 minutos. O filme inicia no ano de 2700, tendo como cenário principal o nosso planeta, basicamente desabitado e cheio de lixo. O Wall-e é um robô levantador de carga para alocação de lixo da Terra, trabalha para compactar e organizar todo esse entulho, sozinho. Ele e outros robôs, foram enviados para a Terra pela

## QUADRO 24- CASO DA NAVE ESPACIAL (VERSO)

### CASO DA NAVE ESPACIAL (VERSO)

#### Pista 1: (1ª tarefa)

- Este elemento químico é de fundamental importância para os processos vitais de nosso planeta.

#### Pista 2: (1ª tarefa)

- Na tabela periódica este elemento químico é representado pela letra O.

#### Pista 3: (1ª tarefa)

- Quanto mais intensa a atividade dos seres fotossintetizantes (vegetais), mais este gás é liberado para a atmosfera.

#### Pista 4: (2ª tarefa)

- Este elemento é indispensável para as mitocôndrias dos seres aeróbicos.

#### Pista 5: (2ª tarefa)

- Os seres vivos utilizam este elemento químico no processo de respiração celular.

#### Pista 6: (3ª tarefa)

- O elemento em questão também faz parte da composição da molécula de um gás importante da atmosfera terrestre, que tem como função filtrar a radiação ultravioleta do Sol.

#### Pista 7: (3ª tarefa)

- Os combustíveis fósseis contribuem para a liberação de gases como o dióxido de carbono e metano.

#### Pista 8: (3ª tarefa)

- Os gases intensificados pelas atividades humanas contribuem para o aumento do aquecimento global.

## QUADRO 25- SOLUÇÃO DO CASO DA NAVE ESPACIAL

### SOLUÇÃO DO CASO DA NAVE ESPACIAL

Devido ao excesso de lixo e gases tóxicos, o planeta Terra ficou sem **oxigênio**, elemento essencial para sobrevivência dos seres vivos aeróbios (seres com tipo de respiração que só ocorre com a presença de oxigênio). A função do oxigênio dentro das células aeróbias **consiste na liberação da energia. O uso de combustíveis fósseis libera gases tóxicos como, dióxido de carbono, metano, dentre outros, que contribuem para o aumento da temperatura do planeta Terra.**

---

empresa BNL para executar esse serviço. Enquanto isso, os seres humanos se protegem de toda a toxidez de nosso planeta na estação espacial Axiom. Para verificar se a Terra já está habitável, a empresa envia robôs para lá, sendo um deles a Eva (Examinadora de Vegetação Alienígena), que se apaixonará pelo personagem principal (e vice-versa). Os seres humanos vivem a bordo da estação espacial, estão tão acomodados que são incapazes de se levantar sozinhos, ou de se locomover sem auxílio de aparelhos especiais.

**QUADRO 26- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DAS ATIVIDADES – CASOS: VIAGEM AO FUTURO E NAVE ESPACIAL**

Tipo de Tarefa [ <i>T</i> ]	Técnica [ <i>τ</i> ]	Tecnologia/Teoria [ <i>θ/Θ</i> ]
<p>T<sub>1</sub>- Dois processos importantes que sofreram interferências diretas no planeta no ano de 3015. (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>2</sub> - Proteção que o planeta perdeu e levou os humanos a usarem roupas especiais (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>3</sub> - Que elemento deixou de ser abundante no planeta, provocando a saída dos sobreviventes para a nave? (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>4</sub> - Qual a função deste elemento dentro das células aeróbicas? (DESCREVER)</p> <p>T<sub>5</sub>-Estabeleça a relação entre o aumento da produção do elemento em questão e a manutenção da temperatura do planeta Terra. (DESCREVER)</p>	<p><math>\tau_1</math> Anotar as pistas e formular hipóteses. (Conhecimento e dedução)</p> <p><math>\tau_2</math> Mobilizar conhecimentos anteriores (6º ao 9º)</p> <p><math>\tau_3</math> Indicar a pista</p> <p><math>\tau_4</math> Discutir a possível hipótese</p> <p><math>\tau_5</math> Responder a solução.</p> <p><math>\tau_6</math> Listar os componentes necessários para a fotossíntese.</p> <p><math>\tau_7</math> Conceituar fotossíntese.</p> <p><math>\tau_8</math> Identificar os elementos químicos necessários para a fotossíntese.</p> <p><math>\tau_9</math> Reconhecer os seres que realizam fotossíntese ( seres fotossintetizantes).</p> <p><math>\tau_{10}</math> Conceituar respiração.</p> <p><math>\tau_{11}</math> Listar os componentes necessários para o processo de respiração.</p> <p><math>\tau_{12}</math> Conceituar mitocôndrias.</p> <p><math>\tau_{13}</math> Conceituar seres aeróbios.</p> <p><math>\tau_{14}</math> Conceituar Ozônio.</p> <p><math>\tau_{15}</math> Conceituar combustíveis fósseis.</p> <p><math>\tau_{16}</math> Identificar os gases poluentes presentes na atmosfera.</p> <p><math>\tau_{17}</math> Listar os componentes necessários para a fotossíntese.</p>	<p>- Compreensão da notação de elemento químico;</p> <p>- Compreensão da nomenclatura do elemento químico;</p> <p>- Compreensão da composição atmosférica;</p> <p>- Compreensão do ciclo do oxigênio;</p> <p>- Noções de relações ecológicas existentes no ambiente;</p> <p>- Compreensão da função biológica do oxigênio;</p> <p>- Compreensão do processo de fotossíntese;</p> <p>- Compreensão da formação da camada de ozônio e sua função;</p> <p>Conceito de combustão;</p> <p>- Noções de nutrição e desenvolvimento vegetal;</p> <p>- compreensão da ação antrópica no ciclo do oxigênio;</p> <p>- Noções de cadeia alimentar e ciclagem dos nutrientes;</p>

	$\tau_{18}$ Listar os componentes de uma cadeia alimentar. $\tau_{19}$ Identificar os componentes de uma cadeia alimentar. $\tau_{20}$ Identificar a molécula da água. $\tau_{21}$ Reconhecer notação química do oxigênio. $\tau_{22}$ Conceituar seres autótrofos. $\tau_{23}$ Conceituar seres heterótrofos. $\tau_{24}$ Conceituar ferrugem.	- Conceitos de decompositores, consumidores, produtores, autótrofos e heterótrofos. - Compreensão do processo de ferrugem; - Conceitos e funções das organelas (mitocôndrias); - Compreensão do processo de respiração celular; - Conhecimento da molécula da água; - Conceito de anaeróbios e aeróbios;
--	---	---

#### 5.2.4 CICLO DA ÁGUA

#### QUADRO 27- CASO: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? (FRENTE)

##### Caso: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? ( FRENTE)

*Professora, é verdade que a água do planeta Terra pode acabar?* Essa pergunta veio a calhar justamente quando a professora Lázara pensava no planejamento para o próximo conteúdo. Para responder a pergunta, a professora propôs a construção de um terrário, utilizando: recipiente transparente com tampa, pedrinhas, carvão vegetal, terra adubada, mudas de plantas e água, tudo isso para ilustrar um dos processos vitais que ocorrem na natureza. Após a montagem, o experimento foi devidamente lacrado, mantido em local fresco, iluminado e diariamente observado. Com o passar dos dias, os alunos perceberam gotículas de água na parte interna do recipiente.

**1ª tarefa** – Quais processos ocorreram para surgimento de gotículas de água no recipiente?

**2ª tarefa** - Qual o objetivo do experimento realizado?

### QUADRO 28- CASO: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? (FRENTE)

#### CASO: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? (VERSO)

##### **Pista 1: Processo ( 1ª tarefa)**

- Passagem da água para o estado líquido para o estado gasoso, por aquecimento, lento.

##### **Pista 2: ( 1ª tarefa)**

- Passagem da água do estado gasoso para o estado líquido nas nuvens

##### **Pista 3: ( 1ª tarefa)**

- Fenômeno da natureza que possibilita a queda d'água em um local sob a forma de chuva líquida.

##### **Pista 4: Processo ( 1ª tarefa)**

- Sem pista

##### **Pista 5: Processo ( 1ª tarefa)**

- Processo fisiológico da planta, que resulta na perda de água, na forma de vapor para o ambiente.

##### **Pista 6: ( 1ª tarefa)**

- Além dos processos do experimento existem outros que ocorrem no ambiente

##### **Pista 7: Objetivo (2ª tarefa) (Está dividida em duas partes)**

- 1ª Parte: Sinônimo de imitar

##### **Pista 8: Objetivo – 2ª tarefa (Está dividida em duas partes)**

- 2ª Parte: percurso da água no ambiente.

### QUADRO 29- SOLUÇÃO DO CASO PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA?

#### SOLUÇÃO DO CASO PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA?

A professora Lázara ao ser questionada pelo aluno decidiu construir um terrário. Com o passar dos dias, os alunos perceberam gotículas no terrário, que são provenientes **do processo de evaporação, precipitação e transpiração das plantas, que formaram vapor e se condensaram em forma de gotículas.** A professora tinha o objetivo de reproduzir o ciclo da água.

### QUADRO 30- CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO (FRENTE)

#### CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO (FRENTE)

Uma professora construiu um terrário contendo plantas e animais com seus alunos, ele permite simular um ambiente como o nosso planeta, mas em uma escala menor. Ao final ela cobre o terrário com um plástico. Os alunos fazem alguns questionamentos que são: “as plantas e os animais vão sobreviver em um lugar fechado, sem ar e sem água?”, “de onde vem a água que molha o terrário?”

Para descobrir os fatos ocorridos no terrário, os alunos precisam analisar e anotar cada mudança percebida.

**1ª tarefa:** Porque as plantas e animais não morreram?

**2ª tarefa:** O que aconteceu para aparecer gotículas de água no recipiente?

**3ª tarefa :** Que outros estados físicos da água ocorrem no terrário?

### QUADRO 31- CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO (VERSO)

#### CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO (VERSO)

##### **Pista 1: ( 1ª tarefa)**

- Devido a presença de elementos químicos essenciais para a manutenção da vida que atuam nos processos de fotossíntese, respiração e transpiração.

##### **Pista 2: ( 1ª tarefa)**

- Devido a presença dos elementos químicos cuja composição apresentam o C e o O.

##### **Pista 3: ( 1ª tarefa)**

- Além de imitar as condições ambientais do planeta, o terrário apresenta elementos responsáveis pela respiração e hidratação dos seres vivos.

##### **Pista 4: ( 2ª tarefa)**

- Processos físicos que ocorre com a água na natureza.

##### **Pista 5: Processo ( 2ª tarefa)**

- Estado físico da água, mais visível em dias de chuva.

##### **Pista 6: ( 2ª tarefa)**

- Estado físico da água que promove a formação de nuvens.

##### **Pista 7: (2ª tarefa)**

- Mudança da água do estado líquido para o estado gasoso. Um exemplo disso, é o que acontece com a roupas estendidas no varal.

##### **Pista 8: (3ª tarefa)**

- Processos nos quais as plantas devolvem água para o ambiente e que a água infiltra no solo.

### QUADRO 32- SOLUÇÃO DO CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO

#### SOLUÇÃO DO CASO: MORTE E VIDA NO TERRÁRIO

As plantas e os animais permaneceram vivos no terrário fechado **porque ocorreram mudanças de estados físicos da água, e demais elementos químicos, como oxigênio, nitrogênio, gás carbônico**. Primeiro houve a processo de **evaporação, e seguida condensação e liquefação sob a forma de gotículas que permitiram a hidratação do ambiente**. Além disso, houve a fotossíntese, que produziu oxigênio para a respiração das plantas e animais. Os demais elementos químicos necessários para as plantas e animais, estavam na terra e no ar do ambiente do terrário.

### QUADRO 33- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DA ATIVIDADE – CASO: PLANETA TERRA OU PLANETA ÁGUA? E MORTE E VIDA NO TERRÁRIO

Tipo de Tarefa [T]	Técnica [ $\tau$ ]	Tecnologia/Teoria [ $\theta/\Theta$ ]
<p>T<sub>1</sub>- Quais processos ocorreram para surgimento de gotículas de água no recipiente? (IDENTIFICAR, RELACIONAR) e</p> <p>T<sub>2</sub> - Qual o objetivo do experimento realizado? (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>3</sub> Porque as plantas e animais não morreram? (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>4</sub> O que aconteceu para aparecer gotículas de água no recipiente? (DESCREVER)</p> <p>T<sub>5</sub> Que outros estados</p>	<p><math>\tau_1</math> Anotar as pistas e formular hipóteses. (Conhecimento e dedução)</p> <p><math>\tau_2</math> Mobilizar conhecimentos anteriores (6° ao 9°)</p> <p><math>\tau_3</math> Indicar a pista</p> <p><math>\tau_4</math> Discutir a possível hipótese</p> <p><math>\tau_5</math> Responder a solução.</p> <p><math>\tau_6</math> Listar os estados físicos da água</p> <p><math>\tau_7</math> Identificar o processo de liquefação.</p> <p><math>\tau_8</math> Identificar o processo de condensação.</p> <p><math>\tau_9</math> Identificar o processo de vaporização.</p> <p><math>\tau_{10}</math> Conceituar o processo de condensação.</p> <p><math>\tau_{11}</math> Conceituar o processo de liquefação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecimento sobre notação de elemento químico;</li> <li>- Compreensão da nomenclatura do elemento químico;</li> <li>- Conhecimento sobre o ciclo da água;</li> <li>- Conhecimento sobre composto químico;</li> <li>- Compreensão dos processos de mudança dos estados físicos da água;</li> <li>- Conceito dos processos de mudança dos estados físicos da água;</li> <li>- Conhecimento dos processos fisiológicos da planta.</li> <li>- Conhecimento sobre os elementos do Universo.</li> <li>- Conhecimento sobre fotossíntese.</li> <li>- Conhecimento sobre respiração e transpiração</li> </ul>

físicos da água ocorrem no terrário? (IDENTIFICAR)	$\tau_{12}$ Conceituar o processo de vaporização. $\tau_{13}$ Conceituar o processo de fotossíntese $\tau_{14}$ Conceituar o processo de transpiração. $\tau_{15}$ Conceituar o processo de liquefação. $\tau_{16}$ Listar os elementos químicos necessários para o processo de fotossíntese. $\tau_{17}$ Reconhecer o ciclo da água. $\tau_{18}$ Reconhecer a notação química do oxigênio. $\tau_{19}$ Reconhecer a notação química do hidrogênio.	
---	--	--

### 5.2.5 CICLO DO FÓSFORO

#### QUADRO 34- O CASO DA ILHA DAS ROCHAS (FRENTE)

##### O CASO DA ILHA DAS ROCHAS (FRENTE)

A Ilha das Rochas, localizada no Oceano Atlântico, explorada com a pesca predatória, diminuiu sensivelmente um grupo de espécies de peixes que alimentavam um grupo de animais vertebrados que comumente frequentavam este local. Agora buscam alimento em outra região. Após algum tempo observou-se também que certas plantas dessa ilha estavam com dificuldades de crescimento e as sementes que germinavam não desenvolviam a raiz e no milharal que lá havia, as plantas estavam roxas.

Um pesquisador, ao chegar à Ilha das Rochas e ao encontrá-la nessas condições resolveu descobrir porque ela ficou assim, e para ajudá-lo, você tem a missão de responder:

**1ª tarefa:** Qual é o grupo de vertebrados em questão?

**2ª tarefa:** Por que as plantas se encontram nessas condições?

**3ª tarefa:** Qual a relação da ausência desse grupo de vertebrados com os problemas enfrentados pelas plantas?



**QUADRO 35- O CASO DA ILHA DAS ROCHAS (VERSO)****O CASO DA ILHA DAS ROCHAS (VERSO)****Pista 1: (1ª tarefa)**

- O grupo de vertebrados em questão possui o sistema esquelético formado por ossos pneumáticos.

**Pista 2: (1ª tarefa)**

- Os vertebrados em questão possuem penas e bico.

**Pista 3: (2ª tarefa)**

- Falta de um elemento químico importante para o desenvolvimento das plantas.

**Pista 4: (2ª tarefa)**

- Elemento presente na extremidade de um palito muito utilizado na cozinha.

**Pista 5: (3ª tarefa)**

- Vertebrados que voam, incorporam e transportam o elemento químico que faz parte dos peixes pela alimentação.

**Pista 6: (3ª tarefa)**

- Vertebrados que voam deixam de excretar no solo da ilha esse elemento químico.

**Pista 7: (3ª tarefa)**

- O solo enriquecido com o elemento químico em questão, proporciona aos vegetais condições necessárias para evitar os problemas enfrentados pelas plantas da Ilha das Rochas.

**Pista 8: (3ª tarefa)**

- As plantas recebem tal nutriente indiretamente. Com a ausência dos vertebrados diminui o elemento químico.

**QUADRO 36- SOLUÇÃO DO CASO DA ILHA DAS ROCHAS****SOLUÇÃO DO CASO DA ILHA DAS ROCHAS**

Com a pesca predatória na ilha, as aves migraram para outro local. E como sumiço das aves, **as plantas deixarem de absorver fósforo proveniente das fezes destas aves, necessário para o seu desenvolvimento, apresentando assim a cor roxeada.**

### QUADRO 37- CASO DA BANCÁRIA MARIANA (FRENTE)

#### CASO DA BANCÁRIA MARIANA (FRENTE)

Mariana é bancária, e por ter uma rotina de trabalho cansativa e estressante, cuida de sua alimentação e pratica exercícios físicos diariamente. Aos 38 anos de idade, sofreu uma queda que lhe rendeu uma fratura no punho. Após realizar exames, o médico do posto de saúde, ficou surpreso com o resultado. Ela não fuma, não ingere bebida alcoólica e café, não apresenta histórico de qualquer tipo de doença na família e seus rins não estavam com bom funcionamento.

O médico sugeriu um exame para detectar a concentração de minerais no organismo, o qual mostrou o excesso de um determinado mineral.

Você deverá descobrir:

**1ª tarefa:** O mineral que estaria em excesso no organismo de Mariana?

**2ª tarefa:** O que o excesso desse mineral provocou no organismo de Mariana?

### QUADRO 38- CASO DA BANCÁRIA MARIANA (VERSO)

#### CASO DA BANCÁRIA MARIANA (VERSO)

**Pista 1: (1ª tarefa)**

- Esse elemento é liberado das rochas de fosfato por erosão natural, depósitos de animais fossilizados e está presente em adubos.

**Pista 2: (1ª tarefa)**

- Seu símbolo na tabela periódica é P.

**Pista 3: (1ª tarefa)**

- Este elemento químico também participa da formação de ossos e dentes.

**Pista 4: (1ª tarefa)**

- Está presente em alimentos tais como: derivados do leite, carnes, ovos, chocolates e peixes.

**Pista 5: (2ª tarefa)**

- A mesma doença causada pela falta de cálcio no organismo

**Pista 6: (2ª tarefa)**

- O excesso desse elemento provoca no organismo, o contrário do que o equilibrista precisa ter.

**Pista 7: (2ª tarefa)**

- O excesso desse elemento químico provoca problemas nos ossos.

**Pista 8: (2ª tarefa)**

- O excesso desse elemento químico no organismo ocasiona o contrário de fortalecimento e rigidez dos ossos.

**QUADRO 39- SOLUÇÃO DO CASO DA BANCÁRIA MARIANA****SOLUÇÃO DO CASO DA BANCÁRIA MARIANA**

A bancária Marina possui uma rotina de hábitos considerados saudáveis, porém ao cair e fraturar o pulso e realizar exames, descobriu que estava com excesso de **fósforo** no organismo. Uma das consequências do excesso desse elemento no organismo é a osteoporose, causando o **enfraquecimento dos ossos, manifestada por fraturas**. O excesso de fósforo no organismo de Mariana foi ocasionado pela ingestão de alimentos com excesso de fósforo, fazendo com que seus rins não conseguissem eliminar o elemento facilmente de seu organismo.

**QUADRO 40- CASO: A CHÁCARA DO SR. ARI (FRENTE)****CASO: A CHÁCARA DO SR. ARI**

A Chácara do Sr. Ari, sempre foi à predileta da garotada. Quando as famílias e os amigos se reuniam, era nesse lugar. Tinha um córrego tranquilo ao fundo, plantação de vários tipos temperos, junto à cozinha. Também havia milho e tomate. Vacas eram criadas para a retirada do leite e de seus derivados.

De uns tempos para cá, as coisas começaram a mudar... o milharal e o tomateiro tinham folhas de coloração diferente, arroxeadas. Sr Ari foi até a cidade, buscar ajuda para entender o que ocorria em sua Chácara. Um agrônomo, disse que o problema está relacionado a um tipo de mineral.

Sua missão será descobrir:

**2ª tarefa:** A causa do arroxejamento das plantas.

**3ª tarefa:** Nome do elemento químico em questão

**QUADRO 41- CASO: A CHÁCARA DO SR. ARI (VERSO)****CASO: A CHÁCARA DO SR. ARI (VERSO)****Pista 1 (1ª tarefa)**

- Está relacionado à diminuição desse elemento químico no solo.

**Pista 2 (1ª tarefa)**

A falta desse mineral interfere nos processos de fotossíntese, armazenamento e transferência de energia e crescimento.

**Pista 3 (1ª tarefa)**

- A falta desse elemento químico provoca maturação primária dos vegetais.

**Pista 4 (1ª tarefa)**

A deficiência desse mineral interfere na produção de um pigmento antocianina que dá a cor avermelhada.

**Pista 5 (2ª tarefa)**

- É um dos elementos químicos essenciais, está em segundo lugar depois do cálcio em abundância nos tecido humano.

**Pista 6 (2ª tarefa)**

- Sem pista

**Pista 7 (2ª tarefa)**

- É um elemento químico de símbolo P

**Pista 8 (2ª tarefa)**

- As primeiras aplicações desse elemento químico foram na fabricação dos palitos para acender fogões.

**QUADRO 42- SOLUÇÃO DO CASO A CHÁCARA DO SR. ARI****SOLUÇÃO DO CASO: A CHÁCARA DO SR. ARI**

Na Chácara do Sr. Ari após a consulta com o agrônomo, foi constatado **a deficiência de um elemento químico no solo**, provocando crescimento prematuro das raízes, alternado a qualidade dos frutos, verduras, grãos e formação das sementes. O elemento químico deficiente no solo é **o fósforo**, A sua deficiência deixa as folhas arroxeadas devido ao pigmento produzido pelas plantas.

**QUADRO 43- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DAS ATIVIDADES – CASO: ILHA DAS ROCHAS , BANCÁRIA MARIANA E A CHÁCARA DO SR. ARI**

Tipo de Tarefa (T)	Técnica ( $\tau$ )	Tecnologia/Teoria [ $\theta/\Theta$ ]
<p>T<sub>1</sub>- Qual é o grupo de vertebrados em questão? (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>2</sub> - Por que as plantas encontram-se nessas condições? (DESCREVER)</p> <p>T<sub>3</sub> - Qual a relação da ausência desse grupo de vertebrados com os problemas enfrentados pelas plantas? (RELACIONAR)</p> <p>T<sub>4</sub> - O mineral que estaria em excesso no organismo de Mariana. (IDENTIFICAR)</p> <p>T<sub>5</sub>- O que o excesso desse mineral provocou no organismo de Mariana (DESCREVER)</p>	<p><math>\tau_1</math> Anotar as pistas e formular hipóteses. (Conhecimento e dedução)</p> <p><math>\tau_2</math> Mobilizar conhecimentos anteriores (6º ao 9º)</p> <p><math>\tau_3</math> Indicar a pista</p> <p><math>\tau_4</math> Discutir a possível hipótese</p> <p><math>\tau_5</math> Responder a solução.</p> <p><math>\tau_6</math> Listar as deficiências causadas pelo cálcio.</p> <p><math>\tau_7</math> Conceituar erosão.</p> <p><math>\tau_8</math> Reconhecer a notação química do fósforo.</p> <p><math>\tau_9</math> Identificar os elementos que compõem as rochas fosfatadas, animais fossilizados e adubos.</p> <p><math>\tau_{10}</math> Listar as relações ecológicas de ambientes.</p> <p><math>\tau_{11}</math> Reconhecer as relações ecológicas existentes nos ambientes.</p> <p><math>\tau_{12}</math> Reconhecer a função biológica do fósforo para os seres vivos.</p>	<p>-Conhecimento das deficiências provocadas pelo fósforo no organismo humano;</p> <p>- Compreensão sobre erosão;</p> <p>- Conhecimento dos elementos que compõem as rochas fosfatadas, animais fossilizados e adubos;</p> <p>- Compreensão da notação de elemento químico;</p> <p>-Compreensão da nomenclatura do elemento químico;</p> <p>- Conhecimento dos elementos que compõem ossos e dentes;</p> <p>- Noções de relações ecológicas existentes no ambiente;</p> <p>- Conhecimento da função biológica do fósforo para os seres vivos.</p> <p>- Noções de nutrição e desenvolvimento vegetal;</p> <p>- Conhecimento sobre ações antrópica no ambiente;</p> <p>- Noções de cadeia e teia</p>

	$\tau_{13}$ Listar os componentes de uma cadeia alimentar. $\tau_{14}$ Identificar os componentes de uma cadeia alimentar. $\tau_{15}$ Conceituar cadeia alimentar. $\tau_{16}$ Reconhecer o processo de ciclagem de nutrientes. $\tau_{17}$ Identificar grupos de vertebrados. $\tau_{18}$ Identificar características das aves. $\tau_{19}$ Identificar os pigmentos dos vegetais.	alimentar e ciclagem dos nutrientes. -Conhecimentos sobre pigmentos dos vegetais.
--	--	--

## 5.2.6 CICLO DO CARBONO

### QUADRO 44- CASO: CORAIS EM PERIGO (FRENTE)

#### **CASO: CORAIS EM PERIGO (FRENTE)**

Um grupo de mergulhadores percebeu que nas ilhas do Arquipélago de Galápagos, os corais estavam desaparecendo e buscaram ajuda de pesquisadores para descobrir as causas desse mistério. Após estudos, detectaram que um dos fatores está relacionado ao aquecimento global. Para solucionar esse mistério, você tem a missão de descobrir:

**1ª tarefa:** Por que os corais estão desaparecendo?

**2ª tarefa:** Qual o principal gás, relacionado ao aquecimento global, teria provocado o desaparecimento dos corais?

**QUADRO 45- CASO: CORAIS EM PERIGO (VERSO)****CASO: CORAIS EM PERIGO (VERSO)****Pista 1: (1ª tarefa)**

- Aumento da temperatura do meio no qual vivem os corais.

**Pista 2: (1ª tarefa)**

- O mesmo que água quente.

**Pista 3: (1ª tarefa)**

- Aquecimento da H<sub>2</sub>O

**Pista 4: (2ª tarefa)**

- O fitoplâncton absorve esse gás da atmosfera para realizar a fotossíntese.

**Pista 5: (2ª tarefa)**

- Outros organismos que podem sofrer com este aumento são os organismos que apresentam as conchas calcárias.

**Pista 6: (2ª tarefa)**

- É o quarto elemento químico mais abundante do Universo.

**Pista 7: (2ª tarefa)**

- É uma substância química formada por um de carbono e dois átomos de oxigênio.

**Pista 8: (2ª tarefa)**

- Esse gás é produzido pela queima de combustíveis fósseis, causando gradual elevação da temperatura média global decorrente do aquecimento global.

**QUADRO 46- SOLUÇÃO DO CASO CORAIS EM PERIGO****SOLUÇÃO DO CASO CORAIS EM PERIGO**

O grupo de pesquisadores constatou que **a morte dos corais estava ocorrendo devido ao aumento da emissão do gás Carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera**. Esse aumento foi ocasionado pelas queimadas e pela emissão de combustíveis fósseis. Os gases tornavam-se poluentes e alteravam a temperatura da água, torando-a mais aquecida e com isso, os corais se desintegraram e morreram.

**QUADRO 47- ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA DA ATIVIDADE – CASO: CORAIS EM PERIGO**

Tipo de Tarefa ( <i>T</i> )	Técnica ( $\tau$ )	Tecnologia/Teoria [ $\theta/\Theta$ ]
<p>T<sub>1</sub> Por que os corais estão desaparecendo? (DESCREVER)</p> <p>T<sub>2</sub> Qual o principal gás, relacionado ao aquecimento global, teria provocado o desaparecimento dos corais? (IDENTIFICAR)</p>	<p><math>\tau_1</math> Anotar as pistas e formular hipóteses. (Conhecimento e dedução)</p> <p><math>\tau_2</math> Mobilizar conhecimentos anteriores (6º ao 9º)</p> <p><math>\tau_3</math> Indicar a pista</p> <p><math>\tau_4</math> Discutir a possível hipótese</p> <p><math>\tau_5</math> Responder a solução.</p> <p><math>\tau_6</math> Listar os gases poluentes que participam da atmosfera.</p> <p><math>\tau_7</math> Identificar os gases poluentes da atmosfera.</p> <p><math>\tau_6</math> Reconhecer aquecimento global.</p> <p><math>\tau_7</math> Conceituar fitoplâncton</p> <p><math>\tau_8</math> Listar os componentes que elevam a temperatura do planeta.</p> <p><math>\tau_8</math> Identificar os componentes que elevam a temperatura do planeta.</p> <p><math>\tau_9</math> Conceituar corais.</p>	<p>- Conhecimento sobre o ciclo do carbono;</p> <p>- Conhecimento sobre aquecimento global;</p> <p>-Conhecimento sobre notação química sobre o carbono;</p> <p>- Conhecimento sobre processo de respiração;</p> <p>- Conhecimento sobre organismos que apresentam conchas calcárias;</p> <p>- Conhecimento sobre fitoplâncton;</p>



## 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido nesse trabalho revelou-nos alguns pontos a respeito da formação de professores, tanto a inicial quanto a continuada, as quais merecem destaque, pois trabalham com a aquisição de conhecimentos e com a formação do cidadão na e para a sociedade. Percebemos com esta pesquisa, que existem obstáculos a serem superados em relação a essa formação profissional.

Nesse sentido, gostaríamos de salientar a importância da formação docente, as quais deveriam ser integradoras, no sentido de unir os conhecimentos específicos, da área em foco, com os conhecimentos pedagógicos, uma vez que a pesquisa pôde nos revelar que há lacunas no processo formativo do professor.

Pontuando as formações continuadas, pelas quais passaram os professores, sujeitos da pesquisa, percebemos que essas necessitam favorecer o exercício da reflexão, para que o professor repense sua atuação didático-pedagógica e suas concepções epistemológicas.

Maldaner (2013) enfatiza que a introdução das reflexões epistemológicas nas formações docentes iniciais e continuadas, tem por objetivo o rompimento da hegemonia do pensamento de Ciência. E, que a racionalidade não deve estar ausente do meio social, pois, ela é uma construção que permite, ainda, a interação humana com o meio de maior justiça e com a participação de todos. Permite o desenvolvimento de uma Ciência mais condizente com a necessidade dos indivíduos. Dessa forma, o professor em sua concepção epistemológica de Ciência deve ter como foco o estudo, a reflexão sobre a produção da Ciência e os fundamentos que regem seu trabalho pedagógico.

Apreciamos, também, que as reflexões apresentadas nesse trabalho sobre o ensino de Ciências puderam contribuir para subsidiar o professor em alguns aspectos, tais quais: “porquê”, “para quê” e “como” ensinar Ciências no Ensino Fundamental, questões presentes, também, em vários estudos da área. Essas talvez sejam as grandes questões que envolvem essa área do conhecimento.

A partir dessas questões, constatamos que o ensino de Ciências, desenvolvido pelo professor na escola poderia propiciar ao aluno a compreensão do que é a Ciência, para que a utilizam e como esta interfere em sua vida. Para tanto, é necessário o rompimento com o ensino empirista-indutivista que desvaloriza o conhecimento

produzido pelo aluno (principalmente os conhecimentos prévios), tornando-os agentes passivos no processo educacional. Por conseguinte, o professor poderá adotar postura crítico-reflexiva a respeito de sua atuação docente.

Na análise empreendida nesse estudo, percebemos que os professores sujeitos da pesquisa, não possuíam clareza sobre suas concepções enquanto professor de Ciências (“por quê”, “para quê” e “como”) e que tem por hábito a reprodução de conceitos prontos e lineares, descaracterizando, assim, todo processo de construção de conhecimento pelo aluno. Ficou evidenciado, também, pelo discurso dos professores, a falta de autonomia sobre o que ensinar em sala de aula, demonstrando um assujeitamento do exercício da profissão diante de um currículo determinado por uma instituição maior.

Outro ponto discutido foi a elaboração de recurso didático a ser utilizado em sala de aula, um jogo, que nos evidenciou a maneira como os professores trabalham sobre os Ciclos Biogeoquímicos, tema proposto pela pesquisa, como planejam, quais recursos mobilizam e fontes de pesquisa.

Constatamos que as fontes de pesquisa utilizadas pelos professores é a mesma - a *Internet*, conforme observamos. O que nos levou a entender que as metodologias utilizadas, de certa forma, são semelhantes e que se limitam a reproduzir o que já está pronto.

Durante as formações, os professores construíram problematizações para o jogo proposto e constatamos, a dificuldade dos professores em elaborá-las, dando-nos a entender que esta metodologia não é habitual em seu trabalho, bem como a utilização de jogos no ensino de Ciências. Os professores sujeitos da pesquisa demonstraram que não utilizam esse recurso, verbalizando a dificuldade de confeccioná-los, devido a fatores que foram destacados, falta de apoio financeiro da escola, falta de tempo, não querer mudar a rotina de sala de aula, ou seja, faz com que os alunos se entusiasmem demais, o que para o professor, indica indisciplina.

Nesse sentido, refletir sobre o material didático, como um instrumento que contribui para a mediação entre o aluno e o conhecimento sobre os Ciclos Biogeoquímicos, torna-se um avanço. Para isso, o material didático não pode ter um fim em si mesmo, mas deve ser elemento que auxilie a uma leitura crítica dessa realidade. Construir, coletivamente, um material didático proporcionou aos professores

que discutissem no grupo sobre as questões que envolvem o que ensinar, como ensinar e por que ensinar. Questionamentos fortemente imbuídos de concepções que refletem o trabalho do professor em sala de aula.

Esta pesquisa teve como pressuposto a formação de professores reflexivos, pois em cada Momento de Estudo (ME), os professores passaram a questionar sua atuação profissional, em diferentes aspectos que tangem aos fundamentos e metodologias do ensino de Ciências Naturais, com a inclusão de recursos didáticos (jogos), bem como sua formação profissional, pontos essenciais para autoanálise pertinentes ao professor reflexivo, atualmente em evidência na educação brasileira.

Mediante a isso, percebemos que a construção coletiva de um material didático pôde oportunizar ao professor momentos de reflexão, a ponto de compreenderem a necessidade de conhecerem os diferentes conhecimentos: conceituais, experienciais, didático-pedagógicos, dentre outros para o exercício docente. Com isso, demonstraram um nível de reflexão crítica frente à formação inicial que tiveram e as oferecidas pela SEMED. A partir dessa reflexão, puderam analisar as metodologias das quais se utilizam para abordar o tema em questão, bem como os textos da internet que selecionam para ministrarem o assunto, possibilitando uma importante tomada de consciência.

Cabe ressaltar que, este estudo não se esgota nesse trabalho, mas serve para incitar novos estudos e leituras sobre a temática abordada, “Ciclos Biogeoquímicos” bem como tem o intuito de colaborar com a melhoria da prática de ensino em Ciências, dos professores de um modo geral. Mas, principalmente, contribuir com o processo de formação docente desenvolvido na Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/MS.

Sendo assim, apoiadas em nossos estudos, acreditamos que a construção coletiva de um recurso (jogo), contribuiu para aprofundar os conhecimentos dos professores acerca da temática estudada, discutir sobre a autonomia docente, fomentar o trabalho em equipe e promover o debate sobre a importância da integração entre teoria e prática, temas que permitiram aos professores o início de uma reflexão, voltada para superação de um nível técnico.

Pois acreditamos que para iniciar o processo de superação da reflexão de nível técnico, ou seja, o de refletir sobre próprio ensino, é imprescindível que o professor,

antes de tudo, pense, repense e reelabore sua atuação docente, articulando-a com um nível prático, ou seja, aquele que discute pressupostos e valores.

Entretanto, não desconsideramos os riscos que esse recurso didático pode ser utilizado em uma sala de aula de maneira inadequada. Reforçamos com isso, a necessidade de estudos que contribuam para clarificar aos professores, o conceito de professor autônomo e reflexivo, fazendo-os repensar em sua atuação profissional.

Assim, afirmamos que a formação de professores, tanto inicial quanto continuada precisa ser repensada de forma que possam atender as exigências formativas do professor, que estas ofereçam suporte, a fim de contribuir com o desenvolvimento pessoal e profissional. E que estabeleçam diálogo para que o profissional possa munir-se de conhecimentos necessários à prática docente.

## CONCLUSÃO

A formação de professores tem discutido sobre os diversos aspectos que envolvem a prática docente. Partindo desse pressuposto, adotamos com base para nossa investigação, o processo de construção de um recurso, um jogo didático. Por meio do processo de construção do jogo, pudemos realizar a análise dessas formações.

Após o processo de análise, entendemos o quão necessária é a formação de professores reflexivos. E para que isso ocorra, os cursos de formação necessitam proporcionar ao professor o desenvolvimento da autonomia, da responsabilidade pessoal e coletiva, dentre outras competências que envolvem a atuação docente.

Refletir sobre sua própria atuação docente permitiu a todos os professores, sujeito da pesquisa, rever conceitos relacionados à concepção de que é ser professor de Ciências, quais conhecimentos de Ciências seriam necessários aos alunos do Ensino Fundamental, dentre outros. E ainda tiveram a oportunidade de discutir sobre diversas temáticas relacionadas à formação docente. O que podemos concluir com isso, foi o avanço do grupo mediante a reflexão crítica que tiveram sobre aspectos que tangem a formação inicial, continuada, papel do professor de Ciências e sua atuação em sala de aula.

Ao longo das formações também enfatizaram a deficiência de recursos sobre o tema estudado, Ciclos Biogeoquímicos principalmente para alunos do Ensino Fundamental. Nesse sentido, o jogo construído pelos professores, permitiu a eles, que apresentassem nas formações diferentes níveis de reflexão, como o técnico, o prático e o crítico. Com base nessas considerações, acrescentamos ainda, que durante os Momentos de Estudo, essas reflexões foram verbalizadas, pois os professores descreveram sua forma de atuação baseando-se nos questionamentos realizados pela pesquisadora: Como são trabalhados os ciclos biogeoquímicos em sala de aula? Quais recursos didáticos utilizam para explorar esse assunto? Quais as fontes utilizadas para o planejamento dessas aulas?

Com efeito, podemos afirmar que a proposta de utilizar o material didático como espaço para discussão sobre a formação docente e o ensino de Ciências, revelou-nos que o processo de formação foi exitoso, pois proporcionou a eles, o início de práticas reflexivas mais críticas.

Consideramos ainda, ser primordial que as formações continuadas que participam enquanto docente continuem a propor a reflexão mais aprofundada, de forma crítica, só assim, o profissional terá oportunidade de reavaliar sua atuação, bem como suas deficiências.

A guisa de conclusão salientamos que as respostas expressas pelos professores revelaram que a proposta de formação com construção coletiva de um recurso didático, elaborada por eles mesmos, garante a reflexão sobre os conhecimentos específicos, pedagógicos do professor de maneira que repense sobre sua prática em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Portugal: Porto, 1996.
- \_\_\_\_\_. Formação continuada como instrumento de profissionalização docente. In: VEIGA, Ilma P. A. **Caminhos da Profissionalização do Magistério**. Campinas: Papirus, 1998.
- ALFONSO-GOLDFARB, A.M. **O que é história da ciência**. 1 ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- ALMEIDA, G.P. **Transposição didática: por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2007.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 2006.
- ARAÚJO, K. T. Os jogos e a educação. **Revista Eletrônica de Educação**. Ano V. No. 09, jul./dez. 2011. Disponível em:  
[http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2012/1/413\\_542\\_publipg.pdf](http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2012/1/413_542_publipg.pdf) - Acesso em 12 agos 2013.
- ARROYO, M. G. Educandos e educadores: seus direitos e o currículo. In: BEAUCHAMP, J. *et al* ( Org.). **Indagações sobre currículo**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. 16 ed. Campinas: Papirus, 2012.
- ALTHUSSER, L. **Aparelhos Ideológicos do Estado**. Rio de Janeiro: Graal, 1970/1992.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. 1 ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARANITA.I.M.C. **A importância do jogo no desenvolvimento da criança**. Dissertação de mestrado da Escola Superior de Educação Almeida Garret. Lisboa, 2012.
- BECKER, F; PÁTARO, R.F. Discussões sobre a epistemologia do trabalho docente. **Revista Educação e Linguagens**. Campo Mourão, v. 1, n. 1, ago./dez. 2012.
- BELTRAN, M.H.R. *et al* (Org.). **História da ciência: tópicos atuais 3**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

- BORGES, R.M.R. **Em Debate**: cientificidade e educação em Ciências. 2 ed. Porto Alegre: EdPUCRS, 2007.
- BRANDRÃO, A.R.P. A postura do positivismo com relação às ciências humana. **Theoria Revista Eletrônica de Filosofia**. v. 3, N.6, ano 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais**: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as leis e diretrizes da educação nacional. Brasília: Câmara dos deputados, coordenação das edições Câmara, 1996.
- BONATTO, A. *et al* .Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **IX ANPED SUL**- Seminário de Pesquisa e Educação da Região Sul, 2012.
- CACHAPUZ, A., *et al* . **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CANIATO, A. M. P. Resenha: a questão dos paradigmas na Psicologia. **Psicologia & Sociedade**. 17 (3), 82-84; set/dez: 2005. Disponível em: Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/psoc/v17n3/a14v17n3.pdf>- Acesso em 18 out. 2012.
- CARAGNATO, R.C.A.; MUTTI, R. Pesquisa Qualitativa: análise do discurso versus análise de conteúdo. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, 2006. Out-dez 15(4): 679-84.
- CARVALHO, A. M. P Introduzindo os Alunos no Universo das Ciências. In: Werthein, J; Cunha, C. **Educação científica e Desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. 2 ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001422/142260por.pdf> - Acesso em 11 agos 2013.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARVALHO, A.M. P. (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática, São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- CARVALHO, G.S. A Transposição didática e o ensino da biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (orgs.). **Introdução à didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009.



CASSAB, M.; MARTINS, I. Significações de professores de ciências a respeito do livro didático. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 10, núm. 1, junho, pp. 1-24, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008. Disponível em:

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129516851008> – Acesso em 30 dez 2013.

CASTRO, B.J.; COSTA, P.C.F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. REIEC Volumen 6 n.2, Diciembre, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v6n2/v6n2a02.pdf>- Acesso em 11 ago 2013.

CHAUI, M. **O que é ideologia**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** 1 ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Jan./fev./mar/abr., n 22, 89-100, 2003.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica**: del saber sábio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique, 2005.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M. Ostensivos e sensibilidade aos ostensivos na atividade matemática. **Recherches en Didatique des Mathématiques**. n19, 1999.

CUNHA, M.B. Jogos no ensino de Química. **Revista Química Nova Escola**, v 34, n 2, 92-98, 2012. Disponível em:

[http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf) - Acesso em 11 ago 2013.

COLAGRANDE, E.A. **Desenvolvimento de um jogo didático virtual para o aprendizado do conceito de mol**. Dissertação de mestrado da Universidade de São Paulo/SP, 2008.

CONTRERAS, J. **Autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, N.L. **A formação do professor de ciências para o ensino da química do 9º ano do ensino fundamental**: a inserção de uma metodologia didática apropriada nos cursos de licenciatura em ciências biológicas Duque de Caxias. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2010.

DELIZOICOV, D. et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, K. F. **Abordagem ambiental nos livros didáticos de química aprovados pelo PNLEM/2007: princípios da carta de Belgrado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012. Disponível em: [http://mestrado.prppg.ufg.br/uploads/97/original\\_Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Karla.pdf?1334867218](http://mestrado.prppg.ufg.br/uploads/97/original_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Karla.pdf?1334867218) – Acesso em 12 dez 2013.

DIAS, H.N.; ANDRÉ, M. A incorporação dos saberes docentes na formação de professores. **Revista Brasileira de Formação de Professores/RBF**, v 1, n 3, 76-89, 2009.

DOMINGUINI, L. A transposição didática como intermediadora entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**. Campo Largo, v. 7, n. 2, nov. 2008. Disponível em: <http://revistas.facecla.com.br/index/reped> – Acesso em 14 jul 2014.

DORIGON, T.C.; ROMANOWSKI, J.P. A reflexão em Dewey e Schön. **Revista Intersaberes**. Curitiba, ano 3, n. 5, 8 - 22, 2008.

FACCI, M.G.D. *et al.* O trabalho e a formação do professor nos anais da ANPED: uma análise a partir da psicologia histórico-cultural. **InterMeio: revista do programa de Pós-graduação em educação**. Campo Grande/ MS, v16, n 31, 216-237, 2010.

FARIAS, R.F. *et al.* **História da química no Brasil**. 4 ed. Campinas/SP: Átomo, 2011.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**. São Paulo, Loyola, 1979.

FORQUIN, J.C. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. 1 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Org.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas, Komedi, 2006.

FUENTES, M.T.M. Evolução do jogo ao longo do ciclo vital. In: MURCIA, J. A. M. *et al* (Org.) **Aprendizagem através dos jogos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FUMAGALLI, L. O Ensino das ciências naturais no nível da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H.(org.) **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FERNANDES, Claudia de Oliveira; FREITAS, Luiz Carlos. Currículo e Avaliação. In: Beauchamp, *et al* (org.). **Indagações sobre Currículo**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

FERREIRA, A.S.S.B.S. **Elaboração e avaliação de um ambiente virtual para o ensino aprendizagem de Embriologia**. Tese de doutorado da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu/SP, 2011.

FERREIRA, M.C.L. O quadro atual da Análise de Discurso no Brasil. **Revista Letras**. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Jul-dez, 2003. Disponível em: [http://w3.ufsm.br/revistalettras/artigos\\_r27/revista27\\_3.pdf](http://w3.ufsm.br/revistalettras/artigos_r27/revista27_3.pdf) - Acesso em: 30 dez 2013.

GARRIDO, E. Sala de aula: espaço de construção do conhecimento para o aluno e de pesquisa e desenvolvimento profissional para o professor. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M.P. (Org.). **Ensinar a Ensinar**: didática para a escola fundamental e Média. São Paulo: Pioneer Thomson Learning, 2012.

GASCÓN, J. **La necesidad de utilizar modelos en didáctica de las matemáticas**. XI JAEM (Jornada de Ensino das Matemáticas). Tenerife e Gran Canárias, julho de 2003.

GERALDO, A.C.H. **Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica**. Campinas/SP: Autores Associados, 2009.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S.G.;GHEDIN, E.(Org.) *et al*. **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

GRACIOLLI, S.R.P. **Jogo “guardião do meio ambiente”**: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e educação ambiental. Dissertação de mestrado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, 2009.

GRAYLING, A.C. **A Epistemologia**. Brubeck College, Lenders. Se Annes Colige, Oxford, 1996. (Traduzido por Paulo Ghiraldelli Jr).

<http://www.cefetsp.br/edu/eso/filosofia/epistemologia2.html> - Acesso em 30 abr. 2013.

GRANDO, R.C. **O jogo na educação**: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática, 2001. Disponível em:

[http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica\\_e\\_paula/JOG\\_O.doc](http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_paula/JOG_O.doc) - Acesso em: 03 de jan.2014.

\_\_\_\_\_. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2000.

GRÜTZMANN, T.P. **A formação dos professores de matemática por meio dos jogos teatrais**. Dissertação de mestrado da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2009.

HYPOLLITO, D. O professor como profissional reflexivo. **Integração: ensino, pesquisa e extensão**. Ano V, nº 18, agosto de 1999. Disponível em: [http://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos\\_academicos/204\\_18.pdf](http://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos_academicos/204_18.pdf)- Acesso em: 26 jul 2014.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 4 ed. São Paulo: perspectiva, 2000.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

JELINEK, K.R. **Jogos nas aulas de matemática: brincadeira ou aprendizagem? O que pensam os professores?** Dissertação de mestrado da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2005.

KISHIMOTO, T.M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

\_\_\_\_\_. **O Jogo e a Educação Infantil**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

KÜLL, E.A. **RPG pedagógico: o uso lúdico no ensino de ciências**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Araraquara/SP, 2008.

LIMA, J. M. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional**. São Paulo: Cultura, 2008.

LIMA, M.E.C.C.; SILVA, N.S. A química do ensino fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.) *et al.* **Fundamentos e propostas de Ensino de química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012.

LIMA, P.G. **Formação de professores: por uma ressignificação do trabalho pedagógico na escola**. Editora EDUFGD, 2010.

LIMA, R.E. **Análise de jogos desenvolvidos por estudantes de 7ª e 8ª séries do ensino médio das escolas de Piracicaba e Iracemópolis em virtude do concurso estabelecido pelo Conselho Regional de Odontologia do Estado de São Paulo no ano de 2005**. Trabalho de conclusão de curso da Universidade Estadual de Campinas/SP, 2005.

- LOPES, O.R. **Jogo ciclo das rochas**: um recurso lúdico para o ensino de geociências. Dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Campinas/SP, 2007.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- LÜDKE, M.; BOING, L.A. Caminhos da Profissão e da profissionalidade docentes. **Educação & Sociedade**. Vol. 25, n. 89, p. 1159-1180, Set./Dez. Campinas, 2004. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 20 out de 2014.
- MACHADO, V. M. **Prática de estudo de ciências**: formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana. Tese de Doutorado. Centro de Ciências Humanas e Sociais. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.
- MAIA, C.K. **A Organização Praxeológica do objeto triângulo nos livros didáticos da 7ª série do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.
- MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professor/pesquisador. 4 ed. Ijuí: Unijuí, 2013.
- MARANDINO, M. *et al.* **Estudando a praxeologia em dioramas de museus de ciências**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências/ENPEC. Florianópolis, novembro de 2011.
- MARCATO, D. C.G. **O design nos jogos geométricos aplicados ao ensino infantil**. Dissertação de mestrado da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru/SP, 2009.
- MEGLHIORATTI, F.A. *et al.* A formação de conceitos no ensino de biologia e química: a centralidade do conceito de organismo no conhecimento biológico e no ensino de biologia. In: CALDEIRA, A.M.A.(Org.). **Ensino de ciências e matemática, II**: temas sobre a formação de conceitos. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
- MELONIO, D.C. Educação, poder e currículo: uma análise da relação entre escola, currículo e dominação a partir de Michael Apple. **Revista Pesquisa em Foco**: Educação e Filosofia. Volume 5, Número 5, Ano 5, Março, 2012.
- MENDES, B.M.M. Formação de professores reflexivos: limites, possibilidades e desafios. **Linguagens, Educação e Sociedade** Teresina n. 13, 37- 45 jul./dez. 2005.

- MIRANDA, J.R. **A prática interdisciplinar: currículo integrado, saberes articulados, projetos em parceria.** IX Congresso Nacional de Educação- EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicologia. 26 a 29 de outubro. PUCPR, 2009.
- MOURA, C.B. **A precarização do trabalho docente nas escolas estaduais paulistas.** Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciência. Marília, 2013. Acesso em 20 out 2014.
- NADOLNY, L.F. **Estratégias de formação continuada para professores de educação infantil:** em foco a linguagem movimento. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal do Paraná/UFPR, 2010. Disponível em: [file:///E:/textos/M10\\_Lorena%20de%20F%C3%A1tima%20Nadolny.pdf](file:///E:/textos/M10_Lorena%20de%20F%C3%A1tima%20Nadolny.pdf) – Acesso em 29 dez 2014.
- NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A.(Org.). **Vidas de professores.** Porto: Porto, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- OLIVEIRA, G.F.*et al.* **Construção coletiva do currículo de Ciências como forma de envolver os professores na sua implementação.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências/ENPEC. Florianópolis, novembro de 2009.
- OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- ORLANDI, E.P. **Análise de Discurso:** princípios & procedimentos. 6 ed. Campinas: Pontes, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Discurso e leitura.** 9 ed São Paulo: Cortez, 2012.
- ORTIZ, J.P. Aproximação teórica à realidade do jogo. In: MURCIA, J. A. M. *et al* (Org.) **Aprendizagem através dos jogos.** Porto Alegre: Artmed, 2005.
- PAIS. L.C. **Didática da matemática:** uma análise da linha francesa. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- PAVÃO, A. C. Ensinar Ciências fazendo ciência. In: COSTA, W. F. *et al* (Org.). **O livro didático em questão.** São Paulo: Cortez, 1989.
- PEDUZZI, L.O.Q. *et al.* **Temas de história e filosofia da ciência no ensino.** Natal: EDUFRN, 2012.
- PERRENOUD, Philippe. **Dez Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E (Org.) *et al.* **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** 3ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PIMENTA, S.G. **O estágio na formação de professores: unidade teórica e prática.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso.** Trad. Eni Puccinelli Orlandi, *et al.* 3 ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1997.

PENTEADO, H.D. **Meio ambiente e formação de professores.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

PEREIRA, M. F. R.; PEIXOTO, E. M. M. **A formação e o trabalho de professores: espaço da luta de classes.** Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação/ANPED, Caxambu/MG, 2009. Disponível em:

<http://www.anped.org.br/reunioes/32ra/arquivos/trabalhos/GT09-5853--Int.pdf> - Acesso em 09 dez 2013.

PONTE, L. C. **Juros: uma análise de livros didáticos e uma proposta de sequência de aulas com base na teoria antropológica do didático.** Mestrado Profissional em Matemática. Universidade Federal do Oeste do Pará/ UFOPA. Santarém /PA, 2013. Disponível em:

[http://bit.proformat-sbm.org.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/404/2011\\_00274\\_LEONIDAS\\_CARNEIRO\\_DA\\_PONTE.pdf?sequence=1](http://bit.proformat-sbm.org.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/404/2011_00274_LEONIDAS_CARNEIRO_DA_PONTE.pdf?sequence=1)- Acesso em dez 2014.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RADE, A.V. **Contribuições de jogos como um recurso didático nas aulas de matemática financeira.** Dissertação de mestrado da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.

RAMOS, M.G. Epistemologia e ensino de ciências: compreensões e perspectivas. In: MORAES, R. (Org.) **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

RICCETTI, V. P. Jogos em grupo para educação infantil. In: **Educação matemática.** Ano 8, n.11, dez, 2001.

Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS. **Referencial curricular da rede municipal de ensino: 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental,** 2008.

ROGADO, J. **O lugar da história da ciência em investigações sobre educação química no Brasil: refazendo o caminho e apontando alternativas.** Tese de Doutorado da Universidade Metodista de Piracicaba/São Paulo, 2007. Disponível em:

<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/LLOXWRIUHOSB.pdf> - Acesso em 11ago 2013.

ROSA, A. V. **Jogos educativos sobre sustentabilidade na educação ambiental crítica.** Tese de Doutorado da Universidade Federal de São Carlos/São Paulo, 2009. Disponível em:

<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp137210.pdf> - Acesso em 11 ago 2013.

ROSSI, L.B. **Estratégias de aplicação de softwares educativos como instrumentos para o ensino de física.** Trabalho de conclusão de curso Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2011.

SANTANA, E.M. **O uso do jogo autódromo alquímico como mediador da aprendizagem no ensino de química.** Dissertação de mestrado da universidade Estadual de São Paulo/SP, 2012.

SANTANA,O.A.; FIGUEIREDO NETO, A.F. **Ciências Naturais.** 6º ano. 3 ed. São Paulo: Saraiva , 2009.

\_\_\_\_\_. **Ciências Naturais.** 7º ano. 3 ed. São Paulo: Saraiva , 2009.

SANTOS, F. M.T.; GRECA, I. M. (Org.) **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias.** Ijuí: Unijuí, 2007.

SANTOS, D.A. **Estudo lúdico de equilíbrio de corpos:** uma experiência inovadora no processo de formação para a docência em física. Trabalho de conclusão de curso da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro/SP, 2010.

SANTOS, J.S.M. **O jogo e sua interferência na educação infantil.** Trabalho de conclusão de curso da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente, 2008.

SANTOS, S.S.B. Pêcheux. In: OLIVEIRA, L. A. (Org.) **Estudos do discurso: perspectivas teóricas.** 1 ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2013.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E. F. Concepções de Professores sobre Contextualização Social do Ensino de Química e ciências. In: Reunião Anual da



Sociedade Brasileira de Química, 22. Poços de Caldas, MG. **Livro de resumos**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011.

SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova Escola**, n 1, 1995.

SCHNETZLER, R.P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**, n 16, 15-20, 2002.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química: ideias e proposições e um grupo de professores**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em:

[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica\\_artigos/cont\\_ex\\_ens\\_quim\\_dissert.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica_artigos/cont_ex_ens_quim_dissert.pdf) Acesso em 21 ago 2013.

SILVA, J. V.G. **Análise da abordagem de comprimento, perímetro e área em livros didáticos de matemática do 6º ao 9º ano do ensino fundamental sob a ótica da teoria antropológica do didático**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.

SILVA, T.T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SELBACH, S. **Ciências e Didática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artes médicas Sul, 2000.

\_\_\_\_\_. Baralho, Dados e Educação. **Diário do Grande ABC– Diário na Escola**. Santo André, 2003.

SMOLE, K. C. S *et al.* **Jogos de matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, 2008.

\_\_\_\_\_. **O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de química**. Tese de Doutorado da Universidade Federal de São Carlos, 2004.

- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- TASCA, R.A. **Estrutura da matéria e tabela periódica no ensino de ciências para 8ª série**: caminhos alternativos no ensino da química. Dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Campinas/SP, 2006.
- TEIXEIRA, C. E. J. **A ludicidade na escola**. São Paulo: Loyola, 1995.
- TEIXEIRA, T.M. **Os saberes, os desafios e a utilização de jogos no ensino da matemática na EJA**: um estudo. Trabalho de conclusão de curso da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2011.
- WALL-E. Direção: Andrew Stanton, Produção: Andrew Stanton. Estados Unidos (EUA), **Walt Disney Pictures**. Film, 2008, 1 DVD.
- YAMAZAKI, R.M.O. **Construção do conceito de gene por meio de jogos pedagógicos**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS, 2010.
- ZANON, D.A.V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10: 93-103, 2007. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/m317150.pdf>- Acesso em 29 dez 2014.
- ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.) *et al.* **Fundamentos e propostas de Ensino de química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012.
- ZEICHNER, K.M. **A formação Reflexiva de Professores**: Idéias e Práticas. Lisboa: Educa, 1993.

## ANEXO



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



**Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado em Ensino de Ciências  
CCET/UFMS**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você esta sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “O Jogo Didático: Percorrendo os Ambientes”, como contribuição no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos de Ciências. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Este estudo está sendo conduzido pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Programa de Pós-graduação Mestrado em Ensino de Ciências, sob responsabilidade da Mestranda Cristiane Miranda Magalhães Gondin, sob a orientação da pesquisadora Vera de Mattos Machado, em parceria com os professores da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande-MS (REME) e da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) de Campo Grande-MS.

O objetivo desta pesquisa é contribuir com o processo de formação docente no ensino de Ciências, no âmbito da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande (REME)- MS, e verificar de que maneira o jogo didático pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos dos Ciclos Biogeoquímicos no 9º ano do ensino fundamental.

Participam deste estudo os professores de Ciências da REME que ministram aulas no 9º ano do ensino fundamental.

Os participantes farão parte de 6 oficinas oferecidas pela mestranda, com apoio de sua orientadora, ambas pertencentes ao Programa de Pós-graduação Mestrado em Ensino de Ciências CCET/UFMS, onde serão desenvolvidas atividades de ensino e aprendizagem teórico-práticas, envolvendo “O Jogo Didático: Percorrendo os Ambientes”.

Durante as oficinas, você poderá ser entrevistado sobre os temas relacionados a pesquisa e o desenvolvimento de sua profissão (formação profissional, metodologia de ensino e aprendizagem, etc.) ou. Sua entrevista poderá ser escrita / gravada / filmada e os resultados poderão ser utilizados para estudos posteriores. A sua identidade será mantida em completo sigilo.

Rubrica do pesquisador

Rubrica do Voluntário

---

---

A pesquisa terá duração de um ano, e você participará deste estudo durante este período. Sua participação no estudo é voluntária. Você pode escolher não fazer parte do estudo ou sair do mesmo a qualquer momento, sem prejuízo a você.

Sua participação na pesquisa não incorrerá em prejuízo algum, da mesma forma que não gerará ônus ou bônus financeiro a sua pessoa.

Sua participação nesta pesquisa contribuirá com as atuais discussões e produções científicas sobre a formação docente e as práticas pedagógicas voltadas ao ensino de Ciências.

Somente os pesquisadores terão acesso aos dados obtidos nesta pesquisa, os quais serão utilizados para fins exclusivos de produção científica, publicações em revistas, eventos, e os dados poderão ser utilizados em outras pesquisas.

Para perguntas ou problemas referentes ao estudo ligue para: Cristiane Miranda Magalhães Gondin – 3314-3813 / 9233-1056 – [crisgondin@hotmail.com](mailto:crisgondin@hotmail.com), Vera de Mattos Machado – 3345-7671/ 9206-1062 – [veramattosmachado1@gmail.com](mailto:veramattosmachado1@gmail.com).

Para perguntas sobre seus direitos como participante no estudo chame o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (067) 33457187.

Autorizo o uso de gravação:

Sim  Não

Autorizo o uso de imagem:

Sim  Não

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que sou voluntário a tomar parte neste estudo.

Assinatura do Voluntário

\_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

Insira o seu contato: e-mail e/ou telefone.

Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Campo Grande/MS