



Serviço Público Federal

Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**FORMAÇÃO E AÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: USO DE
SOFTWARE CONTENDO UMA SEQUENCIA DIDATICA NO ENSINO
DA FOTOSSÍNTESE PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

DAIANE NASCIMENTO DE SOUZA LUCIETTO

RELATÓRIO DE EXAME DE DEFESA

Campo Grande/MS

2016

DAIANE NASCIMENTO DE SOUZA LUCIETTO

**FORMAÇÃO E AÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: USO DE
SOFTWARE CONTENDO UMA SEQUENCIA DIDATICA NO ENSINO
DA FOTOSSÍNTESE PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção de qualificação do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientação: Prof.^a Dr. Vera de Mattos Machado.

Campo Grande/MS

2016

Daiane Nascimento de Souza Lucietto

FORMAÇÃO E AÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: USO DE SOFTWARE
CONTENDO UMA SEQUENCIA DIDATICA NO ENSINO DA FOTOSSÍNTESE
PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

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^a Vera de Mattos Machado.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Vera de Mattos Machado

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Dario Xavier Pires

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

“Mestre [Professor] não é aquele que tudo ensina, mas aquele que de repente, aprende”.

Guimarães Rosa

AGRADECIMENTOS

Durante a realização desta pesquisa contei com o apoio, ajuda e compreensão de muitas pessoas: familiares, amigos e colegas. Assim, não poderia deixar de mencionar a gratidão que sinto neste momento e de alguma forma procuro corresponder, deixando aqui registrado os meus agradecimentos.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me dado conhecimento, paciência e força de vontade, requisitos que me fizeram chegar até aqui.

Ao meu querido esposo Jeancarlos, por seu companheirismo e por acreditar em meu potencial, me incentivando em várias ocasiões.

Ao meu príncipe Jeancarlos Filho (Jeanzinho) que me acompanhou durante todo o processo, dando-me força para continuar, inclusive participou das aulas na barriga da mamãe.

À minha avó Vitória pelo exemplo de vida e coragem demonstrado ao criar, educar e amar com tamanha intensidade. Que demonstra a todo momento dar a sua vida por mim, pelo meu crescimento pessoal e profissional. Venci mais uma etapa pela senhora.

À minha irmã Danielle pelo amor dispensado a mim e atenção dedicada ao meu filho, seu afilhado. Muitas vezes consegui estudar devido aos seus cuidados com o Jeanzinho.

À minha mãe Vânia por demonstrar a todo momento ter orgulho de seus filhos e torcer pelo sucesso dos mesmos.

Ao meu irmão Breno por sua alegria e dinamismo nas reuniões de família. Um jovem que procura estar feliz mesmo diante das dificuldades. Sua alegria é contagiante.

Ao meu pai Samuel que mesmo à distância me fez perseguir nesta caminhada.

À minha querida amiga e orientadora Vera Machado por me proporcionar momentos valiosos de lucidez, reflexão e por ser uma pessoa maravilhosa, ética, competente e humana.

À minha sogra Neuza devido a sua sabedoria e por acreditar que a Educação é o principal caminho na busca de um mundo melhor. Sempre diz que a Educação transforma mentes, portanto pessoas.

Às minhas amigas Edma, Rosa Maria e Mariza por sempre usarem palavras de incentivo, ternura e afeto. Por estarem presentes nos momentos de dor e alegrias.

Às minhas tias Therezinha e Reni pelo apoio de sempre e por contribuírem com o meu sucesso profissional desde a infância.

Aos meus colegas da Pós Graduação em Ensino de Ciências por serem parceiros e colaboradores ao longo destes anos.

Aos professores do programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da UFMS pelos preciosos ensinamentos e sugestões de leituras.

Aos meus alunos da escola Mace que me impulsionam no sentido de buscar novos horizontes em minha caminhada docente, a fim de ser uma professora melhor, mais criativa, crítica e aberta aos novos desafios que surgem.

RESUMO

Pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da temática Fotossíntese apontam dificuldades na compreensão dos alunos sobre o fenômeno em questão. Muitos alunos apresentam obstáculos epistemológicos e ontológicos na compreensão da Fotossíntese. Sendo assim, a presente pesquisa propôs a elaboração de uma sequência didática (SD) sobre a temática Fotossíntese, fruto de um processo de formação continuada e colaborativa. Tal sequência didática foi inserida em um software educacional com o intuito de atender a um ensino interativo, dinâmico, voltado para sociedade em rede. Entende-se que a formação continuada e colaborativa ocupa papel preponderante no sentido de busca de novos caminhos alternativos, já que a metodologia adotada pelos professores constitui um diferencial na aprendizagem dos alunos. A pesquisa realizada foi analisada qualitativamente. Foram realizados encontros entre a pesquisadora e duas professoras de Biologia, baseando-se nas premissas de uma pesquisa colaborativa. As professoras foram denominadas de A e B. Os momentos de estudo foram gravados e, em seguida, analisados através do método Análise de Conteúdo (AC) de Bardin. A interpretação do discurso das professoras A e B mostrou que elas apresentaram diferenças de pensamento e de postura. Enquanto a Professora A mostrou-se satisfeita com a sua prática docente, a Professora B adotou uma postura reflexiva e de mudança pedagógica. Os encontros ou momentos de estudos (ME) foram planejados e executados baseando-se nas respostas fornecidas pelos professores no questionário inicial (diagnóstico), como também pelos referenciais adotados na pesquisa, a saber: Transposição Didática (TD) e Teoria Antropológica do Didático (TAD), os quais serviram como suporte para elaboração da Sequência Didática (SD). Quanto à entrevista realizada com as docentes A e B, ambas avaliaram a formação continuada de forma positiva, sendo que a professora A foi mais objetiva em relatar a importância da parceria desenvolvida ao longo dos encontros. No entanto, a professora B adota uma prática mais reflexiva e crítica em todos os momentos de estudo. Tal posicionamento, está de acordo com os propósitos de uma pesquisa colaborativa que cria condições favoráveis à mudança, à transformação da prática educativa, de um fazer espontâneo para um saber fazer consciente.

Palavras-Chave: Formação docente; Software; Fotossíntese; Sequência Didática; Transposição Didática; Teoria Antropológica do Didático.

ABSTRACT

Research on teaching and learning theme of Photosynthesis point difficulties in students' understanding of the phenomenon in question. Many students have ontological and epistemological obstacles in understanding photosynthesis. Thus, this research proposed the development of a didactic sequence (SD) on the Photosynthesis theme, the result of a process of continuous and collaborative learning. This didactic sequence was inserted into an educational software in order to meet an interactive, dynamic teaching, facing network society. It is understood that the continuous and collaborative training takes leading role in the search for new alternative ways, as the methodology used by teachers is a difference in student learning. The research was analyzed qualitatively. meetings were held between the researcher and biology teachers, based on the assumptions of a collaborative research. Two teachers were part of the research, and they were called A and B. The study times were recorded and then analyzed using content analysis method (CA) Bardin. The interpretation of the teachers discourse A and B showed that they had differences of thought and attitude. While The Professor showed satisfaction with their teaching practice, Professor B has adopted a reflective and pedagogical change posture. The meetings or moments of studies (ME) were planned and executed based on the responses provided by teachers in the initial questionnaire (diagnosis), but also by reference adopted in the research, namely: Didactic Transposition (TD) and Anthropological Theory of the Didactic (TAD), which served as support for the preparation of the Didactic Sequence (SD). As for the interview with the teachers A and B, both evaluated continuing education in a positive way, and the teacher was the most objective report on the importance of partnership developed over the meetings. This position is in line with the purposes of a collaborative research that creates favorable conditions for change, the transformation of educational practice, a spontaneous make for a know-how conscious.

Keywords: Teacher training; software; Photosynthesis; Teaching sequence; Didactic transposition; Anthropological Theory of Didactic.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xii
INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO I - FORMAÇÃO DOCENTE	24
1.1 Formação Docente: Reflexiva, Crítica e Colaborativa.....	24
1.2 Formação Docente e as Novas Tecnologias: Proposta de um ensino interativo e dinâmico.....	27
1.3 Formação Docente e a Sequência Didática (SD).....	32
CAPÍTULO II - CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA	36
2.1 Ensino de biologia no Brasil	36
2.2 Ensino de Botânica: Breve panorama e Histórico	39
2.3 Pesquisas sobre a temática Fotossíntese.....	43
2.4 Conceitos sobre Fotossíntese.....	46
CAPÍTULO III - REFERENCIAIS TEÓRICO	54
3.1 Transposição Didática e Informática	54
3.2 A organização didática por meio da Teoria Antropológica do Didático.	57
CAPÍTULO IV - TRAJETÓRIA DA PESQUISA	60
4.1 Tipo de Pesquisa	60
4.2 Sujeitos da Pesquisa.....	61
4.3 Procedimentos da Pesquisa	62
4.4 Campo de Pesquisa.....	65
CAPÍTULO V - ANÁLISE DO CAPÍTULO FOTOSSÍNTESE DOS LIVROS DIDÁTICOS UTILIZADOS PELOS ALUNOS DA ESCOLA CLARINDA MENDES DE AQUINO	66
5.1 Análise do capítulo Fotossíntese do Livro de Biologia Ser Protagonista Ensino Médio.....	66
5.2 Análise praxeológica de duas questões do capítulo Fotossíntese	70
CAPÍTULO VI - ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO SOBRE A FORMAÇÃO DAS PROFESSORAS PARTICIPANTES DA PESQUISA	74
6.1 Análise do questionário (perfil das professoras)	74
CAPÍTULO VII - FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA PRODUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A TEMÁTICA FOTOSSÍNTESE	84

CAPÍTULO VIII - DISCURSO DAS PROFESSORAS COLABORADORAS E PESQUISADORA NOS MOMENTOS DE ESTUDO (ME)87

8.1 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no primeiro momento de estudo (ME)	87
8.1.1 Diálogo no primeiro encontro ou momento de estudo (ME).....	87
8.1.2 Categorização do primeiro encontro ou momento de estudo (ME).....	90
8.1.3 Análise de conteúdo do primeiro encontro ou momento de estudo (ME)	90
8.2 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no segundo momento de estudo (ME)	98
8.2.1 Diálogo no segundo encontro ou momento de estudo (ME).....	98
8.2.2 Categorização do segundo encontro ou momento de estudo (ME).....	100
8.2.3 Análise de conteúdo do segundo encontro ou momento de estudo (ME)	100
8.3 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no terceiro momento de estudo (ME)	104
8.3.1 Diálogo no terceiro encontro ou momento de estudo (ME)	104
8.3.2 Categorização do terceiro encontro ou momento de estudo (ME).....	106
8.3.3 Análise de conteúdo do terceiro encontro ou momento de estudo (ME)	106
8.4 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no quarto momento de estudo (ME)	111
8.4.1 Diálogo no quarto encontro ou momento de estudo (ME).....	111
8.4.2 Categorização do quarto encontro ou momento de estudo (ME).....	113
8.4.3 Análise de conteúdo do quarto encontro ou momento de estudo (ME) ..	113
8.5 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no quinto momento de estudo (ME)	116
8.5.1 Diálogo do quinto encontro ou momento de estudo (ME)	116
8.5.2 Categorização do quinto encontro ou momento de estudo (ME)	117
8.5.3 Análise de conteúdo do quinto encontro ou momento de estudo (ME)...	117
8.6 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no sexto momento de estudo (ME)	119
8.6.1 Diálogo do sexto encontro ou momento de estudo (ME)	119
8.6.2 Categorização do sexto encontro ou momento de estudo (ME)	121
8.6.3 Análise de conteúdo do sexto encontro ou momento de estudo (ME)	121

8.7 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no sétimo momento de estudo (ME)	123
8.7.1 Diálogo do sétimo encontro ou momento de estudo (ME)	123
8.7.2 Categorização do sétimo encontro ou momento de estudo (ME)	125
CAPÍTULO IX - SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONTEÚDO FOTOSSÍNTESE	126
9.1 Sequência Didática construída pelas professoras e pesquisadora	126
9.2 Algumas considerações sobre a Sequência Didática (SD) construída pelos professores e pesquisador	135
9.3 Uso da Teoria Antropológica do Didático (TAD) na elaboração da Sequência Didática (SD)	137
CAPÍTULO X - ENTREVISTA FINAL COM AS PROFESSORAS	148
10.1 Avaliação da formação docente e da sequência didática (SD) pelas professoras participantes	148
CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
REFERÊNCIAS	159
ANEXO I	176
APÊNDICE A	178
APÊNDICE B	179
A organização didática por meio da Teoria Antropológica do Didático.	179
Análise praxeológica de duas questões do capítulo Fotossíntese	180
APÊNDICE C	184

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do Cloroplasto em microscopia eletrônica (ME)	48
Figura 2 - Espectro de absorção das clorofilas a e b	49
Figura 3- Espectro de absorção de pigmentos acessórios.....	49
Figura 4 - Fotofosforilação Cíclica.....	51
Figura 5 - Fotofosforilação Acíclica	52
Figura 6 - Ciclo de Calvin	53
Figura 7 - Etapas da Análise de Conteúdo de Bardin	64
Figura 8 - Capas dos livros de Biologia.....	66
Figura 9 - Etapa química ou fase de escuro (letras pequenas com pouco esclarecimento)	69
Figura 10 - Fotossistemas I e II (figura com excesso de siglas).....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formação e tempo de magistério dos professoras.	62
Quadro 2 - Procedimentos da Pesquisa.....	61
Quadro 3 - Análise praxeológica da questão 16 do livro de Biologia Ser protagonista, vol. 1.....	71
Quadro 4 - Análise praxeológica da questão 25 do livro de Biologia Ser protagonista, vol 2.....	72
Quadro 5 - Categorização do primeiro momento de estudo (ME)	90
Quadro 6 - Categorização do segundo momento de estudo (ME)	100
Quadro 7 - Categorização do terceiro momento de estudo (ME)	106
Quadro 8 - Categorização do quarto momento de estudo (ME).....	113
Quadro 9 - Categorização do quinto momento de estudo (ME)	117
Quadro 10 - Categorização do sexto momento de estudo (ME)	121

SIGLAS

AC: Análise de Conteúdo

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNE: Conselho Nacional de Educação

EDUCOM: Encontro Brasileiro de Educomunicação

ENEBIO: Encontro Nacional de Ensino de Biologia

ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio

LD: Livro Didático

LDBEN: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC: Ministério da Educação

MS: Mato Grosso do Sul

NTEs: Núcleos de Tecnologia Educacional

PIBID: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD: Programa Nacional do Livro Didático

PROINFO: Programa Nacional de Tecnologia Educacional

SBB: Sociedade Botânica do Brasil

SBE_nBIO: Sociedade Brasileira para o Ensino de Biologia

SD: Sequência Didática

SPEC: Subprograma Educação para a Ciência

TAD: Teoria Antropológica do Didático

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD: Transposição Didática

TI: Transposição Informática

TIC: Tecnologias da Informação e Comunicação

UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

PERCURSO ACADÊMICO

O meu interesse pela docência começou no ensino médio. Naquela época, 20 anos atrás, existia a temida semana de provas. Durante esse período, muitos colegas ligavam em minha casa solicitando-me aulas de revisão, não existia ainda o costume de uso de celular. Minha avó atendia as ligações e ficava impressionada com a quantidade de colegas que me procurava. Eu gostava muito de ajudar aos meus colegas, sempre me senti bem e não cobrava pelas aulas, pois desta maneira também estava estudando.

Ao terminar o ensino médio, fui aprovada no curso de Odontologia da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal- UNIDERP. Fui impulsionada pela minha família a realizar este curso, afinal eu sempre gostei muito da área Biológicas. Após três semanas de curso, não conseguia ir mais na faculdade, não suportava trabalhar com massinhas e modelar dentes. Não saía da minha cabeça a ideia de ser professora. Assim, eu resolvi transferir de curso, optei pelo de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado.

Fiquei encantada com todas as disciplinas do curso de Ciências Biológicas. Se eu pudesse, aliás, faria tudo novamente. Eu fiquei entusiasmada com várias disciplinas introdutórias, como: Biologia celular, Bioquímica, Anatomia e Genética. No entanto, a empolgação se tornava ainda maior ao estudar Didática, Psicologia da Educação e principalmente Prática de Ensino.

Eu realizei várias pesquisas de Biologia na UNIDERP. Trabalhei com Histologia da pele e brânquias do peixe pintado; Patologia da pele de camundongos; Análise química da água de córregos e Microbiologia de plantas. Tais pesquisas foram importantes na minha formação profissional, pois me proporcionaram a busca de conhecimentos atualizados, os quais futuramente levaria para a sala de aula.

Nos dois últimos anos de curso, eu tive a disciplina de Prática de Ensino. Através desta disciplina, eu comecei a ministrar aulas nos ensinos fundamental e médio de escolas públicas de Campo Grande -MS. Entrei em contato com diversas realidades e percebi que os desafios inerentes à profissão são grandes.

Procurei a colaboração da professora de estágio, Vera de Mattos Machado, no sentido de me capacitar na tarefa de realizar as melhores aulas que pudesse. Encontrei muito mais que uma parceira de trocas de ideias e reflexões, conheci uma amiga. Profissional competente e humana em que pude me espelhar desde o início.

Iniciei minha carreira docente na escola Mace em 2003. Na época, eu estava no último ano do curso de Ciências Biológicas. Cumpria com os deveres da faculdade de manhã e no período vespertino ministrava aulas de laboratório para o ensino fundamental. Foi um desafio muito grande, as turmas contavam com 40 alunos aproximadamente e eu tinha que levar todo esse montante para uma aula no laboratório da escola. Apesar disso, lia, pesquisava e buscava conduzir a melhor aula prática que pudesse realizar.

Nos anos seguintes, atuei como professora de Ciências do ensino fundamental, desta mesma escola, por quatro anos consecutivos. Realizei uma especialização na área de Gestão Ambiental, finalizando-a em 2006. E, graças à indicação da profa. Vera Machado, em 2007, comecei a ministrar aulas na UNIDERP, como professora de Didática e Prática de Ensino. Ela havia sido aprovada em um concurso na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul- UEMS e eu ficara no seu lugar.

Em 2007, eu também fui convidada para ministrar Biologia no ensino médio da escola Mace. Portanto, desde esse ano até hoje, faço parte do quadro docente do terceiro ano do ensino médio e cursinho desta escola.

Atuei como docente na UNIDERP até o primeiro semestre de 2009, quando recebi uma proposta da UNAES-ANHANGUERA, para exercer o cargo de coordenadora dos laboratórios de saúde. Aceitei o desafio e acabei saindo da UNIDERP. Coordenei os laboratórios até o ano de 2012. Neste tempo, eu tive uma experiência diferente, pois realizava um cargo administrativo. Atuei também como professora de Biologia dos cursos de Enfermagem e Fisioterapia da UNAES por três anos.

Em outubro de 2012 me senti compelida a buscar novos horizontes. Senti que precisava de algo a mais profissionalmente. Tinha saudades das leituras de livros pedagógicos e das reflexões que fazia na faculdade. Assim, procurei a professora

Vera e resolvi prestar a seleção do mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. Em novembro de 2012, eu realizei as provas e para minha felicidade fui aprovada.

Em fevereiro do ano seguinte, ou seja, 2013, comecei a cumprir os créditos e voltei para este universo que me envolve e me encanta, que são os estudos, as discussões e reflexões. Conheci pessoas maravilhosas em minha turma e as aulas foram muito bem conduzidas e planejadas. Assistia às aulas muito feliz e compenetrada. Além disso, eu estava muito contente pessoalmente, pois estava grávida. Consegui cumprir os créditos e participar das aulas normalmente.

Em agosto de 2014, entrei em contato com a Escola Estadual Clarinda Mendes de Aquino para a realização da minha pesquisa. Estou satisfeita, apesar dos problemas de saúde que surgiram ao longo deste ano, com os resultados encontrados. Espero que essa pesquisa contribua significativamente com a referida escola, como também com a formação continuada dos professores participantes da pesquisa, revendo as suas práticas quando for necessário.

Em relação a mim, posso dizer com a plena certeza que não sou mais a mesma professora. Brotaram em mim sementes valiosas que me fizeram entender que o mestrado é apenas o começo. Desejo buscar mais e se Deus quiser, com a minha fé, persistência e dedicação, realizarei todos os meus sonhos.

INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo se mostra incompatível com a concepção de que o professor é o detentor do conhecimento e que repassa aos estudantes por meio de aulas expositivas parte do seu saber, cabendo a esses, tão somente receber e acumular informações. Sendo assim, novos olhares e posturas tanto dos professores quanto dos estudantes visam a dar condições de tanto um quanto o outro consigam se adaptar às exigências de um mundo complexo, onde os saberes não podem ser fragmentados sob pena de serem reduzidos, e que além disso, cada vez mais tem utilizado as novas tecnologias. O cenário atual requer, portanto, a ruptura da segmentação e do fracionamento para a busca de um ensino mais contextualizado (DEMO, 2005).

Neste sentido, Morin (2005) coloca que a sociedade apresenta as dimensões econômica, histórica, sociológica e religiosa. Portanto, o conhecimento pertinente deve reconhecer esse caráter multidimensional, sendo que não se pode isolar uma parte do todo, e nem as partes umas das outras. Pode-se dizer que há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo, e a educação deve reconhecer tal relação, importando-se com o contexto e a concepção global.

De acordo com Basso e Rocha Filho (2008), as mudanças que necessitam ser realizadas nas escolas consistem em partirmos de uma cultura de ensino de base empirista, para uma cultura de aprendizagem, centrada numa concepção interacionista, impulsionando o desenvolvimento da sociedade em rede. Nesta sociedade, o foco educacional está na interação, na construção do conhecimento, no desenvolvimento de habilidades e competências, na aprendizagem.

Dentro deste contexto, o uso de recursos multimídia disponibilizados pelos crescentes avanços nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) oferecem múltiplas formas de representação do conhecimento e podem em muito auxiliar na aprendizagem dos alunos. Osborne & Hannessy (2014) afirmam que quando as TIC são utilizadas de forma contextualizada, multidisciplinar e interativa, têm o potencial de contribuir com a transformação na educação em Ciências e no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que impulsionam a sociedade em rede.

Nesse sentido, as TIC podem ser integradas ao ensino das Ciências como uma ferramenta, fonte de referência, meio de comunicação e exploração. Para isso, torna-se necessário inserir as TIC de forma planejada, sistemática e articulada às práticas pedagógicas (REZENDE & STRUCHINER, 2009).

Em oposição à concepção interacionista, o modelo de ensino de Ciências nas escolas ainda é baseado em um sistema conservador que não atende às expectativas e demandas da sociedade, em relação às mudanças políticas, sociais, culturais e econômicas (FOUREZ, 2003). As práticas pedagógicas, muitas vezes, se resumem na mera transmissão de conteúdos e informações sem significados aos alunos. Neste sentido, segundo Boff (1996), o desafio do ensino de Ciências é superar a visão fragmentada do conhecimento científico dos modelos tradicionais que priorizam a transmissão dos conteúdos aos alunos de forma acrítica.

É importante ressaltar, que o ensino de Ciências engloba a Biologia, Química e Física. Com relação ao ensino de Biologia, estão relacionadas inúmeras áreas tais quais: zoologia, botânica, ecologia, microbiologia, histologia, citologia, genética, entre outras.

Em relação ao ensino de Botânica, foco temático desta pesquisa, este tem passado por diversos problemas com relação ao aprendizado dos alunos, em decorrência de vários fatores, tais como: falta de material didático, laboratórios inadequados, ausência de equipamentos e tecnologias que possam melhorar o aprendizado. Na maioria das vezes, a utilização de métodos expositivos, tem sido considerada como desestimulante pelos alunos, sendo subestimado dentro do próprio ensino de Ciências e Biologia.

Segundo a Sociedade Brasileira de Botânica (REINHOLD, 2006), o Ensino de Botânica tem se revelado acentuadamente tecnicista e tradicional, constituindo um currículo também tradicional e com concepções de ensino e aprendizagem ainda voltadas para um excesso de teoria.

Sendo assim, entende-se que a formação continuada de professores de Biologia ocupa papel preponderante, pois cursos e pesquisas relacionadas com essa temática educacional, de preferência, vinculados a programas de pós graduação e extensão universitários, e que promovam capacitação e reflexão aos docentes podem

ser promissores na busca de novos caminhos alternativos, visando inclusive a superação da visão fragmentada imposta pelos modelos tradicionais de ensino e aprendizagem de Botânica.

A transformação proposta por um modelo de formação continuada seria implementada, entretanto, caso o contexto proporcionasse concepções de educar e ensinar em processos colaborativos, interativos e reflexivos para pensar, agir e avaliar a ação docente. Isso implica em conceber a ideia de uma formação contínua dentro do espaço escolar, e além disso, autogerida, ou seja, que leve em conta o sujeito que aprende, com vistas a criar, estruturar e dinamizar situações de aprendizagem, estimulando a autoconfiança na capacidade para aprender (ALARCÃO, 2003).

Cabe salientar que a formação continuada de professores atua em duas frentes, no sentido que fomenta um processo de aperfeiçoamento profissional, como também, um processo de transformação da cultura escolar, em que novas práticas participativas e de gestão democrática vão sendo implementadas e consolidadas. Nesse sentido, a formação continuada de professores com um viés reflexivo configura um projeto pedagógico emancipatório (PIMENTA, 1999).

Não obstante, a proposta de transformar as escolas em comunidades críticas não é de fácil execução, já que contamos com atitudes de resistência de alguns professores, funcionários e pais de alunos. Portanto, para que a reflexão possa se enraizar, é preciso garantir certas condições no ambiente de trabalho escolar e nas relações entre o grupo de professores, funcionários e pais de alunos.

Além disso, deveriam ser incentivadas ações conjuntas, projetos coletivos, capazes de modificar os contextos escolares, criando uma “comunidade crítica de professores” (KEMMIS, 1993).

Tendo em vista as colocações por ora realizadas, entende-se que a pesquisa colaborativa constitui uma ferramenta adequada para ser utilizada em um processo de formação continuada de professores, pois a mesma pressupõe uma atitude reflexiva do investigador, dimensionando de maneira articulada o saber acadêmico e o saber experiencial. Não é possível trabalhar com formação de professores desqualificando ou desvalorizando os seus saberes e os seus fazeres (IBIAPINA, 2007).

A utilização da pesquisa colaborativa, procurando alternativas às pesquisas convencionais, busca proporcionar a todos os partícipes, maneiras de lidar com os dilemas de modo que sejam encaminhadas ações que conduzam a transformações.

Diante do exposto, justificamos a nossa opção pela presente pesquisa. Neste sentido, com o intuito de resolver dificuldades na compreensão do fenômeno fotossintético pelo alunado, optamos por realizar um processo de formação docente continuada e colaborativa que resulte na elaboração de uma sequência didática (SD) sobre a temática Fotossíntese, a qual será inserida em um software como recurso didático e pedagógico.

Sendo assim, apresentamos os objetivos desta pesquisa:

OBJETIVO GERAL

Propor e avaliar um processo de formação docente continuada e colaborativa que resulte na elaboração de uma sequência didática (SD) sobre a temática Fotossíntese, a qual será inserida em um software como recurso didático e pedagógico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Levantar e analisar as concepções prévias dos professores de Biologia do Ensino Médio (Escola Pública) sobre a temática Fotossíntese quanto aos conhecimentos específico/didático utilizando-se de um questionário diagnóstico.
2. Elaborar uma sequência didática sobre a temática Fotossíntese com os professores regentes das turmas e em processo de formação continuada e colaborativa.
3. Analisar o livro didático utilizado na escola e comparar com o tipo de metodologia apontado pelos professores no questionário inicial.

A presente dissertação além desta Introdução é composta de dez capítulos, lista de referências, anexo e apêndices.

No primeiro capítulo, abordamos sobre a “Formação Docente”, com os seguintes tópicos: 1.1 Formação Docente: Tensões e Tendências; 1.2 Formação Docente e as Novas Tecnologias e 1.3 Formação Docente e a Sequência Didática.

O tema “Contextualização sobre o Ensino de Biologia” foi abordado no segundo capítulo, com os referentes tópicos: 2.1 Ensino de Biologia no Brasil; 2.2 Ensino de Botânica: Breve Panorama e Histórico; 2.3 Pesquisas sobre a Temática Fotossíntese e 2.4 Conceitos sobre Fotossíntese.

No terceiro capítulo foi abordado os seguintes tópicos: 3.1 Transposição Didática e Informática; 3.2 A Organização Didática por meio da Teoria Antropológica do Didático.

Em se tratando do quarto capítulo, mencionamos a “Trajetória da Pesquisa”, com os referidos tópicos: 4.1 Tipo de Pesquisa; 4.2 Sujeitos da Pesquisa; 4.3 Procedimentos da Pesquisa e 4.4 Campo de Pesquisa.

No quinto capítulo, descrevemos sobre a “Análise do capítulo Fotossíntese dos Livros Didáticos utilizados pelos alunos da escola Clarinda Mendes de Aquino”, o qual apresenta os tópicos: 5.1 Análise do capítulo Fotossíntese do Livro de Biologia Ser Protagonista Ensino Médio e 5.2 Análise praxeológica de duas questões do capítulo Fotossíntese.

No sexto capítulo, foi realizado a análise do questionário sobre a formação das professoras participantes da pesquisa.

No que se refere ao sétimo capítulo, este foi utilizado para apresentação da proposta de Formação Continuada das professoras para produção de uma sequência didática sobre a temática Fotossíntese.

O oitavo capítulo foi usado para apresentação dos “Discursos das professoras colaboradoras e pesquisadora durante os momentos de estudo (ME)”, com os seguintes tópicos: 8.1 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no primeiro momento de estudo (ME); 8.2 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no segundo momento de estudo (ME); 8.3 Discurso das professoras

colaboradoras e pesquisadora no terceiro momento de estudo (ME); 8.4 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no quarto momento de estudo (ME), 8.5 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no quinto momento de estudo (ME); 8.6 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no sexto momento de estudo (ME) e 8.7 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no sexto momento de estudo (ME).

Ainda temos os seguintes subtópicos no oitavo capítulo: 8.1.1 Diálogo no primeiro encontro ou momento de estudo (ME); 8.1.2 Categorização do primeiro encontro ou momento de estudo (ME); 8.1.3 Análise de conteúdo do primeiro encontro ou momento de estudo (ME); 8.2.1 Diálogo no segundo encontro ou momento de estudo (ME); 8.2.2 Categorização do segundo encontro ou momento de estudo (ME); 8.2.3 Análise de conteúdo do segundo encontro ou momento de estudo (ME); 8.3.1 Diálogo no terceiro encontro ou momento de estudo (ME); 8.3.2 Categorização do terceiro encontro ou momento de estudo (ME); 8.3.3 Análise de conteúdo do terceiro encontro ou momento de estudo (ME); 8.4.1 Diálogo no quarto encontro ou momento de estudo (ME); 8.4.2 Categorização do quarto encontro ou momento de estudo (ME); 8.4.3 Análise de conteúdo do quarto encontro ou momento de estudo (ME); 8.5.1 Diálogo no quinto encontro ou momento de estudo (ME); 8.5.2 Categorização do quinto encontro ou momento de estudo (ME); 8.5.3 Análise de conteúdo do quinto encontro ou momento de estudo (ME); 8.6.1 Diálogo no sexto encontro ou momento de estudo (ME); 8.6.2 Categorização do sexto encontro ou momento de estudo (ME); 8.6.3 Análise de conteúdo do sexto encontro ou momento de estudo (ME); 8.7.1 Diálogo no sexto encontro ou momento de estudo (ME) e 8.7.2 Categorização do sétimo encontro ou momento de estudo (ME).

Em relação ao nono capítulo, temos a apresentação da “Sequência Didática sobre o conteúdo Fotossíntese” com o tópico: 9.1 Sequência Didática construída pelas professoras e pesquisadora; 9.2 Algumas considerações sobre a Sequência Didática (SD) construída pelas professoras e pesquisadora e 9.3 Uso da Teoria Antropológica do Didático (TAD) na elaboração da Sequência Didática (SD).

E, no último, décimo capítulo, destacamos a “Entrevista final com as professoras”, onde foi realizada uma avaliação da formação docente e da sequência didática pelas professoras colaboradoras.

CAPÍTULO I - FORMAÇÃO DOCENTE

1.1 Formação Docente: Reflexiva, Crítica e Colaborativa

Em contrapartida à prática reprodutivista que se apoia no ensino tradicional, privilegia o conteúdo e foca na figura do professor, temos a prática reflexiva, que, desvelada por Freire (2003), converge para uma educação que forme profissionais críticos, reflexivos e conscientes do processo formativo.

A prática reflexiva realizada pelos docentes é o movimento realizado entre o fazer e o pensar, entre o pensar e o fazer, ou seja, no “pensar para o fazer” e no “pensar sobre o fazer”. Nesse sentido, a reflexão executada de forma constante e persistente tende a transformar-se em crítica (FREIRE, 2003). Essa reflexão crítica permanente deve constituir-se como orientação prioritária para a formação continuada dos professores que buscam a transformação por meio de sua prática educativa.

Surge então o termo “prática reflexiva”, objeto de estudo de John Dewey, como também de Zeichner (2003). Empregar o conceito de reflexão não significa que o professor refletirá profissionalmente sobre tudo, pois haverá sempre rotina em sua prática. O professor necessita constantemente buscar o equilíbrio entre a reflexão e a rotina, decidindo conscientemente seu caminho e construindo a própria prática de forma reflexiva.

Por esta razão, Zeichner (2003) afirma que os docentes devem procurar refletir durante e após a ação pedagógica no sentido de buscar a relevância das condições sociais de suas práticas. Sendo assim, conforme Schön (1997) avanços na educação estarão garantidos desde que a formação do professor promova a incorporação de um ser reflexivo, buscando a superação da relação mecânica entre conhecimento técnico e a prática da sala de aula.

Neste sentido, o profissional prático reflexivo ao se deparar com situações de incertezas, contextualizadas e únicas, com certeza recorrerá à investigação como forma de decidir e intervir. Isso significa, segundo Ibiapina (2007), reconhecer que os conflitos existentes na escola fazem parte dos condicionantes sociais que impõem limites às práticas docentes, mas por outro lado, podem visualizar as possibilidades

de transformação dessa realidade, à medida que o professor vislumbra novos modos de pensar o conhecimento, assumindo uma postura reflexiva, questionadora e criativa. Sendo assim, ganha força a formação contínua na escola, cenário em que se explicitam as demandas da prática e as necessidades formativas dos professores para fazerem frente aos dilemas e conflitos relacionados ao cotidiano escolar.

Segundo Alarcão (1996), esse profissional expressa, em suas ações, a formação que considera os diversos saberes: curriculares, experienciais e disciplinares. As noções de saberes docentes problematizam a própria prática docente e de acordo com Nóvoa (2012) e Tardif (2002), superam a dicotomia entre a teoria e a prática, possibilitando a articulação dos diversos saberes na prática profissional. Essa proposta se ancora na concepção do professor como um profissional prático-reflexivo.

Ghedin (2005) diz que o objetivo principal da prática reflexiva é fazer com que os docentes atuem praticamente. Mais especificamente, ao refletirem, os professores, não estarão apenas pensando sobre as suas ações, analisando-as, mas acima de tudo, modificando a sua prática.

Desta maneira, teoria e prática não constituem processos isolados, uma vez que, ao separá-las, é bem provável que se perca a própria possibilidade de reflexão e compreensão. “Uma prática reflexiva leva à (re) construção de saberes, atenua a separação entre teoria e prática e assenta na construção de uma circularidade em que a teoria ilumina a prática e a prática questiona a teoria” (ALARCÃO, 2005, p. 99).

Schnetzler (2002) e Tardif (2006) enfocam as necessidades formativas no conhecimento do professor, dizendo que o Ensino de Ciências se tornará eficaz caso haja uma profunda transformação na epistemologia do professor. Nesse sentido, o conhecimento do professor pode ser compreendido como um conjunto de concepções epistemológicas que são “concepções globais e preferências pessoais” (PACHECO e FLORES, 1999, p. 16).

Para Tardif (2002, p.228):

Os professores de profissão possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas. O professor, dadas as circunstâncias e contextos de e para o seu exercício profissional, interage constantemente com os elementos ou atores

principais e contextos envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Essas experiências possibilitam-lhes construir conjuntos de saberes sobre cada um, os quais orientam suas práticas.

É necessário, entretanto, lembrar que esses saberes ditos da “experiência” são influenciados pela instituição em que o docente trabalha, uma vez que esta, ocasionalmente, contribui, por suas ações e normas (currículos, programas, planos etc.). Pode-se dizer, portanto, que tanto a formação inicial quanto a continuada influenciam a ação do professor.

Ainda segundo Tardif (2002), os saberes pedagógicos constituem-se no relacionamento do professor-aluno, na importância da motivação e do interesse dos alunos no processo de aprendizagem e das técnicas de ensinar, bem como, os saberes científicos, a experiência dos professores e da psicopedagogia. Desta forma, os profissionais da educação, em contato com os diferentes saberes sobre a educação, podem encontrar instrumentos para se interrogarem e alimentarem suas práticas, confrontá-los e produzir assim, os saberes pedagógicos.

Cabe enfatizar também que a formação de professores atualmente deve ser entendida como uma ação contínua, ou seja, como um processo de constante desenvolvimento que acontece por toda a vida profissional. Estes eventos se iniciam durante a formação inicial e se expandem ao longo dos anos de atuação como docente.

Considera-se, então, a importância de estabelecermos projetos de formação continuada docente que envolvam parcerias entre escolas e universidades, dentro de um viés de uma pesquisa colaborativa.

Na pesquisa colaborativa, o pesquisador e os partícipes são essencialmente ativos e as reflexões construídas coletivamente são orientadas para as ações que pretendem transformar a realidade. Nesse sentido, há, pois, um processo formativo que mobiliza saberes da teoria e da prática, científicos e experienciais de sujeitos historicamente situados, capazes de desenvolver competências e habilidades, em um processo contínuo de construção de novos conhecimentos que se mobilizam para transformar a prática educativa (IBIAPINA, 2008).

Dessa forma, a intenção da pesquisa na perspectiva colaborativa é a de averiguar o processo e o resultado da formação de professores, e conjecturar sobre mudanças na parceria estabelecida entre pesquisador e professor(es). Diante disso, reforçamos que a pesquisa colaborativa, conforme estudos de Ibiapina (2008), tem por objetivo parceria entre os sujeitos participantes, com comprometimento, troca de conhecimentos e com colaboração.

Em suma, a pesquisa colaborativa cria condições favoráveis à mudança, à transformação da prática educativa, de um fazer espontâneo para um saber fazer consciente e conscientizador pelo professor e pesquisador. Esse novo agir, colaborativo, tem característica emancipatória, ele se desenvolve na constante busca de compreensão, de interpretação e de solução de problemas (KEMMIS, 1993).

1.2 Formação Docente e as Novas Tecnologias: Proposta de um ensino interativo e dinâmico

A presença das tecnologias nas salas de aula no Brasil é uma realidade em escolas públicas e privadas, e tal fato implica em novos tipos de relação professor-aluno, onde o docente tem a responsabilidade em fazer uso das novas tecnologias em sala de aula, já que tais ferramentas são de grande interesse dos alunos.

Neste sentido, Oliveira (2012, p. 15) salienta que:

A entrada dos computadores na educação, provavelmente, será propulsora de uma nova relação entre os professores e alunos, uma vez que a chegada dessa tecnologia sugere ao professor um novo estilo de comportamento em sala de aula, ou seja, cabe ao mesmo saber utilizá-lo de forma pedagógica e não levar seu uso a fracassos.

Neste aspecto, o papel do professor na condução das tecnologias da informação e comunicação (TIC) nas escolas é crucial, pois tais ferramentas devem ser usadas em consonância com os objetivos educacionais e a aprendizagem dos alunos. O planejamento é algo essencial, como também a avaliação do uso das TIC pela equipe pedagógica da escola.

Nessa perspectiva, Sousa (2010) afirma que o professor deve buscar novas formas de estimular o aluno, despertando o seu interesse para que o mesmo encontre

o significado e o contexto do conteúdo abordado. Essa afirmativa enfatiza a importância do papel do professor na utilização das TIC'S, sendo a prática pedagógica fundamental para que a inserção destas ferramentas no ambiente escolar se consolide de forma positiva, de forma que seja priorizado a aprendizagem e não simplesmente a presença de computadores em salas de informática.

Segundo Sousa (2010, p.87):

“A entrada do computador na área educacional tem provocado muitos questionamentos relativos aos métodos e à prática educativa”. Para enfrentar estes desafios, o docente deve estar ciente de seu papel como não mais detentor do conhecimento, mas sim como orientador, e ainda reconhecer que aprenderá neste processo, e que é também da postura que adota frente ao uso das tecnologias no contexto escolar que depende o resultado da inserção das mesmas na educação.

Deste modo, percebe-se que a formação docente é primordial para o bom desempenho de sua prática, associando os recursos didáticos pedagógicos e tecnológicos ao conteúdo. A formação docente como processo sistemático e intencional possibilita ao professor condições para ampliação do saber, saber-fazer e saber-ser (MEDEIROS, 2007). Estas condições são extremamente necessárias para a consolidação efetiva da prática pedagógica docente, que certamente, resultarão em novas formas de ensinar, favorecendo assim a aprendizagem dos alunos e sucesso da instituição escola.

O problema é que vários pesquisadores apontam que a formação docente deixa a desejar. Para Rodrigues (apud LIMA, 2010, p.58) a formação inicial de professores para o uso das TIC no Brasil não exerce prioridade no quadro de prerrogativas das políticas educacionais para o país.

Em decorrência disso, as políticas educacionais passaram a se interessar em programas de formação continuada para o uso das TIC, pois atualmente são inegáveis as imensas transformações que ocorrem no mundo devido ao uso das tecnologias da informação e comunicação – TIC's. Estas transformações influenciam diretamente nos modos de organização de toda a sociedade, inclusive no campo educacional.

Costa e Xexéo (1997) também apontam que a formação inicial de professores para essa nova realidade tem sido crítica. Para sanar dificuldades com a

formação para o uso das TICs, as soluções giram em torno da busca de programas de pós graduação ou programas de qualificação de recursos humanos. O professor geralmente é orientado para que busque uma especialização na área, já que sua faculdade não deu conta de proporcionar uma formação adequada. Desta maneira, evidencia-se a fragilidade das ações pedagógicas e da formação inicial.

No tocante aos programas de qualificação de recursos humanos, CYSNEIROS (1999) cita os desenvolvidos a partir de 1983 como o Projeto Educom, lançado em cinco universidades públicas, centros-piloto, com projetos interdisciplinares desenvolvidos em escolas públicas. A principal contribuição do Educom foi a qualificação de profissionais oriundos de escolas públicas da educação básica, bem como, professores das universidades, bolsistas de pesquisas e alunos de pós graduação que participaram do projeto.

Atualmente o PROINFO é o programa nacional de maior destaque na área de tecnologia na Educação, pois é o responsável pela distribuição de computadores e periféricos para escolas de todo país, além da criação e implementação dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs) em todos os Estados da Federação. Os NTEs são órgãos responsáveis pelo processo de disseminação do uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem (MENDES, 2010).

Ratificando a importância dos programas nacionais, para Borba (apud MENDES, 2010, p. 37), o acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto, tanto nas escolas públicas quanto nas particulares, o educando deve entrar em contato com as TIC dentro de um viés pedagógico. Assim, o computador pode ser usado em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos e gráficos, contar, entre outros. E, nesse sentido, a Informática na escola passa a contribuir com a cidadania.

A maioria dos educadores reconhece que se tornou imprescindível o uso dessas ferramentas na escola, no entanto, apresentam dificuldades em trabalhar com as TIC, em algumas situações, por não dominarem a parte técnica. É importante a observação deste fato para que as tecnologias possam de fato ser inseridas com responsabilidade na Educação.

Os recursos tecnológicos quando inseridos de forma planejada no meio escolar podem contribuir significativamente para a busca na qualidade do ensino (LIMA, 2010). Acredita-se que o computador e a internet podem atuar como recursos de mediação do processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

As TIC são amplas, pois compreendem, por exemplo, o uso de softwares educacionais, multimídias e a comunicação a distância, entre outros. Um professor de Biologia, por exemplo, pode substituir aulas práticas de Botânica por softwares que mostram a anatomia e a fisiologia da planta em questão. Esse procedimento pode facilitar a aprendizagem dos educandos uma vez que é possível observar e interagir com fenômenos virtuais de difícil observação ao vivo.

Chaves (2006, p.41) argumenta que

“A Internet tornou-se, em poucos anos, o maior repositório de informações e conhecimentos possíveis – uma hiper-mega-super-biblioteca”. Em pouco mais de uma década, a Internet se tornou o maior meio de comunicação de massa e individual. Maior meio de comunicação de massa porque foi absorvendo o jornal, a revista, o rádio e a televisão. Maior meio de comunicação individual porque foi substituindo o telégrafo, o correio e até o telefone. “

Embora a internet seja comparada à uma mega biblioteca, a presença do professor é indispensável em sala de aula, como também do velho e tradicional quadro. As TIC devem ser encaradas como ferramentas relevantes e facilitadoras nos processos de ensino e aprendizagem e que portanto fazem parte dos recursos didáticos. Em vista disso, exige-se maior domínio dos professores que, além de conhecer profundamente os conteúdos específicos que ensinam, precisam entender de habilidades técnicas para utilização coerente dessas tecnologias em sala de aula.

As novas tecnologias na área educacional são mencionadas por Perrenoud (2000) como uma das competências necessárias para ensinar na atualidade. Ele cita o uso de softwares como recurso útil na educação escolar, mas ao mesmo tempo aponta a necessidade da criticidade para poder utilizar esses instrumentos de maneira profissional. Isso requer a aquisição de conhecimentos sobre a utilização das tecnologias e o desenvolvimento de habilidades intelectuais.

Em relação ao uso das novas tecnologias em educação e aprendizagem, Demo (2002) apoia o uso da interatividade. Diz que “o debate sobre interatividade

recomenda superar a prevalência da transmissão de conhecimento para procedimentos de aprendizagem complexa não linear” (p.177).

Uma compreensão relacional e não-linear de conteúdos escolares é estimulada por professores e pesquisadores da atualidade, como mostra o trecho a seguir:

A interação com imagens tridimensionais em tempo real aumentam no usuário o sentimento de pertencimento. Nessa situação as imagens projetadas geram no sistema nervoso central, não apenas uma sensação visual, mas estimulam áreas táteis e espaciais no cérebro. É uma ferramenta não-linear que possibilita ao professor e ao aluno liberdade de decidir os caminhos de sua exploração das imagens, permitindo gravar, imprimir e escrever sobre as imagens (CAROLEI; LOWE, 2006a, p.164).

Dessa maneira, o autor defende que a tecnologia tem o poder de potencializar o pedagógico. Para Perrenoud (2000), esse processo somente pode ocorrer por meio de uma mudança de paradigma, o qual se refere às aprendizagens e não às tecnologias como tais. Mais especificamente, ele se refere a uma passagem de “uma escola centrada no ensino [...] a uma escola centrada não no aluno, mas nas aprendizagens” (p. 139).

Todavia, como nos referimos anteriormente, o que parece estar em questão não são os recursos tecnológicos em si, mas, sim, a metodologia, ou seja, de que forma trabalhar os conteúdos, para que esses não acabem em si mesmos.

Segundo Moran:

“O professor agora tem que se preocupar, não só com o aluno em sala de aula, mas em organizar as pesquisas na internet, no acompanhamento das práticas no laboratório, dos projetos que serão ou estão sendo realizados e das experiências que ligam o aluno à realidade”. (MORAN, 2004, p. 15).

Esse novo olhar sobre o processo de ensino e aprendizagem implica em ampliar a capacidade de propor novas atividades de aprendizagem utilizando-se das modernas tecnologias, de forma a propor aos alunos novos desafios, de reconstrução de conhecimentos já existentes e incentivo para construção de novos.

Neste sentido é que se entende que a formação do professor deve ser mais ampla, além do técnico. Não é o número e o tipo de computador que importa. Para

irmos além deste pensamento tecnológico, Almeida & Prado (2006) dizem que é fundamental conhecer as novas formas de aprender e de ensinar, bem como de produzir, comunicar e representar conhecimento, que favoreçam a democracia e a integração social.

Um outro desafio existente é a resistência por parte de alguns docentes, que não conseguem conceber os avanços com a mudança de paradigma (ALMEIDA, 2003). Neste sentido, para que o professor passe de um ensino convencional a um ensino vinculado ao uso das novas tecnologias é necessário que a instituição estabeleça um projeto de formação de professores que valorize a inserção das TICs numa perspectiva construtiva e reflexiva (PEÑA, s/d p. 9).

Por fim, com as TIC abrem-se novas possibilidades à educação, exigindo uma nova postura do educador. Como foi dito anteriormente, existem dificuldades, através dos meios convencionais, para se preparar professores para usar adequadamente as novas tecnologias. É preciso formá-los do mesmo modo que se espera que eles atuem (DOWBOR, 1993). Portanto, a aquisição da qualidade de ensino por meio do uso das novas tecnologias dependerá da metodologia do docente que deve ser adequada à sociedade de informação para redimensionar os valores humanos, aprofundar as habilidades de pensamento e tornar as aulas mais estimulantes, participativas e contextualizadas.

1.3 Formação Docente e a Sequência Didática (SD)

As Sequências Didática também conhecidas como sequências de atividades de ensino/aprendizagem são: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998).

A Sequência Didática (SD) surgiu na França, anos de 1980, com o intuito de aprimorar o ensino da língua materna, na busca de um ensino menos fragmentado. Assim, temos a busca de um ensino integrado e interconectado. No início foi alvo de uma série de resistências por parte dos pesquisadores, mas aos poucos a proposta foi tomando forma, e muitos estudiosos da didática do ensino começaram a trabalhar

com pesquisas que usam a implantação de SD no ensino da língua francesa (Oliveira, 2013). No entanto, apenas na década de 1990, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997, foi que a SD foi utilizada no Brasil.

Para Zabala (1998), as sequências de atividades ou sequências didáticas são um conjunto de atividades desenvolvidas e interconectadas entre si, para que o professor ensine de maneira que apresente logicidade ao trabalho pedagógico.

Ainda, de acordo com Zabala (1998) ao elaborar uma SD o professor deve questionar se existem atividades:

Que permitam determinar os conhecimentos prévios que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
 Cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significantes e funcionais para os meninos e as meninas?
 Que possam inferir que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno?
 Que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária, portanto, que permitam criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir?
 Que provocam um conflito cognitivo e promova a atitude mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios.
 Que promovam uma atitude favorável, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?
 Que estimulem a autoestima e o autoconceito em relação às aprendizagens que se propõe, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?
 Que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (1998, p. 64)

Oliveira (2013) menciona que atualmente a SD já vem sendo utilizada nas diferentes áreas de conhecimentos, e adota os seguintes passos básicos: 1- Escolha do tema a ser trabalhado; 2- Questionamentos para problematização do assunto a ser trabalhado; 3- Planejamento dos conteúdos; 4- Objetivos a serem atingidos no processo ensino e aprendizagem; 5- Delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a formação de grupos, material didático, cronogramas, integração entre cada atividade e etapas, e a 6- Avaliação dos resultados.

Na abordagem dos temas ou conteúdos, Zabala (1998) sugere três categorias: atitudinais, conceituais e procedimentais. Os conteúdos atitudinais referem-se à formação de atitudes e valores em relação à informação recebida, visando à intervenção do aluno em sua realidade, na reflexão sobre a própria atividade

e no seu desenvolvimento em contextos diferentes. Em relação aos conteúdos conceituais tem-se à construção ativa de capacidades intelectuais para operar símbolos, imagens, ideias e representações que permitam organizar as realidades. Por último, os conteúdos procedimentais referem-se ao conjunto de ações coordenadas dirigidas para a realização de um objetivo, tais como: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir e recortar.

Além disso, o trabalho com SD pode facilitar a elaboração de situações-problema envolvendo uma determinada área de conhecimento, por exemplo, a Biologia, por meio de atividades e exercícios múltiplos e variados com a finalidade de ajudar o aluno a consolidar e ampliar aprendizagens, conceitos, procedimentos e representações.

Para Zabala (1998), o planejamento e a avaliação de uma SD são processos inseparáveis, uma vez que o atuar docente, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise reflexiva que leve em conta as intenções, as expectativas e a avaliação dos resultados. Guimarães e Giordam (2011) acrescentam que na fase de avaliação é que se verifica se os objetivos de fato foram alcançados.

Neste sentido temos a seguinte observação:

Nessa fase é essencial que se retorne ao início e reveja a elaboração da Sequência Didática, não apenas para melhorar sua estrutura, mas principalmente a fim de reelaborar saberes profissionais do professor na construção e aplicação de estratégias de ensino. (GUIMARÃES; GIORDAM, 2011, p. 11).

A proposta da SD representa, como falamos anteriormente, uma unidade de intervenção. A organização e a escolha dos conteúdos, nesta unidade, devem seguir alguns critérios. É fundamental, portanto, ter consciência dos motivos que justificam uma seleção e distribuição determinada dos conteúdos eleitos na sequência. Deste modo, os conteúdos de aprendizagem não devem se restringir às disciplinas, mas devem utilizar-se dos conteúdos que permitam o desenvolvimento da capacidade motora, afetiva, de relação interpessoal e de inserção social (ZABALA, 1998).

Para formar uma SD é preciso determinar/apontar: a temática abordada; tempo de duração; intenções de aprendizagem; conceitos principais; atividades

desenvolvidas; avaliação. Por isso a SD dá a dimensão de uma articulação entre os conteúdos de modo a permitir o desenvolvimento de conhecimentos coerentes e concatenados com o cotidiano de cada realidade/contexto.

Tem-se que a SD é de grande importância para sistematização do processo de ensino e aprendizagem para os alunos. Neste sentido, na SD há algumas etapas em comum a um plano de aula, como: objetivo, materiais a serem usados e avaliação. No entanto, vale salientar que a SD é um processo mais detalhado que o plano de aula, uma vez que apresenta a ordem em que os conceitos são trabalhados e de que forma serão trabalhados (SCHMIEDECKE, SILVA E SILVA, 2011, p. 5).

Nessa direção, Dolz (2004) também salienta o uso da SD como um encaminhamento promissor no sentido que oferece atividades e exercícios múltiplos e variados com a finalidade de proporcionar aos alunos noções, técnicas e instrumentos que desenvolvam suas capacidades de expressão oral e escrita.

Para Leach et.al (2005 apud PEREIRA e PIRES, 2012) a SD contribui para a aprendizagem de diversas temáticas de Ciências. Para elaboração das atividades é necessário se preocupar com o conteúdo a ser ensinado, cognitivo dos alunos, dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para aprendizagem, significância do conhecimento e planejamento da execução da atividade.

Portanto, a SD não pode ser considerada um recurso fechado. Nela podem ser utilizadas diversas estratégias didáticas, tais como: aula expositiva, demonstrações, sessões de questionamento, soluções de problema, experimentos em laboratórios, jogos de simulação, atividades, textos dinâmicos, fóruns e debates, entre outros (LEACH et al *apud* PEREIRA e PIRES, 2012).

O interessante é que o uso da SD garante ao professor não dar preferência em um conhecimento em detrimento do outro, pois todo o conteúdo será planejado com antecedência e em tempo hábil de execução. Desta maneira, o uso da SD torna-se um instrumento que garante a busca de um ensino de qualidade, pois todo o processo é monitorado, do começo ao fim, e com a ciência dos alunos.

CAPÍTULO II - CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA

2.1 Ensino de biologia no Brasil

A área de pesquisa em Educação em Ciências e Ensino de Biologia no Brasil encontra-se em processo de crescimento e consolidação no cenário acadêmico e científico do país (TEIXEIRA E MEGID NETO, 2011). Tal fato pode ser evidenciado pela existência de uma comunidade científica interessada nos problemas que envolvem a formação docente e o ensino e aprendizagem em Biologia, como também, pela consolidação de eventos que congregam pesquisadores da área, como por exemplo, o ENPEC, evento que reuni centenas de pesquisadores, educadores e estudantes.

O avanço nos estudos em ensino de Biologia no Brasil também é consequência da própria produção acadêmica existente nos cursos de pós-graduação em educação e ensino de Ciências, que ao longo de aproximadamente quatro décadas, é responsável pela formação de mestres e doutores, criação de grupos de pesquisa, e pela defesa de dissertações e teses. A maior parte dessas pesquisas dizem respeito direta ou indiretamente ao Ensino de Biologia (TEIXEIRA E MEGID NETO, 2011).

Nesse contexto, a formação de professores é um campo reconhecido nacional e internacionalmente como um dos pontos críticos para a melhoria do ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a quantidade de trabalhos filiados a essa temática indica a preocupação reinante na comunidade acadêmica, a ponto de tornar-se uma das linhas prioritárias de investigação nas áreas de Educação e Ensino de Ciências (CACHAPUZ et al., 2005; TERREZZAN, 2007).

A preocupação inicial com a aprendizagem de conhecimentos científicos ocorreu com o desenvolvimento da Pedagogia Tecnista nos anos 1970. Na época, o sistema educacional brasileiro sofreu forte influência da educação americana, tendo em vista os Estados Unidos passarem a prestar assistência técnica e financeira ao Ministério da Educação e Cultura. Essa parceria resultou em vários acordos de

cooperação - Acordos MEC / USAID - que acabaram por definir reformas educacionais no Ensino Superior e no Ensino de 1º e 2º Graus. Passaram a ser mais importantes os conteúdos vinculados à ciência objetiva, desmerecendo aqueles ligados à subjetividade (VEIGA, 1978).

Nesse sentido, para Krasilchik (2004), nos anos de 1970, o ensino de Ciências, como também de Biologia, apresentou-se contraditório. Isso ocorreu porque, embora documentos oficiais (LDB/1971) valorizassem as disciplinas científicas, elas sofriam forte influência de um currículo de base tecnicista, fortemente impregnado por um caráter profissionalizante. Ademais, os currículos tinham como característica a divulgação de conhecimentos atualizados no ensino de Biologia, apesar disso, o ensino na maioria das escolas brasileiras, continuou a ser descritivo, segmentado e teórico.

Os anseios de redemocratização da sociedade brasileira no anos 1980 impulsionou o surgimento de diversas correntes educativas. Essas correntes educativas se relacionavam principalmente com os seguintes aspectos: Nova didática, emancipação e educação como prática social (CANDAU, 2000).

A busca de novas formas de conceber a educação em nosso país repercutiu também no ensino de Ciências/Biologia, mobilizando instituições de ensino de vários tipos, como Secretarias de Educação e Universidades. Neste período, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) desenvolveu um novo Projeto para Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática, passando a constituir o Subprograma Educação para Ciência (SPEC). Os objetivos deste projeto eram: melhorar o ensino de Ciências e Matemática, identificar, treinar, e apoiar lideranças, aperfeiçoar a formação de professores e promover a busca de soluções locais para a melhoria do ensino, estimulando a pesquisa e implementação de novas tecnologias. (KRASILCHIK, 1987).

Um novo impulso para a reorganização da Educação Básica e como consequência no ensino de Ciências Biológicas ocorreu através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), de 1996. Neste caso, os cursos de formação de professores, inclusive de Ciências Biológicas, teriam que dar prioridade e se atentar aos desafios impostos pelos processos globais e transformações sociais e

culturais permeadas pela sociedade contemporânea. Por outro lado, apesar dos avanços mencionados, nota-se que o ensino de Biologia é direcionado ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagens e metodologias, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade.

Cabe salientar que em 1997, o Ministério da Educação colocou à disposição da comunidade escolar, no documento intitulado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), uma proposta de reorganização curricular coerente com o ideário presente na Lei nº 9.394/96. O ensino de Biologia, especificamente, é tratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Médio (1999), que explicitam a intenção de orientar a construção de currículos levando em conta questões atuais decorrentes das transformações econômicas e tecnológicas provocadas pelo aumento da interdependência entre as nações.

Machado (2011) menciona a importância de se fazer uso da interpretação hermenêutica, como forma de compreender o sentido do discurso nos PCN. A autora cita que os dogmatismos são inaceitáveis no ensino de Ciências contemporâneo, por isso a necessidade de se analisar o documento profundamente e com um grau de criticidade apurado.

O documento não apresenta, por exemplo, os conteúdos específicos da área que devem ser desenvolvidos em sala de aula (os conteúdos conceituais/ saberes / conhecimentos). No entanto, o lado positivo é que o documento abarca temáticas de grande interesse e relevância social através dos Temas Transversais (Saúde, Ética, Meio Ambiente, Orientação Sexual e Pluralidades Culturais), discussões dos conteúdos da área, dentro de uma abordagem significativa, contextualizada, com um enfoque interdisciplinar e situada dentro de um contexto histórico e social (MACHADO, 2011).

Para que os PCN pudessem ser colocados em prática teríamos que contar, portanto, com uma nova metodologia de ensino de caráter participativo, através dos quais os conhecimentos prévios dos alunos precisam ser levados em conta, sendo o ambiente escolar visto como laboratório para o desenvolvimento de situações didáticas.

Com a proposta dos PCN e a LDB 1996, é possível afirmar que houve um avanço em relação às formas de trabalho predominantes em décadas anteriores (KRASILCHIK, 2004). Atualmente, a utilização de estratégias didáticas que dão relevo ao diálogo entre teoria e prática, incentivando o aluno a ser protagonista de sua aprendizagem e exigindo dele autoria de textos e ideias, apresenta-se distante das formulações tecnicistas dos anos 1960 e 1970 e das formulações de cunho predominantemente político dos anos 1980.

A década de 80, em especial, foi marcada pela contestação deste modelo de ensino aprendizagem, que mostrava, em alguns casos, não dá conta de instrumentalizar os alunos frente às teorias científicas. Nesta direção, o modelo construtivista, que surgiu como antagônico ao modelo tradicionalista e de natureza behaviorista, seria empregado na inovação e construção de várias metodologias de ensino (KRASILCHIK, 2004).

Nos dias atuais, muito devido à consolidação da didática das ciências como um campo coeso e robusto de pesquisa, as discussões relacionadas às práticas do docente em sala de aula têm alcançado um espaço significativo na literatura especializada (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Ademais, decorrente das discussões desenvolvidas em torno da Didática das Ciências, existem várias vertentes metodológicas das pesquisas e que se relacionam com as práticas do docente em sala de aula, citemos algumas, tais como: o uso das tecnologias em sala de aula, atividades experimentais, o uso da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências, o ensino por redescoberta, o modelo de mudança conceitual, o ensino por projetos, o ensino baseado no perfil conceitual, dentre outras. Hoje elas, cada uma de sua forma, tentam lograr melhorias no Ensino de Ciências e Biologia (CARVALHO e GIL PÉREZ, 2006).

2.2 Ensino de Botânica: Breve panorama e Histórico

Botânica é a parte da Biologia que estuda as plantas, como também os fungos, procariontes e algas (RAVEN; EVERT e EICHORN, 2007). Ela também pode ser denominada como “Biologia Vegetal” de acordo com a literatura da área.

De acordo com Guarim Neto e Guarim (1996), a Botânica é uma das mais antigas e estruturadas áreas das Ciências Biológicas. Assim, ela pode ser utilizada como disciplina norteadora para diferentes temas, por um lado servindo de subsídios para estudos de cunho interdisciplinar; e por outro lado propiciando conhecimentos específicos fundamentais que dizem respeito, por exemplo, à consciência dos alunos sobre o papel que os vegetais ocupam no meio, mais especificamente, em uma cadeia e teias alimentares.

A palavra Botânica vem do grego botanê - (planta), que deriva do verbo boskein – alimentar (RAVEN, 2007). Sabe-se que as plantas são usadas para diversos fins, tais como usos fitoterápicos, extração de óleos essenciais, condimentos e aromáticos, embora o principal uso seja o alimentício.

Desde tempos remotos, a espécie humana já procurou adotar critérios de classificação de espécies para seu uso, estabelecendo hierarquias, seja para importância alimentar, agrícola ou até mesmo medicinal. Existem registros de que há milênios os chineses usavam as plantas para a alimentação e cura de enfermidades. O arroz, por exemplo, já era cultivado há 5.000 anos antes de nossa era, e também, outros vegetais como a cevada, o linho e o trigo (CHASSOT, 2000, p.15-6).

Dentro deste contexto, a origem do conhecimento botânico se deu em tempos remotos e ocorreu mediante à observação e a passagem de experiências ao longo das gerações. Até hoje apresenta uma boa repercussão no cenário mundial como conhecimentos de base milenar e cultural. Apesar disso, não podemos dizer que já se tratavam de conhecimentos científicos biológicos, por não fazermos uso de uma Ciência sistematizada, mas sim de conhecimentos de base empírica. A descoberta do fogo e o cozimento de alimentos, no final do paleolítico, a fermentação de sucos vegetais, como também a curtição de peles e tingimento de fibras, (CHASSOT, 2000, p.13) são indícios de como se efetivou a relação Homem-Planta.

Baseando-se nestas informações, fica evidente que o conhecimento botânico é anterior ao desenvolvimento do pensamento biológico mais amplo, estabelecendo-se em tempos remotos, na era paleozoica, mas seu progresso só ocorreu de fato a partir do momento em que a Botânica se firma como parte da Ciência Biológica. Tal fato ocorreu a partir do século XVII quando os estudiosos passaram a

negar o misticismo e uso das superstições. O destaque da Botânica desde aquela época fica a cargo da taxonomia dos vegetais.

O interesse em classificar as espécies vegetais surge em um meio influenciado pelo surgimento da escrita e das civilizações antigas, o povo grego e a filosofia, e posteriormente pela ciência positivista, tais como: a física e a medicina, esta última, por sinal faz uso das plantas desde o seu início. Sendo assim, começaram a surgir as ciências em que o estudo se baseava no uso da pesquisa e dos métodos científicos (MARQUES, 1993).

A escrita propiciou uma revolução no pensamento humano e com isso favoreceu um avanço considerável na observação do meio e por conseguinte na Botânica (MARQUES, 1993). Mesmo a Bíblia influenciando um caminho de renúncia à muitas produções científicas, pode-se dizer que a produção classista grega e sua cultura marcam o início da história que afeta a sociedade moderna (BERNAL, 1997).

Mais tarde, a Biologia desenvolveu seus princípios dentro de uma concepção positivista, através do Método indutivo e hipotético-dedutivo comparativo, utilizando-se também da observação, da classificação, da análise e das leituras do real com aproximações. O método científico foi também responsável pela condução da hierarquia Lineana (MAYR, 1998).

A Sistemática sempre sofreu influência positivista-mecanicista, apresentando chaves de classificação complexas, muitas vezes, desconexa da realidade dos alunos, os quais acabam por simplesmente memorizar de forma vaga tais conteúdos. Esta impossibilidade de aprender o nome da família, gênero ou espécie de uma determinada planta, na disciplina de Botânica, norteia os cursos de Ciências Biológicas e acaba interferindo na motivação dos acadêmicos pela mesma. Neste sentido, a desmotivação em aprender Botânica acaba interferindo na maneira que o futuro docente conduzirá suas aulas.

A Botânica é uma das áreas da Biologia que não tem conseguido chamar a atenção dos alunos (OLIVEIRA, 2002). Isso decorre provavelmente pela carência de recursos didáticos e pedagógicos motivadores e por conter terminologia complexa e específica. Dentro desta perspectiva, Possobom (2002), cita o uso dos experimentos, os quais despertam a motivação e o interesse dos alunos pelo saber, facilitam a

compreensão de fenômenos naturais e de concepções científicas. O uso de atividades práticas, quando bem planejadas, podem contribuir com a aprendizagem de Botânica de forma contextualizada (KRASILCHIK, 2005).

Outros autores como Menezes e colaboradores (2008), apontam problemas no ensino de Botânica. Eles destacam não somente a falta de interesse dos alunos, mas também dos professores. De acordo com Ceccantini (2006) e Trivelato (2003), muitos professores de Biologia apresentam uma resistência em apreender Botânica, atestando possuírem dificuldades em desenvolver atividades práticas que despertem a curiosidade do aluno e mostrem a utilidade daquele conhecimento no seu dia-a-dia.

Torna-se fundamental, portanto, pensar a necessidade de apresentar o conhecimento em Botânica mediante estratégias mais dinâmicas e interativas, e assim permitir que o aluno relacione o assunto abordado com o seu cotidiano, construindo, de forma lógica e coerente o seu entendimento (COSTA, 2011).

Nessa direção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também sugerem a busca de metodologias mais dinâmicas, a saber:

O contato dos alunos com a diversidade dos seres vivos, baseada unicamente nas descrições morfológicas e fisiológicas de grupos biológicos, pode ser desastroso, chegando a desenvolver repúdio a todo este conhecimento e desvalorizando suas reais curiosidades acerca dos ambientes e seres vivos (BRASIL, 1998, p. 68).

Para Seniciato (2002), conteúdos trabalhados somente no abstrato e, de forma fragmentada tem contribuído para um desânimo, uma indiferença e um desprezo em relação ao conhecimento.

O ensino da Botânica começou a ser foco de investigação e análise, no Brasil, a partir de 1982, com a criação da uma Sessão de Ensino dentro da Sociedade Botânica do Brasil – SBB, mas vale salientar e conforme relatado anteriormente, a origem do pensamento e estudo botânico remonta aos primórdios da humanidade. Atualmente, a disciplina de Botânica é inserida em um contexto socioambiental de caráter mundial, onde a humanidade se depara com vários problemas socioambientais que ameaçam a vida do planeta e da humanidade. Problemas causados principalmente pela espécie humana na ânsia de conquistar o mundo e

esquecendo com isso, que a garantia da vida no Planeta depende da Luz Solar e das Plantas (Fotossíntese).

A SBB congrega os Botânicos brasileiros e está dividida em Sessões. A sessão que apresenta maior número de trabalhos publicados e apresentados faz parte da Sistemática de Fanerógamas 1 (BARRADAS & NOGUEIRA, 2000). Conforme apontamento anterior, é a parte da Botânica que sempre se destacou desde os princípios de sua concepção. Após o ano de 1982, com a criação da Sessão de Ensino, surge uma preocupação que é a de investigar e analisar como o ensino de Botânica tem acontecido, surgindo a proposição de novas metodologias que facilitam o ensino da identificação das plantas. Portanto, a SBB não tem o intuito somente de divulgar conhecimentos específicos, mas também, como um espaço de produção de conhecimento acerca do processo de ensinar e aprender Botânica nas escolas.

2.3 Pesquisas sobre a temática Fotossíntese

Pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da temática Fotossíntese apontam dificuldades na compreensão dos alunos sobre o fenômeno fotossintético e sua importância biológica.

Lumpe e Staver (1995), por exemplo, têm apontado dificuldades no ensino deste conteúdo, pois os estudos revelam inúmeras concepções dos estudantes, diferentes das aceitas pela comunidade científica. Essas concepções diferenciadas do conhecimento são apresentadas por crianças e adultos, incluindo vários professores. Eles citam por intermédio de vários autores que a maioria dos estudantes não entendem o processo fotossintético, mais especificamente, como e por que os reagentes: a água, o ar e a luz do sol são utilizados na produção de alimento, a glicose.

De acordo com Taiz e Zeiger (2004), a Fotossíntese atualmente é entendida como o processo que, na presença da luz e água há liberação do gás oxigênio. Com a consequente assimilação de gás carbônico, há ainda a produção de molécula energética (carboidrato) para o vegetal, tendo como finalidade o aumento de biomassa. Considerando esse conhecimento como científico, os alunos além de um conhecimento vago, apresentam obstáculos do tipo verbal e pragmático. Um dos

obstáculos mais encontrados é a tendência em apresentar a Fotossíntese como sinônimo da respiração das plantas, uma vez que ambas realizam trocas gasosas, pode-se concluir que sejam a mesma coisa.

Seguindo essa mesma linha de estudo, Bandeira (2011) analisou 21 estudos sobre as concepções alternativas de alunos no tocante à temática Fotossíntese e concluiu que são variadas as interpretações que os mesmos fazem sobre o conteúdo em questão. De acordo com Bandeira (2011), fica evidente o papel do educador em instruir seus alunos de uma maneira mais eficiente sobre o ensino de Fotossíntese, proporcionando novos caminhos para construir este aprendizado no ambiente escolar.

Dimov e Jesus (2012), identificaram a presença de obstáculos epistemológicos e ontológicos presentes nas interações entre alunos durante uma sequência de atividades sobre a temática Fotossíntese. Os autores apontaram que as mediações realizadas durante o trabalho foram fundamentais para o levantamento de dúvidas e questões sobre o processo de Fotossíntese e Respiração, tornando-se uma das principais responsáveis pelos resultados obtidos, que trata-se da mudança conceitual equivocada de alguns alunos em relação ao conteúdo proposto (Fotossíntese).

Zompero e Laburu (2011) desenvolveram uma pesquisa com o intuito de analisar os significados elaborados por alunos da quinta série do Ensino Fundamental sobre o conceito de Fotossíntese. O conteúdo foi desenvolvido por meio de uma atividade investigativa com a utilização da multimodalidade representacional na forma de texto, imagem, além da interação dialógica via modo oral entre os estudantes e a professora. Os significados produzidos em cada atividade foram analisados com base no referencial teórico de Aprendizagem Significativa. Foi possível verificar que as atividades proporcionaram diferenciação e enriquecimento dos significados iniciais estabelecidos na estrutura cognitiva dos alunos.

Moreno de Andrade (2007) analisou como se expressam os saberes docentes aplicados e articulados por professores de Biologia no ensino médio na abordagem dos conteúdos relacionados ao ensino da Fotossíntese, considerando os seus diferentes tempos de atuação no magistério. Participaram da pesquisa 02 professores de Biologia, selecionados de forma aleatória. Foram utilizados como instrumentos: a videografia e a observação (não participante) de aulas de Biologia. Os

resultados sugerem que no caso dos professores analisados, os dois apresentam a formação em Biologia e seus saberes disciplinares estão presentes, entretanto, se expressaram de forma diferentes diante de diferentes contextos. Além disso, os saberes experienciais de um deles contribuíram para uma melhor expressividade dos saberes disciplinares.

Antunes Gameiro (2009) realizou uma pesquisa de identificação de estratégias de como tornar a aprendizagem da Fotossíntese e Transpiração mais apelativa para os alunos do 10º ano do Ensino Secundário, bem como o desenho/construção de percursos investigativos e sua implementação. Os dados foram obtidos a partir de dois questionários por inquérito dirigido aos alunos. A avaliação dos percursos investigativos pelos alunos permitiu determinar se estes modificaram as suas preferências acerca dos temas em estudo e/ou surtiram efeito no desenvolvimento de competências. Antunes Gameiro (2009) concluiu que há razões para considerar a implementação de percursos laboratoriais investigativos como uma metodologia motivadora no desenvolvimento das temáticas em estudo e desenvolvimento de competências.

Mendes (2006) realizou uma pesquisa com o objetivo de identificar o papel pedagógico dos esquemas na compreensão do fenómeno fotossintético. Ela identificou que os alunos apresentam um repertório amplo de conceitos sobre a Fotossíntese, no entanto não conseguem estabelecer uma relação que possibilite uma visão integrada e coerente do processo. Verificou também que alguns alunos apresentaram falta de conhecimento sobre as informações contidas nas imagens, o que reforça a necessidade do mediador (professor).

Considerando-se o exposto até o momento, podemos afirmar que é necessário que os professores avaliem os conhecimentos prévios dos estudantes, requisitos fundamentais para aprendizagem. É preciso, também, que forneçam oportunidades para que as noções cotidianas sejam expostas e possam se relacionar aos conhecimentos científicos (CARVALHO, 2004). Assim, os conhecimentos que os estudantes possuem servem como base para a elaboração de atividades de ensino que estimulem a participação do aluno.

A questão está em perceber que certas ideias do senso comum, apesar de atrativas não são suficientes para solucionar alguns problemas cotidianos. Nessa perspectiva, apesar da Ciência, não possibilitar a resolução de todos os problemas, seu conhecimento fornece informações que nos ajudam a comparar vantagens e desvantagens ou mesmo enxergar fatos com lentes diferentes e podem, por isso, auxiliar na tomada de decisões (ARMSTRONG e BARBOZA, 2012).

A mediação dos professores no sentido de promover a participação ativa dos educandos e por conseguinte o desenvolvimento da criticidade e motivação pode ser realizada por meio do uso de recursos multimídia, como por exemplo, a utilização de softwares educacionais.

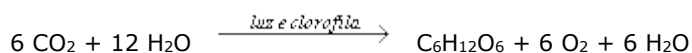
Conforme relato de alguns pesquisadores, a temática Fotossíntese tem sido apontada como de difícil compreensão aos alunos, os quais muitas vezes acabam fazendo uso de conceitos errôneos ou persistem com aqueles vinculados aos de senso comum (resistência). Portanto, a construção sistemática de softwares educacionais relacionados com a referida temática seria uma ferramenta útil e de grande valia a fim de facilitar a compreensão do fenômeno fotossintético.

2.4 Conceitos sobre Fotossíntese

A Fotossíntese é o principal processo de obtenção de energia. Ela é realizada pelos seres clorofilados, tais como: plantas, alguns protistas, bactérias fotossintetizantes e cianobactérias (AMABIS E MARTHO, 2004).

O processo fotossintético ocorre na maioria das vezes através da absorção de gás carbônico e água, formando carboidratos e gás oxigênio, que é liberado ao meio. Nas bactérias, a fotossíntese ocorre de forma diferenciada (LOPES, 2008).

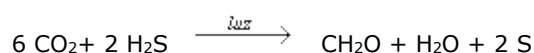
Temos que a fórmula geral da Fotossíntese executada pelos eucariontes e cianobactérias é:



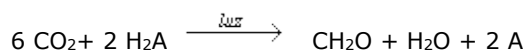
De acordo com Lopes (2008), os seres que realizam Fotossíntese são fundamentais para a manutenção da vida em nosso planeta, pois constituem a base da maior parte das cadeias alimentares. Além disso, são capazes de manter o gás oxigênio em concentrações adequadas na atmosfera.

Antigamente se pensava que o gás oxigênio liberado pela Fotossíntese era oriundo do gás carbônico, mas ele é proveniente da água. O primeiro pesquisador a elucidar tal feito foi Cornelius Van Niel, fato que ocorreu na década de 1930. Ele percebeu que as bactérias sulfurosas realizavam uma Fotossíntese específica em que não havia necessidade de água e que, portanto, não havia liberação de oxigênio (LOPES, 2008).

Temos a seguinte fórmula:



Foi a compreensão desse processo que levou o pesquisador a propor a equação geral da Fotossíntese:



Na década de 1940, alguns cientistas fizeram um experimento, onde plantas foram testadas a receberem água com oxigênio de massa 18. O mais comum é as plantas receberem água com oxigênio de massa 16. Eles constataram que o oxigênio liberado pela Fotossíntese era o de massa 18, corroborando, neste sentido, com a interpretação de Van Niel (LOPES, 2008). Neste caso, fica claro que oxigênio liberado é proveniente da água utilizada, e não do gás carbônico.

O processo fotossintético ocorre dentro de organelas, conhecidas como cloroplastos (Figura 1). Estas organelas constituem tipos de plastos que contém pigmento chamado clorofila, que são capazes de absorver a energia eletromagnética da luz, transformando-a em energia química. Através do uso de microscópios fica evidente que as células vegetais e as algas verdes possuem um grande número de cloroplastos, com tamanhos variados, e bem maiores que as mitocôndrias (RAVEN *et. al*, 2007).

Apesar da diferença de tamanho entre cloroplastos e mitocôndrias, eles possuem características semelhantes como: membrana dupla, DNA próprio e origem endossimbionte (AMABIS E MARTHO, 2004). Tais características sugerem que essas duas organelas apresentam uma mesma origem, apesar de realizarem funções distintas, mas complementares.

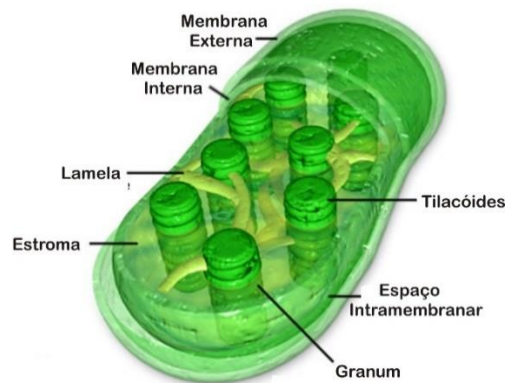


Figura 1 - Estrutura do Cloroplasto em microscopia eletrônica (ME)

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica10.php>

A cor do pigmento fotossintetizante depende das faixas do espectro da luz visível que ele absorve ou reflete. Portanto, a clorofila, que dá a cor verde característica da maioria dos vegetais, reflete a luz verde, absorvendo muito bem a luz nas faixas do vermelho e do violeta. Embora a clorofila seja o pigmento predominante nos vegetais, na maior parte do tempo, existem outros pigmentos importantes que também contribuem com o processo fotossintético.

Todas as células fotossintetizantes, com exceção das bacterianas, apresentam dois tipos de clorofila, sendo que a clorofila do tipo A está sempre presente. O segundo tipo de clorofila geralmente é a clorofila b (nos vegetais superiores) ou a clorofila c (em muitas algas). Os diversos tipos de clorofila diferem quanto à faixa do espectro da luz visível na qual cada uma delas capta luz com mais eficiência (AMABIS E MARTHO, 2004).

Vejam os espectros de absorção de luz ligeiramente diferentes das clorofilas a e b na Figura 2:

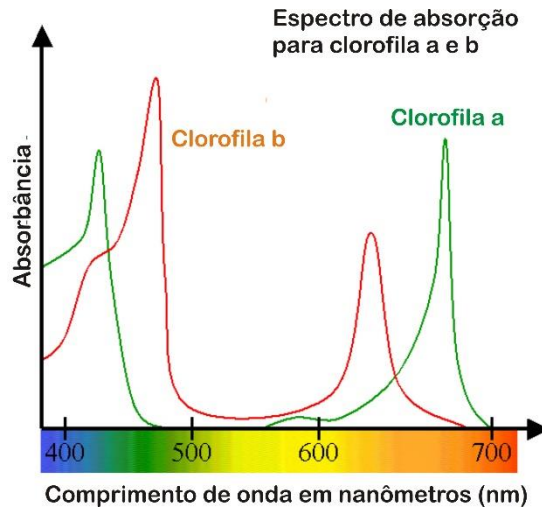


Figura 2 - Espectro de absorção das clorofilas a e b

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica13.php>

Como dito anteriormente, além das clorofilas, existem pigmentos acessórios conhecidos como os carotenóides. Eles absorvem luz em faixas um pouco diferentes das clorofilas (Figura 3). A presença desses pigmentos acessórios faz com que muitas folhas tenham cores diferentes do verde (RAVEN *et. al*, 2007).

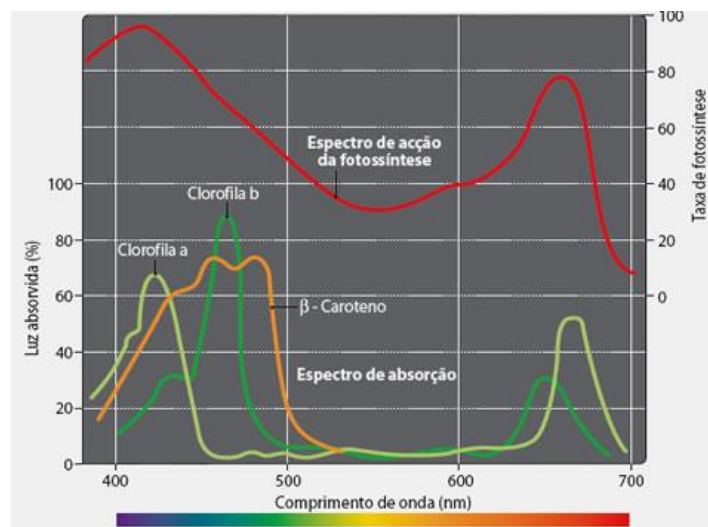


Figura 3- Espectro de absorção de pigmentos acessórios

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica13.php>

Percebe-se que muitas folhas mudam de cor no inverno. E isso ocorre pela diminuição na produção do pigmento clorofila (economia de energia). Como a

quantidade dos outros pigmentos não se altera tão significativamente, as suas cores passam a ser percebidas, tornando as folhas geralmente amareladas.

O mecanismo da fluorescência baseia-se em princípios químicos, ou seja, quando a luz incide em um átomo capaz de absorvê-la, alguns elétrons são ativados e elevados a um nível energético superior. O átomo entra em um "estado ativado", rico em energia e muito instável. Quando os elétrons excitados voltam aos seus orbitais normais ocorre liberação de energia, como calor ou como luz (RAVEN *et. al*, 2007).

A Fotossíntese acontece em duas grandes etapas, que envolvem várias reações químicas: a fase clara (também chamada de fotoquímica) e a fase de escuro (também conhecida como fase química ou enzimática).

Os eventos principais da Fotossíntese, fazendo um resumo das duas fases, são: a absorção da energia da luz pela clorofila; a redução de uma aceptor de elétrons chamado NADP que passa a NADPH₂; a formação de ATP e a síntese de glicose.

Uma observação importante e que geralmente gera dúvidas é que a fase de escuro não precisa ocorrer no escuro. Ela necessita apenas de ATP e NADH₂ para ocorrer, que são os produtos da fase de claro. Pode-se dizer, então, que a fase de escuro é dependente da fase de claro.

A fase de claro ou fotoquímica ocorre na membrana dos tilacóides e dela participam um complexo de pigmentos existente nos grana. Como produtos desta fase temos a produção de oxigênio, ATP (a partir de ADP + P) e NADPH₂. Como dito acima, tanto o ATP quanto o NADPH₂ serão utilizados na fase de escuro (AMABIS E MARTHO, 2004).

Para Raven *et. al* (2007) é importante salientar dois processos que ocorrem na fase de claro: as chamadas fotofosforilações cíclica e acíclica. Na fotofosforilação cíclica, ao ser atingida pela luz do Sol, a molécula de clorofila libera elétrons (Figura 4). Esses elétrons são recolhidos por determinadas moléculas orgânicas chamadas aceptores de elétrons, que os enviam a uma cadeia de citocromos (substâncias associadas ao sistema fotossintetizante e que são assim chamadas por possuírem cor). Neste caso, os elétrons retornam à clorofila, conforme figura abaixo:

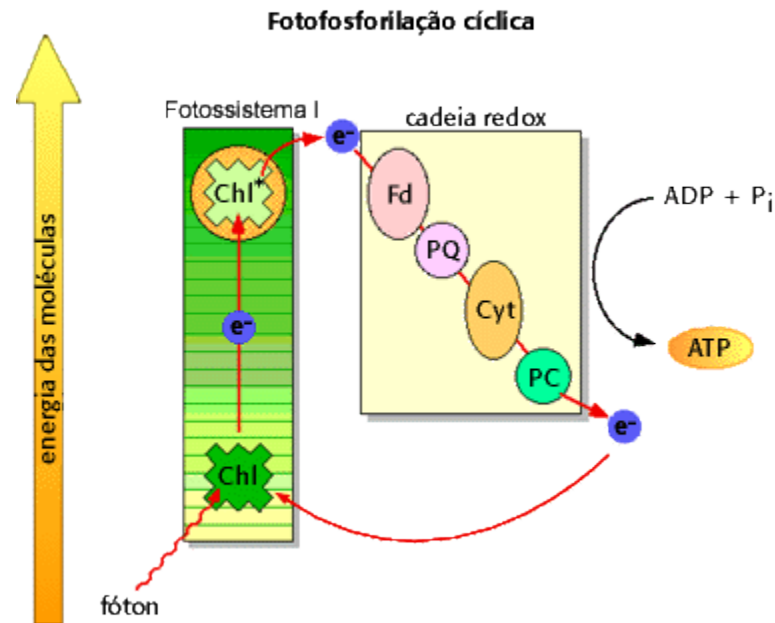


Figura 4 - Fotofosforilação Cíclica

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica14.php>

Ao efetuar o retorno para a molécula de clorofila, os elétrons liberam energia, pois retornam aos seus níveis energéticos originais. E essa energia é aproveitada para a síntese de moléculas de ATP, que serão utilizadas na fase escura (LOPES, 2008).

Concomitantemente à Fotofosforilação cíclica, moléculas de água, ao serem atingidas pela luz solar, são “quebradas” (“fotólise da água”) e liberam moléculas de oxigênio. Os prótons são captados por moléculas de NADP, que se convertem em NADPH₂ e moléculas de oxigênio são liberados para o meio (LOPES, 2008).

Raven *et. al* (2007) cita que além da Fotofosforilação cíclica, existe também a acíclica. Nesta última, dois sistemas fotossintetizantes atuam: o fotossistema I (predomínio da clorofila a) e o fotossistema II (predomínio da clorofila b). Tal mecanismo acontece da seguinte forma: A clorofila a, iluminada, perde um par de elétrons ativados, recolhidos por um aceitor especial, a ferredoxina (Fd). Ao mesmo tempo, a clorofila b, excitada pela luz, perde um par de elétrons que atravessam uma cadeia de citocromos, chegando até a molécula da clorofila a (que tinha perdido elétron para Fd). Durante a passagem desses elétrons pelos citocromos, há liberação de energia e produção de ATP. Como o "vazio de elétrons" da clorofila a não é preenchido pelos mesmos elétrons que saíram dessa molécula, este processo tem o nome de fotofosforilação acíclica que pode ser visualizada na Figura 5.

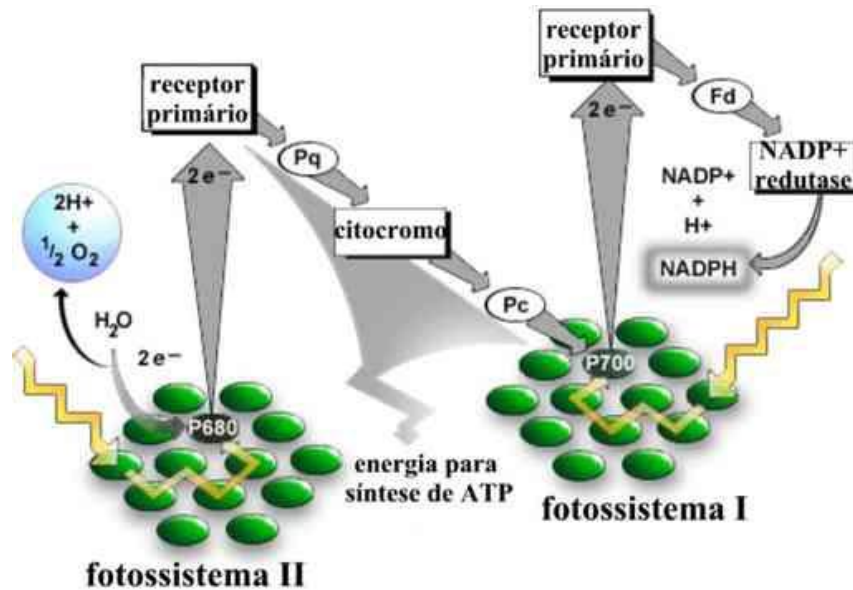


Figura 5 - Fotofosforilação Acíclica

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica15.php>

Em se tratando da fase de escuro, Raven *et. al* (2007) diz que a energia contida nos ATP e os hidrogênios dos NADPH_2 , serão utilizados para a construção de moléculas de glicose.

A síntese de glicose ocorre durante um complexo ciclo de reações chamado ciclo das pentoses ou de Calvin-Benson. Durante o ciclo, moléculas de gás carbônico unem-se umas às outras formando cadeias carbônicas que levam à produção de glicose. A energia necessária para a ocorrência das reações químicas é proveniente do ATP e os hidrogênio que promoverão a redução dos CO_2 são fornecidos pelos NADPH_2 (RAVEN *et. al*, 2007).

Entrando em detalhes, o ciclo se inicia com a reação de uma molécula de CO_2 com um açúcar de cinco carbonos, a ribulose difosfato. Este processo é catalisado pela enzima rubisco (ribulose bifosfato carboxilase/oxigenase, RuBP), uma das mais abundantes proteínas existentes nos vegetais. Em seguida, forma-se, então, um composto instável de seis carbonos, que logo se quebra em duas moléculas de ácido 3-fosfoglicérico ou 3-fosfoglicerato, conhecidas como PGA (LOPES, 2008). No final do ciclo ocorre a produção de uma molécula de glicose e é regenerada a molécula de ribulose difosfato, conforme demonstração apresentada na Figura 6.

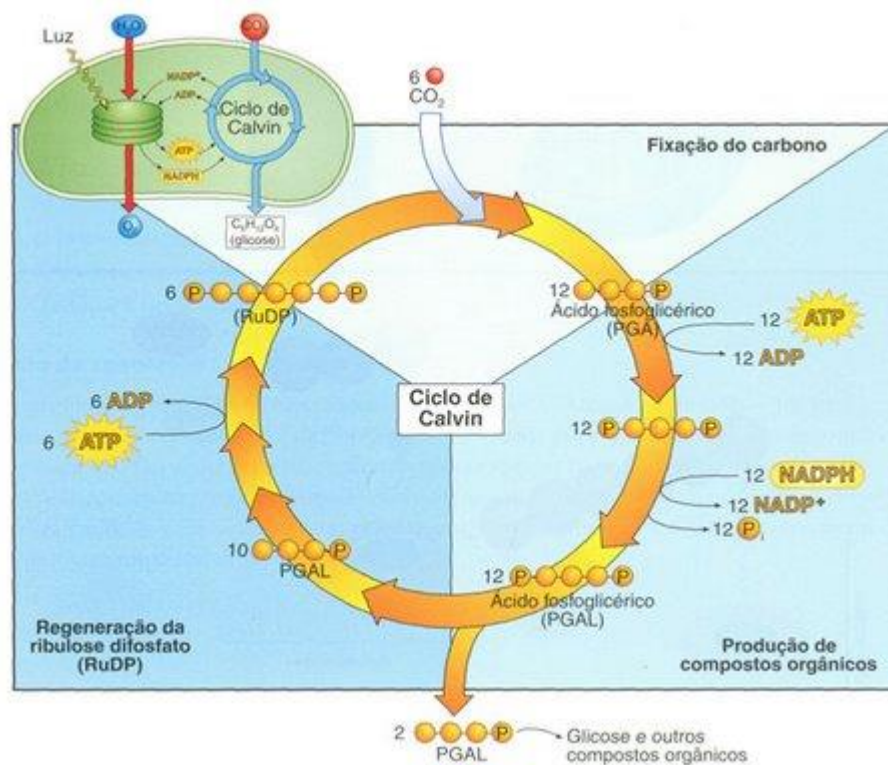


Figura 6 - Ciclo de Calvin

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica16.php>

É relevante enfatizar a reação de seis moléculas de CO_2 com seis moléculas de ribulose difosfato, resultando em uma molécula de glicose e a regeneração de outras seis moléculas de ribulose difosfato.

Vale lembrar que a redução do CO_2 é feita a partir do fornecimento de hidrogênios pelo NADH_2 e a energia é fornecida pelo ATP.

O ciclo de Calvin originará inicialmente moléculas hidrocarbonetos simples CH_2O , que poderão ser usadas para a síntese de outras moléculas, tais como glicose, sacarose, amido e, inclusive, aminoácidos, ácidos graxos e glicerol (AMABIS E MARTHO, 2004).

CAPÍTULO III - REFERENCIAIS TEÓRICO

3.1 Transposição Didática e Informática

A temática Fotossíntese tem sido apontada como de difícil compreensão aos alunos, os quais muitas vezes acabam fazendo uso de conceitos errôneos ou persistem com aqueles vinculados aos de senso comum (resistência).

Todavia, para a construção de um software educativo, contendo conteúdos e atividades relacionadas à Fotossíntese, caso dessa pesquisa, é necessário fazer recortes teórico-metodológicos, no sentido de propiciar o aprendizado dessa temática pelo aluno. Nesse sentido, a transposição desse conhecimento (Fotossíntese) sofre recortes que passam, necessariamente, pelo olhar de quem constrói esse recurso didático (pesquisador, professor, programador, etc.), e, até mesmo, de quem o aplica em sala de aula.

Portanto, entendemos que a Transposição Didática (TD) e a Transposição Informática (TI) são importantes referenciais de base para construção de um software educativo para o ensino e a aprendizagem da Fotossíntese.

Chevallard (1991) consolidou o termo Transposição Didática (TD), que se refere à transformação necessária para que um conhecimento produzido pelos cientistas (saber sábio) se torne um conhecimento acessível aos alunos (saber ensinado). Dentro deste contexto, cabe distinguir os três tipos de saberes: o "saber sábio", que é o conhecimento produzido originalmente pelos cientistas, ou o saber acadêmico, o "saber a ensinar", resultado da reconstrução promovida principalmente por professores e autores de materiais didáticos (textos, livros, revistas, softwares, etc.), e o "saber ensinado" que é o conhecimento já transformado que chega até o aluno por intermédio do professor que atua em sala de aula.

No caminho, entre o "saber sábio" e o "saber a ensinar" ocorre uma seleção de conhecimentos. Essa região de filtragem dos conhecimentos científicos é denominada noosfera. Ela exerce grande influência no funcionamento didático do ensino, principalmente na determinação dos conteúdos escolares e na estruturação de valores, objetivos e métodos, portanto, sendo o centro operacional do processo de

Transposição. A noosfera, ou seja, a transposição externa (que ocorre fora da sala de aula) se preocupa com a transposição de saberes, de forma que possam configurar como objeto de ensino nas instituições (PAIS, 1999 e 2001).

Fica notório, portanto, que a TD acontece em duas dimensões: a interna e a externa. Segundo Siqueira e Pietrocola (2006) a dimensão interna é aquela que acontece dentro da sala de aula, ou seja, ocorre no interior do espaço escolar, cujo agente principal é o professor. Nesta etapa o saber a ensinar é transformado em saber ensinado, sendo este o saber que de fato chega até o aluno, após sofrer algumas adaptações.

Neste processo a TD gera construções com fins meramente didáticos, que às vezes se diferenciam da produção científica original, possibilitando ao professor utilizar-se de diferentes materiais didáticos, como por exemplo: livros-texto, softwares educativos, revistas de divulgação científica e filmes.

O conceito de Transposição Informática (TI) surgiu em 1991 em um artigo publicado por Nicolas Balacheff (1994), na França, e segue, até certo ponto, como um conceito paralelo ao da Transposição Didática (TD), discutida por Chevallard (BALACHEFF, 1994).

Ele surgiu, a priori, como contribuição à Didática da Matemática em softwares educacionais, posteriormente se expandiu, sendo utilizado por outras Ciências, culminando um novo campo epistemológico da didática para a era da informática educacional.

A TI em softwares educacionais é uma ferramenta importante para se analisar a didática destes materiais, pois Balacheff (1994) ressalta a importância de se considerar a consistência e a coerência do software apoiando se nas teorias utilizadas e nas representações construídas, para se garantir a legitimidade de tais materiais.

Em se tratando da consistência, esta tem o intuito de validar o modelo adotado, o qual deve ser compatível com as teorias científicas consolidadas. No que se refere à coerência, esta se baseia na função a que se destina o software, ou seja, se o software foi construído para ensinar ele deve ter uma linguagem adequada a esta

função. É esta coerência que dará harmonia entre o saber “sábio” (saber científico ou acadêmico) e o “saber a ensinar”.

Um outro aspecto muito importante difundido por Conraux (2000) é a preocupação de estabelecer os papéis de cada personagem dentro do processo de criação e utilização destas tecnologias em sala de aula. O autor alerta, por exemplo, para os problemas decorrentes caso os papéis do professor e do programador não estejam bem definidos. Deve-se considerar às limitações impostas pelo programador às exigências do professor, já que os mesmos na maioria das vezes não possuem conhecimento de cunho didático. Além disso, deve-se levar em conta a influência que o programador tem no processo de TI, porque de certa forma o programador impõe suas opiniões, seus desenhos, forma de pensar e representações para o professor.

Os softwares educacionais que apresentam representações biológicas se impõem aos usuários, neste caso, aos alunos. Portanto, aquilo que é lido pelo aluno na tela do computador é também consequência das representações escolhidas e realizadas pela parceria professor e programador. Analisar tais representações e transformações que ocorrem na passagem de um conhecimento científico a um conhecimento a ser ensinado, por meio de um software educacional, requer uma reflexão mais profunda sobre os limites e ponderações necessárias para que a Transposição Informática ocorra com menor distorção possível, ou seja, para que o modelo virtual criado fique mais próximo possível do modelo biológico real.

Dentro desse aspecto, temos que a Transposição Didática (TD), teoria aperfeiçoada por Yves Chevallard (2009), pode explicar o motivo pela qual ocorrem dificuldades, por parte de alguns professores, em transpor os conhecimentos específicos e didáticos no processo de ensino e aprendizagem escolar. Além disso, a TD permite analisar os conteúdos de ensino, desenvolvidos em sala de aula e as maneiras de transformar o saber acadêmico em um saber relativamente fácil de aprendizagem ao educando, pois conforme nos diz Chevallard (2009, p.45),

“Um conteúdo/saber que tenha sido definido como saber a ser ensinado, sofre a partir de então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo próprio para ocupar um lugar entre os objetos de ensino”. (tradução nossa).

A utilização do termo Transposição Didática, conforme diz Chevallard (2009), foi feita a priori pelo sociólogo francês Michel Verret em sua tese de doutorado com título *Le temps de sétudes*, no ano de 1975. A referida tese propõe a execução de um estudo sobre a distribuição do tempo das atividades escolares, para fazer uma contribuição sobre o entendimento das funções sociais dos estudantes. Com isso pode-se concluir que existe um tempo devido para que o conhecimento seja assimilado. Tempo que depende do objeto de estudo e da didática do professor.

É válido salientar que existe notoriamente uma distância entre os conteúdos apresentados pelos professores em sala de aula aos alunos e os saberes que são fruto do resultado das pesquisas científicas, gerados na maior parte dos casos nas universidades e programas de pesquisa. Essa diferença é apresentada por Chevallard (2009) em sua teoria.

Nesse contexto, Chevallard em pesquisas mais recentes pode esclarecer algumas críticas recebidas sobre a TD, com relação a sua estrutura e sistematização, por meio da Teoria Antropológica do Didático (TAD), teoria que explica como ocorre a adaptação e organização didática dos saberes no processo de ensino e aprendizagem. (MACHADO, 2011).

3.2 A organização didática por meio da Teoria Antropológica do Didático.

O Referencial Teoria Antropológica do Didático (TAD) foi usado na construção na sequência didática, mais especificamente na escolha das questões (problematização) que tem o intuito de incentivar e motivar a participação dos alunos.

Em relação à Teoria Antropológica do Didático (TAD), segundo Machado (2011, p.31), “Trata-se de uma teoria oriunda de um programa de investigação denominado Programa Epistemológico, que teve como ponto de partida os trabalhos de Guy Brousseau”.

De acordo com Machado (2011), os pesquisadores da área da educação matemática através desse Programa Epistemológico sentiam a necessidade de analisar como as formações de professores ocorreriam no interior das instituições

formadoras (como nas universidades e secretarias de educação), pois os saberes dessa área não estavam permeando um ensino satisfatório aos alunos.

Pode-se dizer então que os pressupostos da TAD são basicamente voltados para a ação do professor na sala de aula. “Chevallard propõe que se pense a respeito da didática a partir de uma nova epistemologia escolar”. (MACHADO, 2011, p.36), e podemos observar sua aplicabilidade a qualquer área do ensino.

Chevallard (1999) evidencia como premissa básica de sua teoria a Praxeologia e assim afirma que toda atividade humana pode ser compreendida por meio dessa análise. Conforme Chevallard (et. al. 2001):

Na Atividade matemática, como em qualquer outra atividade, existem duas partes, que não podem viver uma sem a outra. De um lado estão as tarefas e as técnicas e, de outro, as tecnologias e teorias. A primeira parte é o que podemos chamar de “prática”, ou em grego, a práxis. A segunda, é composta por elementos que permitem justificar e entender o que é feito, é o âmbito do discurso fundamentado – implícito ou explícito – sobre a prática, que os gregos chamam de logos. (p. 251)

Para melhor entendimento da praxeologia, Chevallard (1999) traz alguns conceitos chave, como: Tipo de tarefa (T), tarefa (t), técnica (τ), tecnologia (θ) e a teoria (Θ). Esses conceitos devem fazer parte da didática do professor, ou seja, de sua ação e planejamento em sala de aula. Para este autor, o didático é tudo aquilo que se refere ao estudo. Assim:

Falaremos de processos didáticos toda vez que alguém se veja levado a estudar algo – no nosso caso será a matemática – sozinho ou com a ajuda de outra(s) pessoa(s). A aprendizagem é o efeito buscado pelo estudo. O Ensino é um meio para o estudo, mas não o único. (p. 58)

A TAD, portanto inova, trazendo um novo conceito de “estudo”, como sendo a ideia de fazer alguma coisa que leve a aprender (saber) alguma coisa, ou ainda, aprender a fazer qualquer coisa. Neste caso, o estudo é visto como algo mais amplo do que àquele divulgado no contexto escolar, extrapolando para as mais diferentes atividades humanas.

O surgimento da terminologia de “tarefa”, conforme Chevallard (1999), evidencia o sentido antropológico de sua teoria, pois é aplicado especificamente para

as ações humanas. Dessa forma, evidenciamos como alvo da TAD as atividades de estudo.

Na praxeologia de Chevallard (1999) o conjunto formado pelo Tipo de tarefa (T) e a técnica (τ) envolvida, forma o bloco da prática, ou da práxis. Com relação ao bloco do saber, ou logos, temos como componentes a tecnologia (θ) e a teoria (Θ).

Chevallard (1999) indica que a tecnologia (θ) tem como principais objetivos:

a) garantir que uma técnica (τ) permita realizar tarefas (t); b) expor os motivos que tornam a técnica (τ) correta; c) produzir novas técnicas (τ) a partir de tecnologias (θ) associadas. O outro componente, a teoria (Θ) corresponde a um nível superior de justificação, explicação e produção, conforme Chevallard (1999), e pode ser interpretada como que justifica a tecnologia (θ) utilizada na resolução das tarefas (t).

Diante do exposto, conforme Machado (2011), observa-se que a Teoria da Antropológica do Didático (TAD) encampa a ideia de uma didática específica para as Ciências, como processo didático próprio, “para cada situação de ensino e aprendizagem, e que acima de tudo seja válido no sentido de fazer com que o estudante penetre no contexto de “estudo” da disciplina” (p.38).

CAPÍTULO IV - TRAJETÓRIA DA PESQUISA

4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa desenvolvida baseia-se na perspectiva qualitativa e colaborativa. Entende-se que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave (FONTENELLE, 2008).

Cabe salientar que o pesquisador qualitativo cria deliberadamente espaços para o aparecimento de conteúdos e aspectos não previstos inicialmente. Ele tenta analisar os dados em toda sua riqueza, respeitando, no possível, a forma de registro ou transcrição (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

A pesquisa colaborativa constitui uma ferramenta adequada para ser utilizada em um processo de formação continuada de professores, pois a mesma pressupõe uma atitude reflexiva do investigador, dimensionando de maneira articulada o saber acadêmico e o saber experiencial. Não é possível trabalhar com formação contínua de professores desqualificando ou desvalorizando os seus saberes e os seus fazeres (PIMENTA, GARRIDO E MOURA, 2000).

A utilização da pesquisa colaborativa, procurando alternativas às pesquisas convencionais, busca proporcionar a todos os partícipes, maneiras de lidar com os dilemas de modo que sejam encaminhadas ações que conduzam a transformações (PIMENTA, GARRIDO E MOURA, 2000).

Segundo Magalhães (2007), ao invés da tradicional relação hierárquica de poder entre o pesquisador e os outros participantes, são evocadas as contribuições de cada participante de forma diferenciada e multifacetada em um processo reflexivo-crítico. Mais especificamente, os sujeitos partícipes, ou seja, os professores, em conjunto com o pesquisador têm a oportunidade de realizar questionamentos em torno de temáticas previamente selecionadas, as quais possibilitam a reflexão crítica, por meio do diálogo organizado e de maneira argumentativa.

O princípio da dupla função do pesquisador na pesquisa colaborativa oportuniza aos professores desenvolverem-se como produtores de conhecimentos, como também cria espaços de desenvolvimento para ambos, pesquisadores e

docentes. Assim, segundo Ibiapina (2007), é estabelecida uma rede de negociações, objetivando a transformação das práticas docentes para produzir saberes que atendam tanto as necessidades da academia quanto da escola. O professor, então, deixa de ser simples objeto, compartilhando com o pesquisador a tarefa de transformar as práticas, a escola e a sociedade.

Cabe salientar que a pesquisa qualitativa nos providencia mais a natureza ou a estrutura das atitudes ou motivações que sua frequência ou repartição. E tem como principal objetivo explorar a profundidade dos sentimentos e crenças que as pessoas detêm e aprender como estes sentimentos podem influenciar comportamentos (FONTENELLE, 2008).

4.2 Sujeitos da Pesquisa

Neste caso, os sujeitos da pesquisa foram convidados a participar, tendo como critério de inclusão: serem professores de Biologia do Ensino Médio lotados na Escola Estadual Professora Clarinda Mendes de Aquino em Campo Grande- MS; licenciados em Ciências Biológicas; terem a disponibilidade de participar do processo de formação continuada, como também assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/TCLE. Sendo considerado como critérios de exclusão professores lotados em outras disciplinas e os que não assinarem o TCLE.

Em um primeiro momento, foi aplicado um questionário para análise das concepções prévias dos professores no tocante aos conhecimentos específicos (Fotossíntese) e didáticos.

Posteriormente, foram realizados encontros com os professores de Biologia, baseando-se nas premissas de uma pesquisa colaborativa, onde os sujeitos partícipes dialogam a fim de se levar a um processo de reflexão crítica, com intuito de construção da SD sobre a temática Fotossíntese e posterior inclusão em um software.

A presente pesquisa foi realizada com duas Professoras de Biologia do Ensino Médio da escola selecionada. Tais professoras serão citados como Professora A e Professora B. No Quadro 1 tem-se a formação profissional de cada Professora participante:

Quadro 1 - Formação e tempo de magistério dos professoras.

Professor	Graduação	Pós graduação	Tempo de magistério	Ano de conclusão da graduação e pós-graduação
A	Ciências Biológicas	Mestrado em Educação Políticas Públicas	21 anos	(1996; 2008)
B	Ciências Biológicas	Gestão Escolar, Diversidade e Educação – Lato Sensu	5 anos	(2002; em andamento)

É importante colocar que um dos professoras que participaria inicialmente da pesquisa foi remanejada para a Secretaria Estadual de Educação. Assim, houve uma troca de professora (Professora B), logo no início de execução dos encontros. Portanto, esse fato acarretou mais idas na escola, no sentido que os objetivos da pesquisa teriam que ser repassados para o novo participante.

Cabe enfatizar também que teremos ainda a colaboração de um programador para o desenvolvimento do software. Neste caso, o especialista em software participará da produção da SD, ou seja, ficará a par dos objetivos e procedimentos didáticos necessários a fim de que a transposição didática e informática sobre a Fotossíntese ocorra da melhor forma possível.

4.3 Procedimentos da Pesquisa

Segue abaixo quadro que demonstra como ocorreram os contatos e procedimentos da pesquisa:

Quadro 2 – Procedimentos da Pesquisa.

Contatos/ Encontros	Procedimentos da Pesquisa
Primeiro	Solicitar autorização para realização da pesquisa; Explicação dos motivos da pesquisa para coordenação e professoras.
Segundo	Aplicação do questionário às professoras.
Terceiro	Processo de Formação Continuada (Professor Reflexivo).
Quarto	Processo de Formação Continuada (Novas Tecnologias)
Quinto	Processo de Formação Continuada (Transposição Didática)

Sexto	Processo de Formação Continuada (Fotossíntese)
Sétimo	Processo de Formação Continuada (Estudo do TAD)
Oitavo	Processo de Formação Continuada (Estudo da SD)
Nono	Processo de Formação Continuada (Elaboração da SD)
Décimo	Processo de Formação Continuada (Elaboração das problematizações)
Décimo primeiro	Entrevista com as professoras

Todos os encontros ou momentos de estudo foram gravados através do uso de um celular e, em seguida, analisados por meio do método Análise de Conteúdo (AC) de Bardin.

Vale esclarecer que a AC é um conjunto de instrumentos metodológicos que se dirige a discursos diversificados (Bardin, 1977). Geralmente é usada na área das Ciências Sociais, apresenta objetivos bem delineados e tem o intuito de desvelar o que está oculto no texto, mediante decodificação da mensagem. Neste caso, cada informação é tratada a partir de um roteiro específico, iniciando-se com a pré-análise, exploração do material e por último, tratamento dos resultados e interpretações.

A análise de conteúdo começou a ser amplamente utilizada no início do século XX, pois constitui uma ferramenta importante ao estudo tanto dos conteúdos, quanto na identificação das figuras de linguagem, entrelinhas, reticências (CAMPOS, 2004)

A fase da pré-análise constitui a primeira etapa deste instrumento metodológico. Neste caso, ocorre a organização do material através da transcrição das informações (gravações), escolha dos documentos mais importantes e formulação de hipóteses e objetivos que fundamentem a interpretação final (BARDIN, 1973).

Na exploração do material, segunda etapa da análise de conteúdo, ocorre a categorização mediante a decodificação das informações. Tal categorização será realizada mediante caracteres comuns (similaridades de respostas), no entanto o pesquisador tem que se ater que um elemento não poderá ser classificado em mais de uma categoria (BARDIN, 1973).

De acordo com Bardin (1973), na última etapa, os dados devem ser tratados através de recursos qualitativos ou quantitativos, dependendo das características da pesquisa, ocorrendo, em seguida, as inferências e interpretação dos resultados.

Todo esse processo tem como resumo o esquema apresentado na Figura 7.

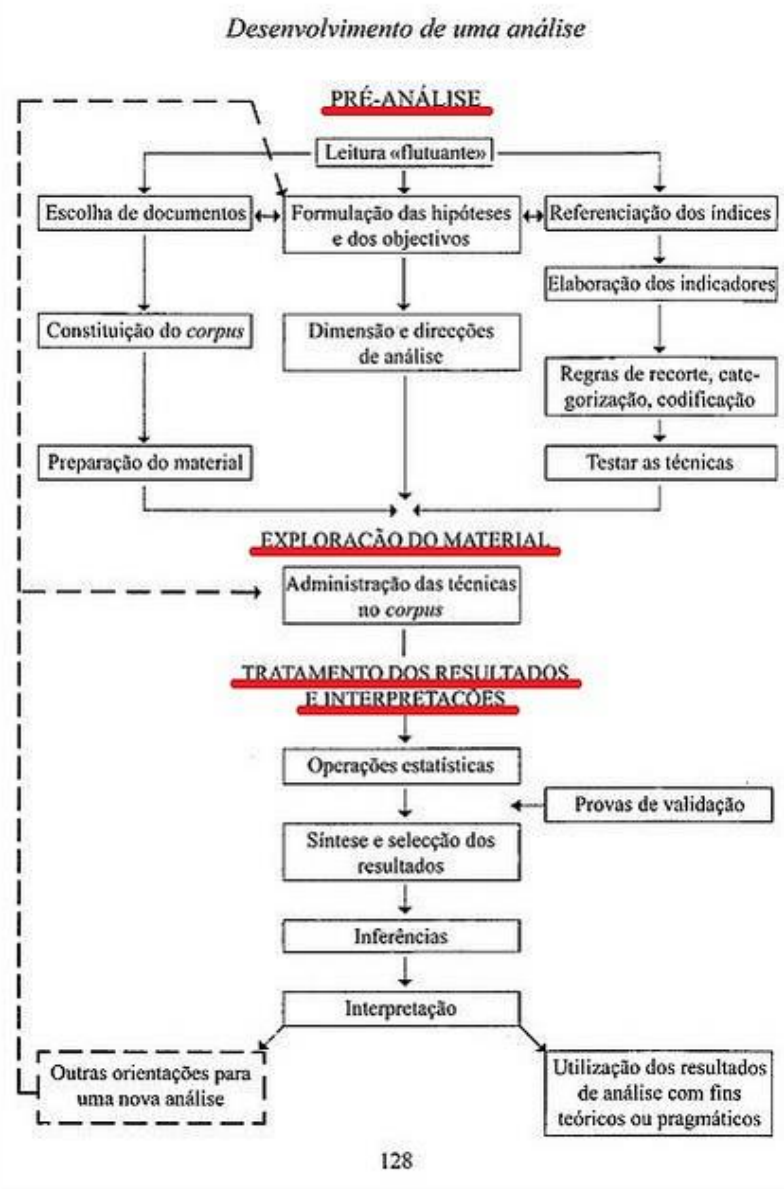


Figura 7 - Etapas da Análise de Conteúdo de Bardin

Fonte: Bardin, 1973.

Ao fim dos encontros foi desenvolvida uma sequência didática pelos partícipes da pesquisa e posteriormente a mesma foi inserida em um software educacional, seguindo os referenciais da Transposição Didática, Informática e TAD.

Durante os encontros aconteceu o processo de formação continuada e colaborativa, tendo como produto a SD sobre a temática Fotossíntese.

Além da análise do discurso dos sujeitos da pesquisa, foi analisada a coleção de livros didáticos (LD) de Biologia, utilizada por eles na escola, para apreciação do tema Fotossíntese, destacado nesta pesquisa. A análise do conteúdo do LD é fundamental para a compreensão do como o tema Fotossíntese é desenvolvido pelos sujeitos da pesquisa junto aos seus alunos.

4.4 Campo de Pesquisa

Essa pesquisa ocorreu na Escola Estadual Clarinda Mendes de Aquino, situada na Av. Murilo Rolim Júnior, 200 - Jardim Petropolis, Campo Grande - MS.

Todos os encontros ocorreram na referida escola, nos intervalos de quinta feira (2 primeiros encontros), mas principalmente aos sábados letivos.

Em cada momento de estudo ocorreu a leitura de um determinado artigo. Durante a leitura dos artigos, os envolvidos na pesquisa, ou seja, professores e pesquisador, foram dialogando e, portanto, realizando reflexões pedagógicas que serão apresentadas nos próximos capítulos.

CAPÍTULO V - ANÁLISE DO CAPÍTULO FOTOSSÍNTESE DOS LIVROS DIDÁTICOS UTILIZADOS PELOS ALUNOS DA ESCOLA CLARINDA MENDES DE AQUINO

5.1 Análise do capítulo Fotossíntese do Livro de Biologia Ser Protagonista Ensino Médio



Figura 8 - Capas dos livros de Biologia

Fonte: Edições Sm

Neste capítulo foi realizada uma análise do capítulo de Fotossíntese dos livros de Biologia utilizados pelos professoras participantes da pesquisa. Vale salientar que o professora A utiliza o livro 1, vinculado aos alunos do 1 ano do Ensino Médio e a professora B, por sua vez, usa o livro 2 para trabalhar com os alunos do 2 ano do Ensino Médio.

A análise foi realizada mediante alguns parâmetros norteados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Neste caso, portanto, levamos em conta os seguintes critérios: Dados do livro; Capa; Coerência das informações; Atualização; Linguagem; Sequência de temas; Contextualização; Interdisciplinaridade; Figuras e ilustrações; Tipos de atividades e exercícios; Apoio ao professor.

- Dados dos livros:
 - Nome do Livro: Biologia Ser Protagonista Ensino Médio 1 e 2.
 - Autores: Fernando Santiago dos Santos; João Batista Vicentin Aguiar e Maria Martha Argel de Oliveira.

- Edições: Sm.

- Ano: 2010; 1 edição.

- O título dos livros sugere que os alunos atuarão como protagonistas no processo ensino-aprendizagem, ou seja, eles deverão ser estimulados e desafiados a construir seus próprios conhecimentos. O capítulo de Fotossíntese, por outro lado, evidencia a importância do papel do professor na condução das tarefas e ensino dos conceitos. Caso o professor não consiga mediar o volume grande de informações e de resolução de exercícios, dificilmente, por si só, os educandos conseguirão aprender com êxito.

- Capa:

- Capa de qualidade razoável; Bom tamanho de letra; Figura não foi bem escolhida, já que evidencia com um número, o ano do ensino médio que o aluno estudará (não chama a atenção, sem criatividade).

- Coerência das informações:

- O conteúdo foi proposto de forma coerente e está de acordo com o livro Biologia Vegetal do Raven (usado na academia). Vale salientar que o livro do 1 ano do ensino médio apresenta um capítulo voltado para temática Fotossíntese com um número grande de informações. Ele apresenta o conceito de Fotossíntese; Equação geral; Cloroplasto; Etapas da Fotossíntese; Espectro da luz visível; Pigmentos Fotossintetizantes; Fotossistemas I e II; Fixação de Carbono e Ciclo das Pentoses. Em se tratando do livro 2, este traz duas folhas sobre Fotossíntese, o qual explica os fatores limitantes, ponto de compensação luminoso e metabolismo CAM. Fica evidente, portanto, que a essência do conteúdo Fotossíntese deve ser trabalhada no 1 ano do Ensino Médio, já que no 2 ano, temos apenas a inclusão de conceitos complementares.

- Atualização das informações

- Nos livros encontram-se informações atualizadas, ou seja, estão de acordo com o livro Biologia Vegetal do Raven (usado na academia).

- Linguagem

- Objetiva, direta e acadêmica. Algumas vezes ocorre o uso exagerado de terminologias específicas sem uma explicação prévia de seus significados, tais como: isótopo, NADP, redução e oxidação.

- Sequência de temas

- A sequência de temas é lógica e apropriada. Pelo que se observa os temas são expostos da escala macro para micro, ou seja, ao longo do capítulo as informações são detalhadas, usando os conceitos anteriores como pré requisitos.

- Contextualização

-Ocorre de forma isolada e em poucas ocasiões. Nota-se que momentos de contextualização são visíveis em alguns quadros separados do texto principal. Além disso, encontram-se alguns exercícios que usam a contextualização para direcionar as informações e ideias.

- Interdisciplinaridade

- A interdisciplinaridade se fez presente em poucos momentos. Apenas àqueles vinculados à disciplina de Química, onde a compreensão do fenômeno fotossintético perpassa pelo entendimento de reações químicas de óxido-redução, como também da parte molecular.

- Figuras e ilustrações

- O capítulo conta com muitas figuras e ilustrações, demonstrando a importância das figuras no sentido de facilitar o entendimento do tema. No entanto, em muitos casos, nota-se que as ilustrações acabam por dificultar a aprendizagem. Algumas figuras e ilustrações não foram bem projetadas, seja pelo tamanho pequeno da letra e pouco esclarecimento (Figura 9), ou ainda, pelo excesso de siglas existentes (Figura 10).

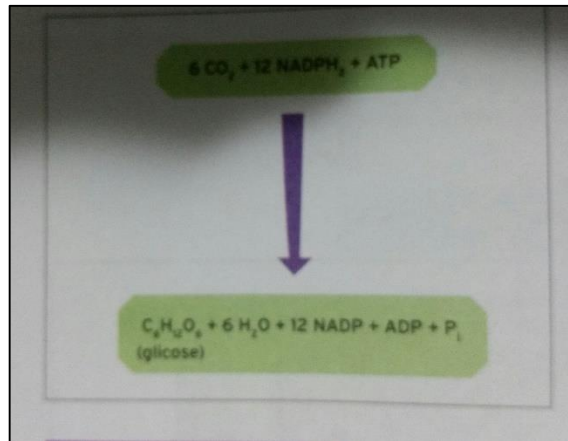


Figura 9 - Etapa química ou fase de escuro (letras pequenas com pouco esclarecimento)

Fonte: Livro Biologia Ser Protagonista 1

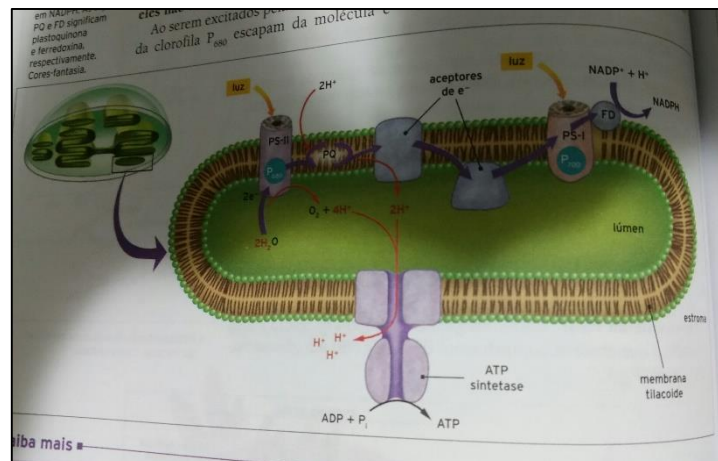


Figura 10 - Fotossistemas I e II (figura com excesso de siglas)

Fonte: Livro Biologia Ser Protagonista 1

- Tipos de atividades e exercícios

- As atividades e exercícios propostos constituem uma mescla de intenções. Elas são exclusivamente dissertativas, com algumas sugestões de aulas práticas (laboratório). Existem exercícios que cobram meramente a memorização do aluno (decoreba). No entanto, por outro lado, percebe-se o uso de algumas questões que levam o aluno a refletir, problematizar o tema. Sendo assim, pode-se dizer que os livros colaboram parcialmente com a construção do conhecimento pelos alunos, já que, por um lado, apresentam problemas significativos do cotidiano, no entanto pecam por citar, em alguns momentos, excesso de nomenclatura pesada e conhecimentos complexos.

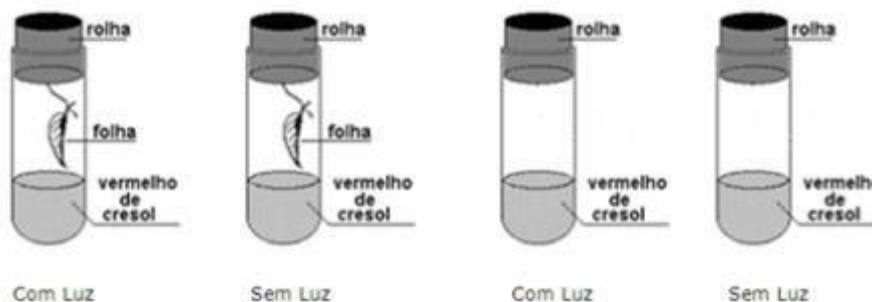
Mais que o livro didático, o professor tem um papel crucial no sentido de facilitar o processo de aprendizagem por meio de um planejamento de aula eficiente, encorajando e desafiando o educando a construir seus significados, em vez de simplesmente apresentar ideias prontas.

- Apoio ao professor
- O professor pode contar com um apoio no manual do livro didático, onde existem sugestões de livros, filmes e sites.

5.2 Análise praxeológica de duas questões do capítulo Fotossíntese

Questão 16, pág 158 do livro *Biologia Ser Protagonista*, volume 1.

No experimento a seguir, uma substância chamada vermelho de cresol foi colocada em quatro tubos de ensaio. Ela é levemente rosada em contato com concentrações normais de CO₂ atmosférico, porém adquire coloração arroxeada quando a concentração do gás diminui e torna-se amarela quando a concentração aumenta. Os tubos da direita são o controle; nos tubos de ensaio à esquerda foram colocadas plantas. Os tubos foram fechados com uma rolha.



- Em sua opinião, o que deve ocorrer com a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda enquanto ele for mantido exposto à luz?
- E quando o tubo da esquerda for mantido no escuro?
- A coloração dos tubos controle (direita) vai ser alterada? Justifique.

Análise praxeológica das questões acima mencionadas:

Quadro 3 - Análise praxeológica da questão 16 do livro de Biologia Ser protagonista, vol. 1.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Determinar e explicar a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda quando este for mantido com luz	- Interpretar as imagens dos tubos de ensaio, diferenciando-os. - Entender a reação da Fotossíntese e a importância dos reagentes luz e gás carbônico neste contexto. - Correlacionar a mudança na coloração do vermelho de cresol com a diminuição na concentração de gás carbônico. - Descrever o que ocorre com a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda enquanto ele for mantido exposto à luz	- Entendimento que as plantas são seres autótrofos, ou seja, fazem fotossíntese. - Conhecimento sobre a reação da Fotossíntese, seus reagentes e produtos. - Conhecimento sobre a atuação dos vegetais na retirada de gás carbônico do meio.
- Determinar e explicar a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda quando este for mantido no escuro.	- Interpretar as imagens dos tubos de ensaio, diferenciando-os. - Entender a reação da respiração celular, diferenciando-a da fotossíntese. - Correlacionar a mudança da coloração do vermelho de cresol com o aumento na concentração de gás carbônico. - Descrever o que ocorre com o tudo da esquerda quando for mantido no escuro.	- Entendimento que as plantas fazem fotossíntese na presença de luz. - Entendimento que as plantas respiram o dia inteiro. - Conhecimento sobre os prejuízos de um desmatamento.
- Determinar e explicar se houve variação na coloração do vermelho de cresol nos tubos controle (direita).	- Interpretar as imagens dos tubos de ensaio, diferenciando-os. - Entender que os processos de respiração celular e fotossíntese são realizados por seres vivos e são essenciais a vida. - Descrever o que vai ocorrer com a coloração dos tubos da direita.	- Reconhecimento da importância da fotossíntese e respiração na obtenção de vida no planeta Terra (processos vitais). - Entendimento da complementaridade das reações de fotossíntese e respiração celular.

Questão 25, página 183 do livro de Biologia Ser protagonista, volume 2.

Por muitos anos pensou-se erroneamente que o oxigênio produzido na fotossíntese viesse do CO_2 , absorvido pelas plantas.

- De que substância se origina o O_2 , liberado no processo fotossintético?
- Indique a equação geral da fotossíntese para os vegetais clorofilados.
- Qual é o destino do oxigênio produzido?
- Qual a função da clorofila na fotossíntese?

Análise praxeológica das questões acima mencionadas:

Quadro 4 - Análise praxeológica da questão 25 do livro de Biologia Ser protagonista, vol 2.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Citar a origem do oxigênio no processo fotossintético.	- Mobilizar elementos tecnológicos da memória sobre a origem do oxigênio. - Compreender a reação da Fotossíntese - Descrever de que substância se origina o O_2, liberado no processo fotossintético	- Entendimento da origem do oxigênio na história da fotossíntese. - Reconhecimento da reação da fotossíntese.
- Escrever a equação geral da Fotossíntese para os vegetais.	- Exercitar os reagentes e produtos da reação fotossintética. - Indicar a equação geral da Fotossíntese para os vegetais clorofilados	- Noção dos reagentes e produtos da reação fotossintética.
- Citar o destino do oxigênio como produto.	- Compreender a importância do oxigênio para os seres vivos e ambiente. - Relatar/descrever o destino do oxigênio produzido.	- Conhecimento da importância do oxigênio na manutenção da vida.
- Explicar a função da clorofila na fotossíntese.	- Entender a função da clorofila na fotossíntese. - Relatar/descrever qual a função da clorofila na fotossíntese.	- Estudo do papel da clorofila na fotossíntese.

Ao compararmos a análise praxeológica dos dois exercícios, percebe-se que o primeiro (questão 16 do livro volume 1) mobiliza um maior número de técnicas, pois

exige o conhecimento de mais elementos tecnológicos. É fácil identificar o porquê disso, já que o primeiro exercício foi elaborado mediante uma situação problema. Neste caso, o aluno a todo momento elabora e reelabora suas ideias, testando hipóteses.

O segundo exercício (questão 25 do livro volume 2) tem como característica a busca de conhecimentos biológicos memorizados. Sendo assim, suscita elementos de um ensino de base tradicional, onde o aluno atua como ser passivo.

CAPÍTULO VI - ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO SOBRE A FORMAÇÃO DAS PROFESSORAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

6.1 Análise do questionário (perfil das professoras)

O questionário (**APÊNDICE A**) proposto às professoras se ateu à identificação de conhecimentos de cunho específico e pedagógico na formação inicial, como também durante o exercício da docência. As professoras foram identificadas como A e B, conforme foi relatado anteriormente. A seguir são expostas as questões e respostas dos profissionais envolvidos.

Etapa 1 - Questões de conhecimento específico e pedagógico na formação inicial:

1. Como o conteúdo Fotossíntese foi trabalhado em sua graduação?

A: *“Retroprojeter e de forma rápida. “*

B: *“De maneira não muito didática, isto é, sem muitos recursos que fizessem com que os alunos compreendessem bem o conteúdo ou ao menos se interessassem pelo processo.”*

2. Você considera adequada a metodologia adotada por seu professor na época da graduação? Justifique.

A: *“Sim, porém por ser um curso de licenciatura, todos os conteúdos deveriam ter o momento prático, além do teórico. Com uso de outros processos didáticos/pedagógicos.”*

B: *“Acredito que poderia ser mais adequada se fosse mais dinâmica, com recursos didáticos mais eficientes e eficazes, como vídeos, aulas práticas interessantes que buscassem o conhecimento e a aprendizagem dos alunos. “*

3. Em relação ao conteúdo Fotossíntese, responda:

a) Qual é a importância do conteúdo fotossíntese para a formação em licenciatura em Ciências Biológicas?

A: *“Considero fundamental porque é o princípio de toda cadeia alimentar. É fundamental que todos os alunos compreendam esse processo, que é a base da vida.”*

B: *“É um conteúdo presente nas disciplinas de Ciências e Biologia de qualquer ensino regular. Com a formação em licenciatura temos que naturalmente que ter o conhecimento bem aprofundado sobre esse assunto para repassar aos nossos alunos.”*

b) Qual é a importância do conteúdo Fotossíntese para a formação do aluno do ensino fundamental e médio?

A: “Para que compreendam o princípio dos processos vitais; Compreender a importância fundamental dos seres produtores e como o ocorre a produção de nutrientes a partir de elementos simples. “

B: Os alunos precisam saber que a fotossíntese vai além de um processo realizado pelas plantas que é de fundamental importância para todos os seres vivos e para o meio ambiente, seja na obtenção de energia alimentar, seja no consumo de gás carbônico e regulação da temperatura na Terra.

Etapa 2 – Questões de conhecimento específico e pedagógico no exercício da docência:

1. Qual é a sua experiência em relação ao desenvolvimento do conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio (facilidade/dificuldade)?

A: “Não tenho dificuldade, porém não tem a profundidade trabalhada em faculdade.

B: “Geralmente os alunos tendem a compreender o processo se ele for explicado mais de uma vez de forma bem simplificada. Muitos ainda tem dificuldades de compreensão já que envolve fisiologia vegetal.”

2. Que tipo de metodologia você tem adotado para ministrar o conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio?

A: “Eu não ministro aula para os segundos anos que trabalha mais aprofundado esse conteúdo. No primeiro ano é trabalhado cloroplasto e são realizadas aulas práticas como data show, filmes.”

B: “Utilizo explicação dialogada, com desenhos esquemáticos no quadro e exercícios que visam o entendimento do processo de forma simples.”

3. Que tipo de recurso você tem utilizado para ministrar o conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio?

A: “Tem laboratório para aula prática, laboratório de informática e data show.”

B: “Quadro branco, cópias de exercícios retirados da internet, vídeos, sala de informática, livro didático e experiências.”

4. Você considera que o livro didático adotado em sua escola apresenta o conhecimento necessário para a aprendizagem do conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio? Justifique.

A: *“Sim, além de trazer muitas leituras e exercícios, ainda tem sugestões de aulas práticas.”*

B: *“Sim, os textos e imagens são bem didáticos, embora um auxílio extra dos recursos mencionados anteriormente sempre é necessário para incrementar as aulas.”*

5. Em sua experiência, como você avalia a compreensão dos alunos do ensino médio sobre o fenômeno Fotossintético durante o processo de ensino e aprendizagem?

A: *“Dentro do que é apresentado (básico), o aproveitamento é bom.”*

B: *“Eu vejo que eles tem uma visão muito simplificada do que é a fotossíntese. Sem muito entendimento da sua importância ou da causa de estudar esse assunto.”*

6. Você já utilizou recursos tecnológicos como apoio para ministrar a temática Fotossíntese para alunos do ensino médio? Quais? De que forma?

A: *“CD da Sônia Lopes e vídeos baixados da internet”.*

B: *“Sim. Vídeos pesquisados na internet, uso do data show. Primeiramente ministrava a aula com explicação dialogada baseada no livro, em seguida, ocorria a resolução de exercícios elaborados por mim. Numa outra aula passava o vídeo sobre o tema para reforçar o assunto, pautando nas partes mais importantes e dialogando com os alunos.”*

Ao analisarmos as respostas dadas ao questionário, foi possível constatar que a formação inicial das professoras ocorreu de forma precária e sem qualidade. Tal fato ficou notório quando as professoras colocam que ocorreu “de forma rápida”, “não muito didática”, deveria ser “mais dinâmica”, “falta de recursos didáticos mais eficientes”. Neste sentido, Mello (2000) aponta que é necessário uma mudança nos cursos de formação inicial dos professores, a qual deverá ocorrer baseando-se nos princípios que orientam a reforma da educação básica, fugindo de modismos e em busca da aquisição de competências.

Neste contexto, André (2010) afirma que a formação inicial docente deve ser ampliada e pensada como um aprendizado profissional ao longo da vida, o que implica envolvimento dos professores em processos intencionais e planejados, que possibilitem mudanças em direção a uma prática efetiva em sala de aula.

Um aspecto relevante é que a Professora A se contradiz ao apontar a metodologia de seu professor de graduação, em um primeiro momento, como adequada, e depois deixa claro que as aulas deixaram a desejar, pois os conteúdos deveriam ter um momento prático, já que o curso realizado por ele, é de licenciatura.

Aqui cabe a seguinte indagação: Será que a utilização de aulas práticas resolveria o problema de aprendizagem dos alunos em relação à temática Fotossíntese?

Neste aspecto, os PCN de Biologia, do ensino médio, colocam que as atividades práticas não devem ser realizadas buscando somente o uso de terminologias complexas e manipulações de vidrarias e reagentes, sendo fundamental que se garanta em sala de aula um espaço profícuo de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Desta maneira, o planejamento e a execução das atividades práticas deve ser acompanhado por uma profunda reflexão do docente não apenas dos objetivos a serem buscados, como também sobre os riscos reais ou potenciais à integridade física dos estudantes (Brasil, 1998). Portanto, fica claro que não basta a realização de aulas práticas, o mais importante é o planejamento e por último a maneira que tais aulas serão realizadas.

Dentro desta perspectiva, Capelleto (1992) afirma que permitir que o aluno raciocine e reflita sobre as diversas etapas da investigação científica é a finalidade principal de uma aula de laboratório. Neste sentido, pode-se dizer que a problematização é a mola propulsora que conduzirá todo o processo, uma vez que servirá de guia para avaliação do percurso do educando pelo professor. Desta forma, o professor tem condições de instigar os educandos a olharem de outro modo para o objeto em estudo (BRASIL, 1998).

No que se refere à importância do conteúdo Fotossíntese para a formação em licenciatura em Ciências Biológicas, a professora B foi mais preciso e objetivo em sua resposta, pois coloca que a aprendizagem desta temática é fundamental, já que os professores terão que ministrar esse conteúdo aos seus alunos futuramente. Sendo assim, ele afirma que “Temos que ter o conhecimento bem aprofundado sobre esse assunto para repassar aos nossos alunos”.

O repasse de conhecimento corrobora com o pensamento de Carraher (1986), que aponta o modelo tradicional de ensino como aquele que trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, o que nem sempre resulta em aprendizado efetivo. Os alunos atuam como ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos são apenas memorizados por um curto período de tempo e, geralmente, esquecidos em poucas semanas ou meses, comprovando a não ocorrência de um verdadeiro aprendizado.

Ratificando esta ideia, Paulo Freire (1974), em sua conhecida obra intitulada *Pedagogia do Oprimido*, diz que a Educação Bancária é a imposição do conhecimento realizada pelo professor sobre o aluno na medida em que o professor já os dispõe destes, sendo assim possível sua ação de depósito deste conhecimento nos alunos. Desta forma, evidencia-se uma atitude autoritária e opressiva do professor, pois os alunos encontram-se passivos e receptivos aos conteúdos que o professor neles depositaria. Tal modelo sugere a figura do aluno como algo inerte, sem vida e ação.

A Professora A fez uso de conceitos científicos e específicos para responder a importância do conteúdo Fotossíntese para a formação em licenciatura, no sentido que diz que “É o princípio de toda cadeia alimentar. É fundamental que todos alunos compreendam esse processo”. Complementando essa ação na próxima questão, ele respondeu de forma similar, apontando que os alunos devem compreender os princípios vitais, os seres produtores.

No que fez respeito à aquisição de conhecimento científicos biológicos, Serra (2012) coloca que o ensino de Ciências pode significar ao estudante a possibilidade de ampliar sua participação social e seu desenvolvimento mental. Nessa perspectiva, cabe ao professor organizar atividades interessantes que permitam a exploração e a sistematização de conhecimentos compatíveis ao nível de desenvolvimento intelectual dos alunos. Na formação para o ensino de Ciências, a alfabetização científica se torna, portanto, uma atividade essencial, pois desta maneira os educandos terão condições de interpretar uma grande variedade de informações e a compreensão de seus significados para posterior participação na sociedade, contribuindo com o exercício da cidadania.

Nesta mesma direção, a Professora B também enfatizou a importância da aprendizagem da temática Fotossíntese pelos educandos, ao dizer que “A fotossíntese é de fundamental importância para todos os seres vivos e para o meio ambiente seja na obtenção de energia, no consumo de gás carbônico e regulação da temperatura na Terra”. Desta maneira, pode-se dizer que ele ampliou o conceito de Fotossíntese, correlacionando-o com o aquecimento global, e portanto, fugindo da resposta tradicional de um simples modo de obtenção de energia pela planta.

No que se refere às experiências das professoras em relação ao desenvolvimento do conteúdo Fotossíntese, ambas sugerem uma explicação simplificada do assunto. Percebe-se que a Professora A entende que o conteúdo deve mesmo ser trabalhado de forma mais fragmentado, já que os alunos cursam o ensino médio e não faculdade (“Não tenho dificuldade, porém não tem a profundidade trabalhada em faculdade”). A Professora B afirma que os alunos aprendem apenas se o conteúdo for explicado de forma repetida e bem simplificada. Além disso, coloca que isso ocorre porque trata-se de um conteúdo difícil de Fisiologia Vegetal. Estas respostas sugerem que a Transposição Didática destes docentes deve ocorrer mediante a existência de muitas falhas, onde eles mesmos apresentam dificuldades no entendimento deste conteúdo. Para eles, o conteúdo é difícil e, portanto, o que resta é a adoção de uma explicação superficial do tema.

Neste sentido, Chevallard (2009) coloca que existe notoriamente uma distância entre os conteúdos apresentados pelos professores em sala de aula aos alunos e os saberes que são gerados na academia. O docente, neste caso, tende a selecionar os conteúdos que apresenta maior apreço e facilidade.

No caso do conteúdo Fotossíntese, muitos autores, inclusive Lumpe e Staver (1995), apontam dificuldades no ensino deste conteúdo, pois os estudos revelam inúmeras concepções dos estudantes, diferentes das aceitas pela comunidade científica. Alguns artigos apontam que os alunos confundem Fotossíntese com Respiração, outros mencionam que os educandos do ensino médio continuam a ter uma visão ingênua e fantasiosa da Fotossíntese provocada pela imagem do Sol e da planta, com as setas da entrada de gás carbônico e saída do oxigênio.

Dentro deste contexto, Bandeira (2011) afirma que o ensino sobre a temática Fotossíntese é descontextualizado, caracterizando uma abordagem tradicional que se restringe à transposição de conteúdos isolada do cotidiano do indivíduo. Ao ensinar a Fotossíntese não se apresenta aos alunos que este processo está inserido em seu contexto e que, além disso, é fundamental para a sua existência. Isso favorece a manutenção de ideias como “Os animais não dependem do processo de Fotossíntese para sobreviver”. Outra concepção que demonstra novamente uma interpretação superficial do processo é a de que “O oxigênio proveniente do ar passa pela planta” (fotossíntese é confundida com respiração).

As respostas das professoras sugerem um problema grave que é de considerar que os alunos da escola em que trabalham, ou seja, de escola pública não apresentam condições de apreender de forma aprofundada conteúdos considerados difíceis, no caso, a Fotossíntese. Desta forma, não existe uma preocupação com a diminuição das desigualdades; com a integração social dos alunos que tem direito em apreender os conteúdos propostos.

Para Dubet (2004):

A escolha da igualdade de oportunidades sempre foi limitada e que, nas sociedades mais desenvolvidas, até a década de 1960, o nascimento continuava a pesar consideravelmente na orientação escolar dos alunos nos sistemas divididos em várias escolas: a escola do povo, a escola das classes médias, a escola da burguesia, as escolas profissionais, as da cidade, as do campo, as da Igreja, as do Estado.

E isso ainda ocorre na maioria dos países em desenvolvimento. Na verdade, durante muito tempo, o mérito desempenhava um papel apenas marginal para os filhos daqueles que apresentam menor poder aquisitivo (DUBET, 2004).

Na próxima questão, mais uma vez a Professora A aponta que o conteúdo Fotossíntese não é aprofundado (“Eu não ministro aulas para os segundos anos que trabalha mais aprofundado esse conteúdo”). Desta vez ele faz alusão ao trabalho com alunos do primeiro ano do ensino médio, os quais compreendem inicialmente as funções do cloroplasto, organela responsável pela Fotossíntese nos vegetais através do uso de data show e filmes. A análise dos livros didáticos que apresenta o capítulo Fotossíntese, realizada anteriormente, no entanto, evidencia o oposto ao revelado pela Professora A, no sentido que o capítulo do primeiro ano do ensino médio

apresenta muitos mais conhecimentos vinculados à temática Fotossíntese do que do segundo ano. Desta forma, fica claro que a Professora A desconhece o livro didático que faz uso na escola ou simplesmente ignora tudo que é colocado ali, selecionando apenas a organela cloroplasto como assunto a ser trabalhado.

A Professora B, por conseguinte, menciona o uso de aula dialogada com desenhos no quadro e posteriormente o uso de exercícios. Cabe salientar que a utilização de métodos expositivos, tem sido considerada como desestimulante pelos alunos, sendo subestimado dentro do próprio ensino de Ciências e Biologia (SERRA, 2012). Segundo a Sociedade Brasileira de Botânica (REINHOLD, 2006), o Ensino de Botânica tem se revelado acentuadamente tecnicista e tradicional. Neste caso, ocorre a transmissão dos conhecimentos científicos sem permitir aos educandos a possibilidade de construção de conhecimentos, levando, muitas vezes, a visões distorcidas das Ciências, e ao mesmo tempo, gerando desinteresse devido a existência de obstáculos para aprendizagem.

As Professoras A e B apontam o uso de vários recursos metodológicos (“Laboratórios de informática e ciências, quadro branco, exercícios, vídeos, livro didático”), no entanto enfatizam o ensino simplificado do conteúdo Fotossíntese. Assim, existe uma incoerência nestas informações.

Em relação aos livros didáticos (LD), as Professoras A e B apontam que ele apresenta o conhecimento necessário para a aprendizagem do conteúdo Fotossíntese. Tem “muitas leituras e exercícios” e “Textos e imagens são bem didáticos”. No entanto, durante um de nossos encontros, o Professor A disse que realizou a análise do livro didático de forma muito rápida, sem os cuidados necessários. Em se tratando da Professora B, ele não trabalhava na escola naquela época, ou seja, não participou da análise e escolha do livro didático.

Conforme relato anterior, muitas figuras e ilustrações do capítulo Fotossíntese foram mal projetadas, pecam ou pelo excesso de informações/siglas ou pela falta de informações (sem explicação). Tal fato não foi apontado pelas professoras, ou seja, evidencia a falta de uma análise apropriada do livro didático.

Apesar da existência de Programas de melhoria da qualidade do livro didático brasileiro e de distribuição ampla para os estudantes de escolas públicas

desde a década de 30 do século passado, pesquisadores acadêmicos vêm se dedicando há pelo menos duas décadas a investigar a qualidade das coleções didáticas, denunciando suas deficiências e apontando soluções para melhoria de sua qualidade (MAGID NETO E FRACALANZA, 2003). Podemos citar, por exemplo, os trabalhos de PRETTO (1983), MORTIMER (1988), FRACALANZA (1993), PIMENTEL (1998) E SPONTON (2000).

Infelizmente os apontamentos destes autores têm surtido pouco efeito, pois muitos livros didáticos abordam erroneamente o conhecimento científico, como um produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses político-econômicos e ideológicos, ou seja, que apresenta o conhecimento sempre como verdade absoluta, desvinculado do contexto histórico e sociocultural.

Parece que a adoção dos PCN de Ciências (1998) trouxe um novo olhar sobre os livros didáticos e as informações ali contidas, porém tal percepção não foi suficiente no sentido de permitir uma avaliação mais criteriosa de coleções didáticas de Ciências nos demais documentos subsequentes publicados pelo próprio Ministério da Educação - MEC (MAGID NETO E FRACALANZA, 2003).

Sendo assim, os professores da escola devem fazer uma análise completa e criteriosa do livro didático, pois desta maneira, terão condições de escolher o livro mais adequado (menos erros conceituais, sem preconceitos, grafia adequada), mesmo que ele apresente algumas falhas. Tais problemas poderão ser corrigidos pelo professor ao longo do ano, no sentido que o professor poderá discutir tais erros com os alunos e ainda refletir sobre os mesmos. Ele poderá ainda fazer uso de outros recursos metodológicos para sanar tais incoerências.

Em relação à compreensão dos alunos em relação à temática fotossíntese encontramos respostas opostas. Enquanto a Professora A mostra-se satisfeito, pois o que é apresentado, ou seja, o básico, é entendido; a Professora B diz que eles tem uma visão muito simplificada, e não entendem a importância deste fenômeno ou o porquê estuda lo. Portanto, fica notório a importância destas Professoras refletirem sobre a sua prática e dificuldades encontradas. Para a Professora A cabe refletir sobre o direito dos alunos de entenderem determinados conceitos científicos, mesmo considerados difíceis. Em relação à Professora B, este deve refletir e buscar

alternativas para que os alunos aprendem, se eles têm problemas na aprendizagem, como sanar esses inconvenientes.

Sendo assim, Zeichner (2003) aponta que existe a necessidade da reflexão dos docentes acerca da didática de suas aulas e das condições sociais de suas práticas pedagógicas. Schön (1997) aponta que para que se conquistem avanços tem que haver a formação do professor como prático reflexivo, buscando a superação da relação mecânica entre conhecimento técnico e a prática da sala de aula.

O último questionamento diz respeito aos recursos tecnológicos utilizados para ministrar a temática Fotossíntese. Os dois Professores dizem fazer uso desses recursos, enquanto a Professora A afirma usar o CD da Sônia Lopes e vídeos baixados da internet; a Professora B aponta o uso de recursos tecnológicos na última aula sobre o assunto, ou seja, após a aula expositiva e exercícios. Ele também faz uso de vídeos baixados da internet.

Cabe enfatizar aqui que a tecnologia tem o poder de potencializar o pedagógico. Portanto, ela não constitui um recurso milagroso. Para Perrenoud (2000), a construção de conhecimentos pelos educandos pode ocorrer por meio de uma mudança de paradigma, o qual se refere às aprendizagens e não às tecnologias. Mais especificamente, ele se refere a uma passagem de uma escola centrada no aluno e no professor, para uma escola centrada no ensino.

Sendo assim, como nos referimos anteriormente, o que parece estar em questão não são os recursos tecnológicos em si, mas, sim, a metodologia, ou seja, de que forma trabalhar os conteúdos, para que esses não acabem em si mesmos.

CAPÍTULO VII - FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA PRODUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A TEMÁTICA FOTOSSÍNTESE

A análise do questionário sobre a formação inicial das professoras participantes da pesquisa sugeriu que as mesmas tiveram uma formação precária principalmente no que se concerne ao aspecto didático pedagógico. Neste mesmo sentido, o ensino sobre a temática Fotossíntese se desenvolveu, ou seja, de acordo com as professoras, o conteúdo foi explicado de forma sucinta e fragmentada em seus cursos de graduação em Ciências Biológicas, Licenciatura. Nesta direção, o primeiro encontro do curso de formação continuada foi planejado com o intuito de contribuir para as professoras refletirem sobre a sua formação inicial, bem como em relação à sua prática docente e a importância da realização de parcerias entre universidade e escolas no processo de formação continuada.

Assim, foi escolhido o artigo: “Devolver a formação de professores aos professores”¹, do autor Antônio Nóvoa², para nortear a discussão da pesquisadora e professoras participantes no primeiro encontro de estudo.

Neste artigo Nóvoa (2012) diz que a retórica progressista é dominante no seio educacional, mas na verdade existe muito mais uma mudança no discurso do que na prática propriamente dita. Sendo assim, por meio deste artigo, ele propõe a valorização do conhecimento profissional docente, a reconstrução do espaço acadêmico para formação docente e a articulação da formação de professores com o debate sociopolítico.

Em um segundo momento de estudo, ocorreu o estudo e a reflexão sobre as Novas Tecnologias na Educação, tendo como suporte o artigo: “Formação Docente e Novas Tecnologias”³ de Luís Paulo Leopoldo Mercado.

¹ Neste link, o artigo poderá ser encontrado:

<http://www.portaldepublicacoes.ufes.br/educacao/article/viewFile/4927/3772>

² PEQUENA BIOGRAFIA DE ANTÔNIO NÓVOA:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Ant%C3%B3nio_Sampaio_da_N%C3%B3voa

³ Neste link, o artigo poderá ser encontrado:

http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/210M.pdf

A discussão sobre as Novas Tecnologias na Educação se faz necessário, pois um dos produtos desta pesquisa é o desenvolvimento de uma SD que será inserida em um software. Pretende-se, desta maneira, que tenhamos um processo de formação e reflexão docente mais elaborados, sobre novas formas de ensinar, uma vez que atende a um processo de ensino-aprendizagem interativo, coletivo, contextualizado e interdisciplinar.

Mercado (1998) coloca que no contexto de uma sociedade do conhecimento, a educação exige uma abordagem diferente em que o componente tecnológico não pode ser ignorado. Ele enfatiza que o diferencial mediante o uso das novas tecnologias poderá ocorrer na forma de trabalhar o currículo e através da ação do professor. O professor ciente da importância do uso das novas tecnologias tem condições de criar, experimentar e avaliar produtos educacionais para redimensionar os valores humanos, aprofundar as habilidades de pensamento e tornar o processo de ensino-aprendizagem mais participativo e motivante.

Em um terceiro momento de estudo, o referencial teórico Transposição Didática (TD) foi alvo de discussão. Para servir de base de estudo foi utilizado o artigo “Transposição Didática no Ensino de Ciências: Facetas de uma escola do campo de Parintins/AM”⁴, de Agdo Régis Batista Filho e outros colaboradores (2012).

O entendimento do referencial teórico da pesquisa por parte das professoras partícipes da pesquisa é essencial, já que a realização da SD constitui um processo de transposição dos conhecimentos específicos-didáticos sobre o conteúdo de interesse que é a Fotossíntese.

O artigo escolhido apresenta concepções a respeito de transposição didática: sua origem, história, relação com uma escola do campo e os caminhos que o professor pode percorrer para elaborar a transposição didática no ensino de ciências. Portanto, notou-se que ele atendeu bem à proposta de estudo.

O quarto encontro foi usado para o estudo do capítulo **Fotossíntese** encontrado no livro “Biologia Vegetal” de Raven. Este livro foi escolhido, pois

⁴ Neste link, o artigo poderá ser consultado, na íntegra:

http://www.revistas.uea.edu.br/download/revistas/arete/vol.5/arete_v5_n08-2012-p.71-82.pdf

geralmente é mais utilizado para o estudo deste conteúdo nos cursos de graduação em Ciências Biológicas.

O estudo deste capítulo serviu de embasamento para que o conteúdo Fotossíntese fosse transposto para uma determinada SD, a qual foi inserida no software. Além disso, optou-se pelo estudo do conhecimento específico sobre essa temática, pois no questionário realizado ficou notório que as professoras participantes tiveram uma formação a desejar, os mesmos apontaram que o conteúdo Fotossíntese foi explicado de forma rápida e sucinta.

O **referencial teórico Teoria Antropológico do Didático (TAD)** foi discutido no quinto encontro. Cabe salientar que tal referencial contribuiu com a realização da sequência didática sobre a temática Fotossíntese, mais especificamente na escolha das problematizações que tem o intuito de permitir a interação dos alunos ao usarem o software educacional. Neste caso, ocorreu um consenso entre as professoras e a pesquisadora sobre o propósito de cada questão.

O **APÊNDICE B** apresenta o artigo usado no estudo da TAD.

Sendo assim, pode-se concluir que o uso da TAD foi importante, já que permitiu uma reflexão orientada de quais técnicas se espera que o aluno mobilize ou adquira ao manipular e interagir com a sequência didática apresentada no software.

Neste encontro, ocorreu o entendimento da praxeologia, que é a premissa básica da TAD, com seus respectivos conceitos chave, como: Tipo de tarefa (T), tarefa (t), técnica (τ), tecnologia (θ) e a teoria (Θ).

O sexto e sétimo encontros foram usados para a **construção da sequência didática sobre Fotossíntese** baseando-se nos referenciais teóricos TD e TAD, como também nos conhecimentos adquiridos e/ou aprimorados com a leitura e estudo do capítulo Fotossíntese de Raven.

No oitavo encontro, usamos a TAD, mais especificamente a praxeologia para a **construção e escolha das questões** que foram colocadas na sequência didática.

No nono, último encontro, ocorreu a realização de uma **entrevista com as professoras participantes** a fim de analisar se os objetivos da pesquisa foram cumpridos.

CAPÍTULO VIII - DISCURSO DAS PROFESSORAS COLABORADORAS E PESQUISADORA NOS MOMENTOS DE ESTUDO (ME)

8.1 Discurso dos professoras colaboradoras e pesquisadora no primeiro momento de estudo (ME)

8.1.1 Diálogo no primeiro encontro ou momento de estudo (ME)

Neste espaço será apresentado o discurso das professoras e pesquisadora (pesquisa colaborativa). Vale salientar que o diálogo aconteceu durante a leitura do artigo. A fala de cada partícipe foi exposta aqui na íntegra, baseando-se na sequência de acontecimento. A pesquisadora também participou do diálogo, pois constitui uma pesquisa colaborativa.

Primeiro encontro ou momento de estudo (ME): Reflexão sobre o texto “Devolver a formação de professores aos professores.”, do autor Antônio Novoa.

Pesquisadora: No nosso primeiro encontro faremos a leitura deste artigo. Não sei se vocês conhecem o Nóvoa que trabalha com o viés do professor reflexivo mas o intuito aqui é fazermos uma reflexão sobre a nossa formação. Fiquem à vontade para fazer comentários durante a leitura. Vou começar a ler então...

Professora A: Sobre o professor regente orientar o aluno. Eu concordo mas ele deve receber bolsa para orientar os graduandos da universidade porque senão ele fica sobrecarregado (ele tem que ter tempo para orientar). Eu acho um sucesso quando dá certo...Parece-me que existe isso com o financiamento de bolsa pelo PIBID.

Professora B: A gente se forma e vai para sala de aula logo e muitas coisas me frustraram, pois eu tive um estágio mínimo. Aquilo que eu aprendi ou esperava era muito diferente, nem a escola me ajudou como deveria, nem a faculdade.

Pesquisadora para professora A: E o seu estágio como foi?

Professora A: O meu estágio foi muito bom. Eu ia para sala de aula e dava aula. O que eu achava injusto é que o professor regente tem que orientar o estagiário e não receber nada por isso. O professor da UFMS orientador que teria que orientar, e ele não sabe a realidade da escola.

Professora A: Qual é o momento que o professor regente tem para debater as situações com o estagiário? Ele não tem apoio financeiro, tem que ter incentivo.

Professora B: Um incentivo sempre ajuda né.

Pesquisadora: Tem estagiários aqui na escola?

Professora A: Eu conheço uma estagiária que fica 4 horas/ semanal aqui na escola. Ela não faz nada. Só fica com um caderninho anotando a presença dos alunos. Ela perde seu tempo e não faz nenhum projeto aqui. Perde a oportunidade de ser uma boa profissional.

Professora A: Eu acho que a via de acesso de melhor aprendizagem com os alunos é a tecnológica. Eu tenho um WhatsApp com uma turma e eu percebi que uma aluna aprendeu muito bem com as dicas que eu disponibilizei pelo celular, e antes ele não aprendia de jeito nenhum.

Professora B: Um dos pontos de uma palestra que eu assisti tem tudo a ver com isso. A gente tem que mudar a nossa metodologia para que os alunos aprendam. Não adianta a gente só ficar reclamando que ninguém aprende. Vamos mudar um pouco...Não adianta reclamar e ficar fazendo a mesma coisa que os nossos professores faziam. Não adianta professores reflexivos se não concretizamos.

Professora A: Eu vejo como é difícil os alunos incorporarem algumas ações no dia a dia. Eu falo aqui é uma sala de aula, um lugar produtivo. Não dá para ficar sujo o ambiente.

Pesquisadora: O que vocês fazem para os alunos mudarem a fim de adquirir uma maior conscientização ambiental?

Professora B: Eu acho que eles estão construindo ainda. Estão em formação...não são adultos. Tem 15, 16, 17 no máximo. Toda vez tem que ficar falando e repetindo. Não tem amadurecimento, nem que queiram. E muitas vezes não tem a família dando respaldo.

Professora B: Parece que essa nova leva de alunos da UFMS não é mais a mesma. Parece que houve muita facilidade, devido cotas e bolsas. Tem gente que não sabe o que está fazendo lá. Que tipo de profissional será...dá medo.

Professora B: A criança tem que estar preparada para aprender. Nesta pós que eu faço sobre Educação Especial, eu percebi isso. Não adianta forçar a criança a aprender se ela não está preparada, não tem a habilidade desenvolvida.

Professora B: O professor não tem que simplesmente falar o que está no livro. O trabalho docente é de criação, é o que o Nóvoa fala. Mas o professor tem que cuidar para não falar muito e fugir do tema, senão 50 minutos de aula já era.

Professora A: Esse sistema de ensino é duro. Os alunos questionam. Eles perguntam por que tem que aprender isso. É muita coisa para aprender hoje em dia. O aluno reprova às vezes porque não gosta da matéria. Eu acho que deveria ser assim, o que ele gosta teria que ter peso maior na nota. Não é que está ajudando o aluno. Tem que fazer uma análise diferenciada em alguns casos. Agora se o aluno for mal de tudo, é outra coisa.

Professora A: Eu acho um absurdo um professor não ter tempo de conversar com outro professor da mesma disciplina. Não sabe nem o que o outro está trabalhando.

Pesquisadora: Vocês que são professores de Biologia conversam sobre os alunos e as aulas?

Professora B: Às vezes a gente se encontra pelo corredor somente. Não dá tempo de conversarmos.

Professora A: As coisas que vem de cima não dão certo. Tem que partir da escola e do professor. Eu vejo isso aqui. Muito professor tem resistência por causa disso e novos projetos acabam não dando certo.

Professora B: Vocês ouviram dizer que uma época na SEMED, no contraturno, os professores recebiam 20 horas/aula para estudar. Era um projeto bem legal. Só que o projeto não deu certo porque os professores não ficavam nas escolas, iam embora.

Professora A: Projeto coletivo é mais efetivo que individual. Eu concordo com isso. Tem uma professora de química aqui na escola, fez mestrado, ela busca mudanças, e não consegue fazer nada sozinha. Seu projeto não ecoa. Os outros professores não gostam de estudar e se baseiam no achismo. Ela se sobressai na competência individual mas não é suficiente.

Professora B: Eu cheguei a pensar várias vezes na minha formação porque a metodologia de ensino não foi legal para mim. Eu estou tentando retomar agora e correr atrás das minhas deficiências.

Professora A: Eu acho que se o governo gastasse todo dinheiro da educação para promover uma interação de professores por áreas afins seria muito legal.

Professora B: Tem muita incoerência, eu acho. Muitos professores falam que querem mais horas de estudo, mas não produzem, só reclamam. Então, por isso que esses projetos não dão certo. Mas não podemos deixar de tentar.

Professora A: A formação na rede estadual é precária porque não contenta os professores, não atende às suas necessidades.

Professor A: Na verdade, a instituição deveria pagar para gente estar aqui, estudando no sábado.

Professora B: Na outra escola em que eu trabalho, a diretora colocou em uma reunião que todos são educadores, desde a faxineira até o inspetor de pátio. Mas eu fiquei boba porque a cozinheira disse que não, que ela não era educadora e sim da cozinha. Não entendeu nada que a diretora quis dizer e levou para outro lado. Eu fiquei quieta. Afinal faz pouco tempo que estou na escola. Muita ignorância desse povo. Não são abertos.

Professora A: Eu vejo que alguns estagiários nem querem ficar aqui na escola. Assinam o ponto e vão embora. Eles saem totalmente alienados da faculdade. Eles deveriam estudar mais sociologia e filosofia. Falta aspecto humano em pensar que eles serão professores de Biologia, não somente Biólogos. Mas o professor regente tem que receber, pois senão não dá certo.

A partir dos diálogos acima expostos, foram retiradas as categorias para análise, com base na Análise de conteúdo de Bardin, explicitada no Capítulo 3. A seguir a categorização e análise.

8.1.2 Categorização do primeiro encontro ou momento de estudo (ME)

Quadro 5 - Categorização do primeiro momento de estudo (ME)

Categorias	Professora A	Professora B
A. Professor regente da escola (orientador de estagiários)	• Receber incentivo (Bolsa) • Aspecto financeiro é prioridade	• Incentivo financeiro ajuda, mas não é prioridade
B. Formação inicial	• Satisfatória • Apoio do professor regente da escola • Professor orientador de estágio da faculdade despreparado	• Precária • Frustração • Postura reflexiva (retomar formação)
C. Metodologia do professor	• Satisfatória • Uso de whatsapp • Alunos aprendem com dificuldade (resistência)	• Passível de mudança (postura reflexiva) • Alunos têm que ter condições de aprender
D. Currículo	• Criticado • Quantidade grande de conteúdos • Alunos questionam	• Currículo oculto também é importante • Postura educadora
E. Colaboração na escola (projeto coletivo)	• Essencial mas não ocorre	• Essencial mas não ocorre
F. Papel do estagiário na escola	• Deixa a desejar • Não levam a sério	• Deixa a desejar • Aluno despreparado • Enem não seleciona adequadamente (cotas)

8.1.3 Análise de conteúdo do primeiro encontro ou momento de estudo (ME)

Categoria A: Professor regente da escola (orientador de estagiários)

Em três momentos do diálogo, a Professora A reitera sua fala no sentido de apontar a necessidade de recebimento financeiro para o professor regente da escola atuar como orientador do futuro docente (“Eles deve receber bolsa para orientar os graduandos”, “Eu achava injusto o professor regente orientar o estagiário e não

receber nada por isso”, “Na verdade a instituição deveria pagar para gente estar aqui estudando no sábado”). Percebe-se também que a Professora A se inclui nesse processo ao afirmar que deveria receber para estudar no sábado, embora tenha aceitado participar da pesquisa, sem o recebimento de bolsa, ou seja, não declarou abertamente o seu desejo.

Sobre esse aspecto, Canan (2012) coloca que o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) “é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica”, instituído pela Portaria n. 72, de 9 de abril de 2010.

O PIBID tem o intuito de apoiar a iniciação à docência de estudantes de licenciatura plena das instituições de educação superior federais, estaduais, municipais sem fins lucrativos. As bolsas são fornecidas aos universitários, bem como aos professores de escolas públicas que atuam na supervisão e ainda para o professor da licenciatura que coordena o projeto PIBID na instituição (CANAN, 2012).

Vale salientar que o PIBID se diferencia do estágio supervisionado por ser uma proposta extracurricular, com carga horária maior que a estabelecida pelo Conselho Nacional de Educação – CNE para o estágio e por acolher bolsistas desde o primeiro semestre letivo. Neste caso, ocorre a vivência de múltiplos aspectos pedagógicos das escolas, não somente a observação, como geralmente ocorre nos estágios supervisionados (CANAN, 2012).

Parece que a Professora A desconhece a diferença das propostas do estágio supervisionado e do PIBID, uma vez que aponta como prioridade o recebimento de incentivo financeiro para orientação do estagiário por parte do professor da escola. É fato que o PIBID traz inúmeras contribuições, tanto para o estagiário, quanto para a escola, já que incentiva uma construção da docência em processo. No entanto, o professor também tem que se atentar para o comprometimento social e político que possui no cerne de sua profissão docente. Esse comprometimento não está atrelado a um aspecto financeiro. A qualidade da educação é um compromisso de todos. Sendo assim, o apoio ao futuro docente pode ser realizado na medida do possível e sempre que for necessário.

Dentro desta perspectiva, para Libâneo & Pimenta (2002), o compromisso político vinculado à formação de professores é muito mais que uma concepção enquanto projeto de militância política partidária. Devemos pensar a maneira de agir

e a forma de se relacionar com o outro, ou seja, constitui uma forma de se preocupar com o coletivo, com a felicidade da coletividade.

Faz-se necessário, portanto, uma proposta de formação de professores que desenvolva “programas que eduquem os futuros professores como intelectuais críticos capazes de ratificar e praticar o discurso da liberdade e da democracia” (MCLAREN, 2002, p. 127).

Corroborando com essa aspecto, Demo (2002) afirma que saber pensar é estar preparado para dialogar criticamente sobre a vida num contexto amplo, político e ético-social que envolve a relação teoria-prática.

Categoria B: Formação inicial

No que tange essa categoria, pode-se dizer que a Professora B se destaca, pois a todo momento demonstra ser alvo de uma formação docente inicial precária (“Muitas coisas me frustraram” “Nem a escola me ajudou como deveria, nem a faculdade” “Eu cheguei a pensar várias vezes na minha formação” “Eu estou tentando retomar agora e correr atrás das minhas deficiências”). Ao mesmo tempo, desenvolve uma postura reflexiva interessante ao longo do diálogo, afinal se a formação inicial não foi a ideal, por que não buscar uma formação mais adequada neste momento.

Percebe-se que o problema de formação vivenciado pela Professora B ocorre devido os cursos de formação de professores não possuírem uma fundamentação teórica associada a uma instrumentalização técnica. Sendo assim, FIORENTINI et al. (1998) mencionam que as pesquisas sobre ensino e formação de professores priorizam o estudo de aspectos políticos e pedagógicos amplos, sendo que os saberes da escola acabam por ser pouco valorizados e raramente problematizados.

A oposição entre teoria e prática é denunciada com frequência pelos educadores, ao mesmo tempo em que é explicitado o desejo de buscar novas formas de relacionamento entre estas duas dimensões da realidade.

Desta maneira, SAVIANI (1996) afirma que

A teoria exprime interesses, objetivos e finalidades, se posicionando a respeito de qual rumo a educação deve tomar, a teoria não é apenas retratadora ou constatadora do existente, é também orientadora de uma ação que permita mudar a realidade. Quanto à prática educacional, ela é sempre o ponto de partida e o ponto de chegada.

Desta forma, não podemos perder a visão de totalidade da prática pedagógica e da formação como forma de eliminar distorções decorrentes da priorização de um dos dois polos. Entretanto, o que se observa na maioria dos cursos de preparação de docentes é que se prioriza a dicotomia teoria- prática (SANTOS, 1992).

Em relação à categoria em questão, a Professora A não menciona problemas em sua formação inicial. Apenas relata que o professor de estágio da faculdade não deu o suporte pedagógico necessário por desconhecer a realidade escolar. A Professora A possivelmente recebeu embasamento meramente teórico por parte do professor da faculdade, sem a correlação com a prática. Portanto, pode-se dizer que tal postura pode ser fruto desta concepção de dissociação teoria-prática, sem o entendimento do todo.

Categoria C: Metodologia do professor

No que se refere ao aspecto metodológico adotado pelos professores participantes da pesquisa, a Professora A demonstra satisfação na condução de suas aulas, apontando em muitos momentos que faz uso do WhatsApp como recurso metodológico, no entanto não deixa claro de que forma utiliza tal ferramenta (“Uma aluna aprendeu muito bem com as dicas que eu disponibilizei pelo celular”). Por outro lado, não se mostra contente com a postura e falta de consciência ambiental dos alunos em sala (“Eu vejo como é difícil os alunos incorporarem algumas ações no dia a dia” “Não dá para ficar sujo o ambiente”).

Neste sentido, Soares (2010) coloca a prática pedagógica como condição fundamental para a inserção das ferramentas tecnológicas no ambiente escolar, salientando que seja priorizado a aprendizagem. Cabe aqui uma indagação: Será que o uso do WhatsApp como recurso de diálogo professor e alunos constitui uma ferramenta de aprendizagem? Será que o WhatsApp fornece condições para que professor possa ensinar de forma adequada? Ou ele foi utilizado apenas para que os

alunos possam dirimir suas dúvidas? O uso do WhatsApp é uma realidade na vida de todos, e com certeza ele é muito utilizado para diversos fins. O professor, desta maneira, tem que se atentar para o objetivo maior que é aprendizagem do aluno. Se ele está colaborando, o uso deve continuar, mas o importante é que o docente não se limite ao uso deste recurso. O recurso metodológico deve ser bem planejado e gerido pelo docente para que os objetivos pedagógicos não sejam perdidos ao longo do processo.

Em relação a tomada da consciência ambiental em sala de aula, devemos atentar para a complexidade de questões que envolvem o problema, principalmente com relação ao indivíduo de querer ou estar preparado para assimilar conceitos e aplicá-los.

Neste sentido, Fernandes (2003, p. 01) coloca que

Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente em relação ao ambiente em que está inserido. Esse comportamento está diretamente relacionado à soma do seu processo cognitivo (julgamentos, expectativas e vivência de cada um), ou seja, a interação das suas percepções individuais.

A Professora B menciona justamente a importância de se atentar para o individualidade do aluno (“A criança tem que estar preparada para aprender”). Além disso, esta professora percebe que os alunos estão em processo de formação (“Eu acho que eles estão construindo ainda” “Estão em formação”).

Fica claro, portanto, que as pessoas dotadas de consciência ambiental ou não, precisam ser motivadas a desenvolver atitudes que visam a preservação ambiental. Tal ação é uma missão da escola e de seus professores no sentido da busca de uma maior qualidade de vida e sobrevivência da espécie humana. O importante é considerar as especificidades e vivências de cada aluno, cada um ao seu tempo.

Categoria D: Currículo

A Professora A é uma questionadora do currículo trabalhado na escola. De acordo com a sua concepção, o currículo é extenso e muitas vezes não tem correlação com a vida. Ela diz que os alunos perguntam o porquê em aprender tal conteúdo (“Eles perguntam por que tem que aprender isso”). Ademais, essa professora coloca que a

avaliação deveria ser diferente, ou seja, não deveria ser cobrado do aluno um conteúdo extenso, mas sim dar prioridade para aqueles que o educando se identifica (“O aluno reprova às vezes porque não gosta da matéria” “O que ele gosta teria que ter peso maior”).

Para Hornburg e Silva (2007), o currículo não diz respeito apenas a uma lista de conteúdos que os professores devem seguir, mas envolve também questões de poder em todas as relações que permeiam o cotidiano da escola e fora dela, ou seja, envolve relações de classes sociais e questões raciais, étnicas e de gênero.

Portanto, a Professora A tem que ter em mente que o currículo é cultural. Sendo assim, não é neutro, no seu cerne ele sempre visa privilegiar determinada cultura e, por isso, há a necessidade de uma criteriosa análise e reflexão, por parte dos docentes, baseando-se em seus referenciais teóricos. Ao mesmo tempo, o currículo não é estático, ele foi e continua sendo construído (VEIGA-NETO, 2007).

Sendo assim, não se constrói um currículo a partir de expectativas. De um currículo não se espera; é mais do que isso. O currículo é dinâmico. Devemos estar no processo, construí-lo junto com nossos alunos, com a equipe escolar, por meio do conselho de escola, levando em conta os parâmetros nacionais, as normas do sistema, mas, sobretudo, a realidade concreta daquela comunidade e daqueles estudantes.

A Professora B vai mais além e se preocupa com o currículo oculto. Ela conta um caso onde é mencionado pela diretora da escola que todos são educadores e a cozinheira se nega a aceitar esse fato (“Não entendeu nada que a diretora quis dizer”).

Para além dos currículos oficiais, o ambiente escolar circunstancia processos e condições que denotam um currículo oculto, fonte de inumeráveis aprendizagens para o aluno. Como destaca Sacristán (1998), os efeitos produzidos nos alunos por um tratamento pedagógico ou currículo planejado são tão reais e efetivos quando podem ser os efeitos provenientes das experiências vividas na realidade da escola sem tê-las planejado, às vezes nem sequer ser conscientes de sua existência.

Neste sentido, a Professora B corrobora com essa ideia, deixando claro que a cozinheira não entendeu a fala da diretora no sentido de que desconhece o papel de educadora que exerce.

Categoria E: Colaboração na escola (Projeto Coletivo)

As Professoras A e B concordam com a posição de Nóvoa de que deve existir na escola um projeto coletivo. A Professora A menciona que é um absurdo não ter tempo de conversar com outro professor da mesma disciplina (“Não sabe nem o que o outro está trabalhando”). Neste aspecto, a Professora B reafirma a falta de tempo dizendo que o encontro acontece apenas no corredor (“A gente se encontra pelo corredor somente” “Não dá tempo de conversarmos”).

A Professora A complementa suas ideias, exemplificando um caso da escola, onde diz que uma professora de química vive propondo mudanças, mas não consegue fazer nada sozinha, pois não é compreendida (“Ela se sobressai na competência individual mas não é suficiente” “Os outros professores não gostam de estudar”).

Como destacado por Gadotti (2004) o trabalho coletivo não deve apagar as diferenças existentes entre os profissionais da escola, neste caso deve existir processos de interlocução e negociação pelos quais se possa usufruir das experiências e saberes do grupo, para elaborar e re-elaborar o projeto da escola. Portanto, o projeto político-pedagógico deve constituir-se efetivamente em um espaço de construção coletiva e permanente.

Pensando assim, os momentos de estudo, conselhos de classe e reuniões pedagógicas se tornam situações de exercício vivo de trocas e interações que questionem certezas, explicitem o implícito, preencham-se lacunas de informação, negociem e tomem decisões sobre o projeto da escola. Entendendo-se que o projeto político-pedagógico é, essencialmente, um fórum de discussão torna-se, também, um espaço de formação profissional, junto com vários outros momentos como os cursos de formação e capacitação (FERRI, 1997).

Nas escolas, as disciplinas geralmente são trabalhadas de forma estanque, sem que o educando faça as relações necessárias entre eles. Essa forma de ver o conteúdo apenas como um conjunto de conceitos a serem armazenados de forma arbitrária, não mais condiz com as necessidades modernas. Esta forma de

organização das disciplinas ou mesmo dos conteúdos, seria uma das grandes dificuldades em se estabelecer um trabalho verdadeiramente coletivo na escola.

As aulas organizadas rigidamente por disciplina, dentro de um calendário letivo, onde não há espaço para a organização de reuniões pedagógicas com todo corpo docente, e até mesmo de professores da mesma área. No decorrer do ano letivo, cada professor tem trabalhado de forma compartimentada por disciplina sem a devida integração das áreas do conhecimento, o professor, muitas vezes, não conhece, nem sabe que conteúdo está sendo trabalhado por outro professor, conforme apontam as professoras A e B.

Seria necessária a quebra desse paradigma. A falta deste trabalho integrado nas escolas faz com que os alunos não consigam estabelecer essa forma de pensamento na sua vida cotidiana. Passam a pensar de forma compartimentada também nas situações do mundo do trabalho. A sociedade contemporânea exige outra postura do trabalhador, este precisa saber relacionar-se em equipe, há uma valorização do coletivo, a escola precisa acompanhar essas mudanças. É importante salientar que trabalhar de forma coletiva, desenvolver criatividade, dentre outros são habilidades que podem ser desenvolvidas sem que o papel do professor ou mesmo dos conteúdos sejam deslocados para um segundo plano (PIMENTA, 2002).

Categoria F: Papel do estagiário na escola

Ambas Professoras A e B não encaram com “bons olhos” a postura e produtividade dos estagiários no campo escolar. A Professora A relata um caso de uma estagiária que atua em sua escola, dizendo que a mesma não produz (“Ela não faz nada” “Só fica com um caderninho anotando” “Ela perde seu tempo e não faz nenhum projeto”). Ela ainda acrescenta que a estagiária perde a oportunidade de ser uma boa profissional.

Dentro deste contexto, a Professora B aponta que o problema reside na formação destes professores. Ela diz que os alunos da UFMS não são os mesmos (“Essa nova leva de alunos da UFMS não é mais a mesma” “Parece que houve muita facilidade, devido cotas e bolsas). Ela sugere um certo despreparo e falta de conhecimento pedagógico dos futuros professores (“Eles não sabem o que estão fazendo lá”). A Professora A também entende dessa forma, pois afirma que os

estagiários saem totalmente alienados da faculdade, principalmente no aspecto sociológico e filosófico (“Eles deveriam estudar mais sociologia e filosofia” “Falta aspecto humano em pensar que eles serão professores de Biologia, não somente Biólogos”).

O problema da Formação de professores é apontado por vários pesquisadores. De acordo com Rodrigues (apud LIMA, 2010, p.58) a formação de professores no Brasil não exerce prioridade no quadro de prerrogativas das políticas educacionais para o país. Ademais, existe a dicotomia teoria-prática já comentada anteriormente, a qual dificulta a atuação dos acadêmicos nas escolas, pois eles encaram as situações presentes na sala de aula como algo muito diferente do que foi trabalhado nas disciplinas acadêmicas. Essa dicotomia teoria-prática, como já tido, é fruto de um modelo de formação baseado na racionalidade técnica ainda muito presente nas universidades.

Sendo assim, as políticas educacionais passaram a se interessar em programas de formação continuada para o uso das TIC como uma das alternativas para reversão desta situação.

8.2 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no segundo momento de estudo (ME)

8.2.1 Diálogo no segundo encontro ou momento de estudo (ME)

No segundo encontro de formação ocorreu a leitura e reflexão sobre alguns pontos do artigo *Formação Docente e Novas Tecnologias* do autor Luís Paulo Leopoldo Mercado da Universidade Federal de Alagoas. A fala de cada partícipe foi exposta aqui na íntegra, baseando-se na sequência de acontecimento. Vale salientar que a fala da pesquisadora foi exposta, pois constitui uma pesquisa de cunho colaborativo.

Segundo encontro: Formação Docente e Novas Tecnologias

Pesquisadora: Hoje nós faremos a leitura de um texto sobre Novas Tecnologias na Educação. É uma temática importante a ser discutida, já que como vocês sabem, será desenvolvida uma sequência didática sobre a temática fotossíntese e essa sequência será inserida em um software.

Professora B: As TIC pelo que eu vi não podem ser trabalhadas de forma isolada, sem planejamento. Não basta dar aula no power point.

Pesquisadora: Devemos pensar no power point. Será que o mero uso dele já basta?. Podemos considerar que usamos TIC em sala de aula apenas com o uso de power point? Muitos professores acham isso...

Professora A: É verdade. As práticas pedagógicas são feitas de forma acrítica, mecanizada e ao mesmo tempo os professores têm resistência a mudanças. Tem professor aqui que nunca utilizou TIC.

Professora A: Transcrição e tradução, conteúdos que eu nunca consegui trabalhar nesta escola, eles conseguiram entender esse ano através do WhatsApp. Só na outra escola que eu conseguia porque lá os pais cobram, ficam no pé. Eu acho que o governo federal tinha que liberar logo os tablets para os alunos porque muitos não tem internet. Mas o celular vive na mão deles. Para vocês terem uma ideia, a enzima polimerase é a primeira vez que consegui falar dela. Eu usei o celular para isso, mas não sei os outros professores. Tem resistência né.

Professora B: A realidade tecnológica está aí. Não tem como não usar. Os alunos desejam tirar foto da lousa, eu deixo.

Professora B: Tem trabalhos muito bons como a reflexão que estamos fazendo hoje aqui. São pontuais mas fazem a diferença. Acredito que existem muitos trabalhos de mestrado e doutorado pelo Brasil que geram essa reflexão também.

Professora A: Eu vi que quando utilizei o cd da Sônia Lopes foi uma descoberta para os alunos quando eles descobriram o que é fotossíntese. Que a transformação de energia solar em química acontece nas plantas.

Pesquisadora: Como esse cd foi utilizado? Você fez questionamentos sobre o que os alunos observaram? O assunto foi problematizado?

Professora A: Não. Eu usei no final da aula, nos 10 minutos finais de aula, para os alunos interagirem com as imagens. Eles gostaram muito.

Pesquisadora: Você verificou se o uso do cd fez diferença na aprendizagem dos alunos?

Professora A: Acho que sim. Eles ficaram mais motivados.

Professora B: Pensando nisso a gente tem que cuidar para o software não ser bobo, idiota porque são alunos do ensino médio. Tem que chamar a atenção deles. Mas acredito que esse projeto será muito bacana, muito legal mesmo.

Professora B: Eu fiquei decepcionada com as notas de uma turma. Fiquei frustrada, pensativa e me senti culpada mas quando eu entreguei para os alunos, eles nem ligaram. Uma menina ficou feliz em tirar 2,0. A nota mais alta foi 7,0. Essa menina que tirou 7,0 disse que lembrou da minha aula, eu fiquei mais tranquila. E parecia uma sala interessada, que prestava atenção na minha aula.

Professora A: Eu consegui fazer um trabalho diferenciado, de apresentação sobre Biotecnologia com os alunos. Eles deram as aulas, usaram internet,

livros e filmes. Foi muito bom, mas consegui fazer isso uma vez. Eles conseguiram produzir seu próprio conhecimento.

Da mesma forma que foi realizado anteriormente, a partir dos diálogos das Professoras A, B e pesquisadora foram retiradas as categorias para análise, com base na Análise de conteúdo de Bardin, explicitada no Capítulo 3. A seguir a categorização e análise.

8.2.2 Categorização do segundo encontro ou momento de estudo (ME)

Quadro 6 - Categorização do segundo momento de estudo (ME)

Categorias	Professora A	Professora B
A. Metodologia usando TIC	• Crítica • Não mecanizada	• Não isolada • Planejada • Não basta uso do power point
B. Papel docente no uso das TIC	• Resistência	• Postura reflexiva
C. Percepção e uso das TIC	• Positiva • Uso WhatsApp • Uso Cd da Sônia Lopes • Trabalho Biotecnologia	• Positiva • Apoia pesquisas na área • Temática relevante

8.2.3 Análise de conteúdo do segundo encontro ou momento de estudo (ME)

Categoria A: Metodologia usando TIC

Apesar das Professoras A e B apontarem características relevantes no tocante ao uso das TIC, tais como: (ter criticidade, usar de forma não mecanizada, não isolada e planejada), observa-se que a metodologia de trabalho realizada pelas mesmas é de comum acordo com o método tradicional, tais como: aula expositiva, exercícios (memorização), uso das TIC eventualmente e provas.

Sobre essa questão, Moran (1998) considera que o ensino com as novas mídias deveria questionar as relações convencionais entre professores e alunos. Para tanto, define o perfil desse novo professor como: ser aberto, humano, valorizar a busca, o estímulo e ser capaz de estabelecer formas democráticas de pesquisa e comunicação.

Neste contexto, busca-se que o docente opte por uma metodologia que permitam ao aluno ir além do que sabe, fazendo-o buscar soluções que superem sempre as já conhecidas. E esta ação construtivista está nas mãos do mediador da aprendizagem que é o professor. Infelizmente essa metodologia não pode ser evidenciada nestes casos, já que a análise dos questionários realizada a priori aponta dificuldades na aprendizagem de conteúdos por parte dos educandos, inclusive relacionado à temática Fotossíntese.

O uso destas características em relação às TIC (planejada, sistemática, crítica) e incorporação das mesmas durante o discurso pode ser explicado pela influência dos textos durante o momento de estudo. Espera-se que tais características citadas pelos docentes não fiquem apenas na memorização, mas que possam ser refletidas e colocadas efetivamente em prática.

Vale a pena citar a constatação da Professora B ao se referir ao uso do data show em sala de aula. Muitos professores colocam como inovação o simples uso do data show na apresentação de uma aula, no entanto não levam em conta que podem apenas trocar a lousa por essa ferramenta, sem gerar a devida problematização e contextualização do conteúdo, ou seja, o aluno continua a apresentar o mesmo perfil, de ser passivo e receptor de informações.

Cabe aqui expor o pensamento de Pretto (1996) que coloca o seguinte:

A introdução de novas tecnologias na educação não implica necessariamente novas práticas pedagógicas, pois podemos com ela apenas vestir o velho com roupa nova, como seria o caso dos livros eletrônicos, tutoriais multimídia e cursos a distância disponíveis na Internet, que não incorporam nada de novo no que se refere à concepção do processo de ensino aprendizagem.

Dessa forma, as novas tecnologias são usadas apenas como instrumento, o que tende a ser inócuo na educação se não repensamos os demais elementos envolvidos nesse processo.

Categoria B: Papel docente no uso das TIC

A Professora A aponta a resistência dos professores em relação ao uso das TIC na escola. Chega a mencionar esse pensamento em mais de uma vez em seu discurso (“Não sei os outros professores...Tem resistência né”).

A partir das considerações da Professora A, verifica-se que Almeida (2003) menciona a resistência por parte de alguns docentes, que não conseguem conceber os avanços com a mudança de paradigma. Neste sentido, para que o professor passe de um ensino convencional a um ensino vinculado ao uso das novas tecnologias é necessário que a instituição estabeleça um projeto de formação de professores que valorize a inserção das TICs numa perspectiva construtiva e reflexiva.

Para a Professora B, o importante é que o docente adote uma postura reflexiva em todo processo. Neste sentido, refletiu sobre o uso do data show em sala de aula, como também relembra em sua fala uma situação em que os alunos não tiveram um bom aproveitamento na aprendizagem (notas baixas em provas). Neste caso, a Professora B se coloca também como culpada do baixo rendimento da turma. Percebe-se que essa postura reflexiva faz parte da fala da Professora B em vários aspectos quando ela mesmo sugere que teve que correr atrás para superar suas deficiências de formação.

Vale a pena lembrarmos a abordagem de ensino reflexivo segundo Shon (1997), o qual cita que a reflexão se revela a partir de situações inesperadas produzidas pela ação e nem sempre o conhecimento na ação é suficiente. Sendo assim, são três tipos distintos de reflexão: a reflexão sobre a ação, a reflexão na ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

A reflexão sobre a ação consiste em pensarmos sobre o que fizemos no passado, buscando descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado inesperado. É o que ocorre com a Professora B durante a maior parte do discurso. Por conseguinte, a reflexão-na-ação consiste em refletirmos durante a aula, sem interrompê-la. Por último, temos a reflexão sobre a reflexão-na-ação que diz respeito ao ato de pensar sobre a reflexão-na-ação passada, consolidando o entendimento de determinada situação e, desta forma, possibilitando a adoção de uma nova estratégia.

Categoria C: Percepção e uso das TIC

Pelo discurso adotado pelas Professoras A e B é evidente que ambos reconhecem a necessidade de se usar as TIC nas escolas. A Professora B, por exemplo, cita que a realidade tecnológica está aí, não tem como não usar.

Contribuindo com a fala da Professora B, a Professora A menciona ganhos no uso das TIC. Em uma parte de seu discurso, a Professora A diz que o uso de um grupo no WhatsApp favoreceu a aprendizagem da transcrição e tradução, conceitos que ele nunca tinha conseguido ensinar (“Eles conseguiram entender esse ano” “A enzima polimerase é a primeira vez que consegui falar”). Em um outro momento, aponta o uso do CD da Sônia Lopes, dizendo que a partir deste recurso, os alunos conseguiram, de fato, entender o que é Fotossíntese. Em seguida, eu, na figura de pesquisadora, indago sobre como o CD foi utilizado. Neste caso, a Professora A relata que o uso aconteceu nos 10 minutos finais de aula como forma de interação. Eu pergunto se houve aprendizagem, e o referido professor diz que eles ficaram mais motivados.

Vale salientar que o uso das TIC não se restringe ao interativo, com o intuito de diversificar e chamar a atenção do aluno. Os recursos tecnológicos devem ser inseridos de forma planejada, fato que não ocorreu com o uso do CD da Sônia Lopes, pois foi utilizado nos últimos 10 minutos de aula. De acordo com Lima (2010), o uso das TIC devem contribuir significativamente para a busca na qualidade do ensino.

A Professora A demonstra que faz uso das TIC de forma pontual ao colocar que propôs um trabalho diferenciado com os alunos sobre a temática Biotecnologia, onde eles tiveram que preparar uma apresentação. Ela afirma que os educandos conseguiram produzir seu próprio conhecimento, embora aconteceu uma única vez (“Consegui fazer isso uma vez”).

Um ponto a ser destacado, é a constatação da Professora B de que o diálogo e a discussão sobre a temática Novas Tecnologias na educação faz a diferença. Ela diz que deve ter muitos trabalhos de mestrados e doutorados que visam essa reflexão docente e encara esse fato como positivo (“Acredito que existem muitos trabalhos de mestrado e doutorado pelo Brasil que geram essa reflexão também”).

Essa professora menciona também uma preocupação relevante com a pesquisa por ora realizada ao dizer que temos que ter cuidado com as sequências didáticas que serão inseridas no software. A preocupação reside no fato das sequências serem apropriadas para faixa etária, ou seja, ensino médio. Neste caso, os alunos tendem a ser mais críticos, ignorando imagens e figuras usadas no ensino fundamental (“Pensando nisso a gente tem que cuidar para o software não ser bobo, idiota porque são alunos do ensino médio. Tem que chamar a atenção deles. Mas acredito que esse projeto será muito bacana, muito legal mesmo”).

8.3 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no terceiro momento de estudo (ME)

8.3.1 Diálogo no terceiro encontro ou momento de estudo (ME)

No terceiro encontro foi discutido um texto sobre um dos referenciais teóricos utilizados nesta pesquisa, a saber: Transposição Didática. A pesquisadora e as Professoras A e B fizeram a leitura e discussão do artigo: “Transposição Didática no Ensino de Ciências: Facetas de uma escola do campo de Parintins/AM” de Agdo Régis Batista Filho e outros colaboradores (2012).

Cabe enfatizar que a fala de cada partícipe foi exposta aqui na íntegra, baseando-se na sequência de acontecimento. A fala da pesquisadora foi mais uma vez exposta, pois constitui uma pesquisa de cunho colaborativo.

Terceiro encontro: Transposição Didática

Pesquisadora: Trouxe para a nossa reflexão hoje um dos referenciais que iremos adotar nesta pesquisa que é a transposição didática e informática. Espero que vocês gostem. Professor A poderia começar a leitura.

Professora A: Sim, claro....

Professora B: O que é essa transposição didática? É uma terminologia? É um processo? Acho que faz parte da didática do professor. Adaptação do conhecimento né.

Professora A: Todo conhecimento sofre influências, da direção, do MEC. Eles definem o que a gente tem que trabalhar.

Professora B: Não sei se definem tanto... Fico pensando será que todo conhecimento que a gente trabalha é importante? Esse conhecimento provoca o aluno? Serve para sua vida? O texto diz muito bem, centramos nossa atenção no aluno e professor. E o saber?

Pesquisadora: Vocês já fizeram a análise do livro didático adotado na escola? Vocês o consideram adequado?

Professora A: Fizemos de forma superficial. De forma muito rápida. O livro é bom.

Professora B: Eu nem participei da análise deste livro. Eu não trabalhava na escola na época.

Pesquisadora: Vocês trabalham com todo o conteúdo que está no livro? Dá tempo? Como vocês fazem a seleção?

Professora B: Tento trabalhar todo o conteúdo. As vezes não dá tempo, então eu seleciono os mais importantes.

Professora A: Eu também faço isso porque os alunos tem que ter a matéria no caderno. E eles perdem muito tempo copiando do quadro.

Professora B: Então pelo que eu entendi. Transposição não é reprodução, não é simplesmente transpor. É melhor mediação didática. Pelo que eu vi existem terminologias alternativas.

Professora B: O saber escolar não é problematizado. É naturalizado. O saber ensinado tem que ser mais valorizado. Acho que a TD tenta reverter isso.

Professora B: Fico pensando será que posso mudar os conteúdos...Tentar resolver os problemas daquela escola? Dar peso maior para alguns conteúdos? Ou ensinar conteúdos universais?

Professora A: Acho que sim. Diz aqui que sim.

Professora B: Mas não é fácil não. Às vezes é mais prático passar o que está no livro para não termos problemas com os pais e direção.

Professora B: O importante também é falar a linguagem dos alunos, por exemplo, aquele professor famoso que grava suas aulas e disponibiliza no youtube, professor Jubilut, eles adoram. Ele é interativo, chama a atenção deles.

A partir dos diálogos acima expostos, foram retiradas as categorias para análise, com base na Análise de conteúdo de Bardin, explicitada no Capítulo 3. A seguir a categorização e análise.

8.3.2 Categorização do terceiro encontro ou momento de estudo (ME)

Quadro 7 - Categorização do terceiro momento de estudo (ME)

Categorias	Professora A	Professora B
A. Definição de Transposição Didática	• Desconhece • Compreende parcialmente	• Desconhece • Compreende totalmente
B. Análise do Livro Didático	• Superficial • Livro Bom	• Não realizou
C. Uso do Livro Didático	• Seleciona os conteúdos mais importantes (matéria no caderno)	• Seleciona os conteúdos mais importantes
D. Reflexão sobre Transposição Didática	• Não ocorre	• Ocorre • Falar a linguagem dos alunos

8.3.3 Análise de conteúdo do terceiro encontro ou momento de estudo (ME)

Categoria A: Definição de Transposição Didática

A Professora B demonstra logo no início um interesse maior em entender o que é a Transposição Didática em comparação com a Professora A. Percebe-se ao longo do seu discurso que ela compreende perfeitamente o referido referencial teórico. Em suas palavras: “Acho que faz parte da didática do professor” “Adaptação do conhecimento né” “Pelo que eu entendi. Transposição não é reprodução, não é simplesmente transpor” “É melhor mediação didática”.

A fala da Professora B tem consonância com o pensamento de Chevallard (1991) que se refere à Transposição Didática (TD) como a transformação necessária para que um conhecimento produzido pelos cientistas (saber sábio) se torne um conhecimento acessível aos alunos (saber ensinado). Dentro deste contexto, cabe distinguir os três tipos de saberes: o "saber sábio" ou “acadêmico”, que é o conhecimento produzido originalmente pelos cientistas, o “saber a ensinar”, resultado da reconstrução promovida principalmente por professores e autores de materiais

didáticos (textos, livros, revistas, softwares e outros), e o “saber ensinado” que é o conhecimento já transformado que chega até o aluno por intermédio do professor.

A Professora A enfatiza a Transposição Didática externa, uma vez que diz que a direção e o MEC definem o que deve ser trabalhado em sala de aula. É lógico que temos a noosfera ou transposição externa que é a região de filtragem dos conhecimentos científicos. Ela se preocupa com a transposição de saberes, de forma que possam configurar como objeto de ensino nas instituições (PAIS, 1999 e 2001).

No entanto, não devemos esquecer que existe também a Transposição Interna que de acordo com Siqueira e Pietrocola (2006) é aquela que acontece dentro da sala de aula, ou seja, ocorre no interior do espaço escolar, cujo agente principal é o professor. Nesta etapa o saber a ensinar é transformado em saber ensinado, sendo este o saber que de fato chega até o aluno, após sofrer algumas adaptações. Portanto, o saber que definitivamente é trabalhado em sala de aula é o ensinado, mesmo que ele sofra influências da Transposição externa.

Categoria B: Análise do Livro Didático (LD)

Ao serem indagados sobre a análise do Livro Didático (LD) usado na escola, a Professora A diz que ocorreu uma análise superficial do mesmo, de forma muito rápida, mas mesmo assim define o livro como bom por apresentar imagens apropriadas, muitos exercícios e dicas de aulas práticas laboratoriais (colocado no questionário). No que se refere à Professora B, esta não chegou a realizar a análise do LD por não fazer parte do corpo docente durante a escolha do material. Apesar disso, também o julga como bom, ou seja, atende às necessidades. Esclarece, entretanto, que o LD não é o único recurso utilizado (divulgado no questionário).

Sabe-se que em muitos casos, o livro didático é tido como o único objeto de estudo e fonte de pesquisa possível, mesmo diante das transformações metodológicas implantadas a partir dos avanços tecnológicos vivenciados na atualidade. Para Bittencourt (1993) o nascimento do LD está vinculado ao poder instituído. A articulação entre a produção didática e o nascimento do sistema

educacional, estabelecido pelo estado, diferencia a função que o livro didático apresenta em relação aos demais livros.

De acordo com Lajolo (1996), o livro didático assume certa importância dentro da prática de ensino brasileira nestes últimos anos, pois em países como o Brasil, onde a preocupante situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino.

No entanto, vale salientar que os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) recomendam que o professor utilize outras fontes, além do livro didático, como jornais, revistas, computadores e filmes. Assim, o tratamento dado aos conteúdos é ampliado, fazendo com que o aluno sintam-se inserido no mundo à sua volta. Portanto, se faz necessário que professores e alunos utilizem o livro didático como auxiliador de aprendizagem, pois, não deve constituir uma única referência de acesso ao conteúdo disciplinar da escola (NUÑES et.al, 2009).

Assim, mesmo que o professor tenha como referência um livro didático de boa aceitação, tal como as Professoras A e B colocam, torna-se imprescindível pesquisar outras fontes literárias para avaliar a veracidade científica dos conteúdos e a pertinência dos mesmos em uma determinada realidade escolar.

Categoria C: Uso do Livro Didático (LD)

No tocante ao uso do livro didático na proposição de conteúdos, as Professoras A e B relatam que fazem a seleção dos conteúdos mais importantes. Portanto, desta maneira, fica claro a realização da Transposição didática interna, de acordo com as concepções e experiências de cada docente.

Existe notoriamente uma distância entre os conteúdos apresentados pelos professores em sala de aula aos alunos e os saberes que são fruto do resultado das pesquisas científicas, gerados na maior parte dos casos nas universidades e programas de pesquisa. Essa diferença é apresentada por Chevallard (2009) em sua teoria e diz respeito ao conhecimento particularizado que se desenvolve em uma instância com características próprias que é a escola.

Apesar disso, espera-se que os momentos de estudo oportunizem discussões favoráveis para que as Professoras A e B reflitam sobre suas práticas no sentido que ocorra a Transposição didática interna da melhor forma possível, buscando a problematização, contextualização e por conseguinte construção do conhecimento pelos alunos.

Categoria D: Reflexão sobre Transposição Didática (TD)

Nota-se que a Professora B faz uma reflexão pertinente sobre de que forma a TD se processa em sala de aula, ou seja, a TD interna. Ela diz que “Fico pensando será que todo conhecimento que a gente trabalha é importante?” “Esse conhecimento provoca o aluno?” “Serve para sua vida?” “Fico pensando será que posso mudar os conteúdos?” “Tentar resolver os problemas daquela escola?” “Dar peso maior para alguns conteúdos?” “Ou ensinar conteúdos universais?”

A Professora B vai mais a fundo, dizendo que o saber escolar não é problematizado e que o saber ensinado tem que ser mais valorizado, entendendo tal missão como papel da Transposição Didática.

Percebe-se que o estudo da Transposição Didática já proporcionou momentos relevantes de reflexão para a Professora B. Entretanto, a Professora A não se mostrou muito motivada, participando em poucas ocasiões. Fato que pode ser explicado, pois durante esse encontro a referida professora se ateve principalmente em cuidar de sua filha, a qual estava presente durante o encontro.

Destaca-se uma fala da Professora B, a qual acaba se contradizendo em todo seu progresso reflexivo, a saber: “Mas não é fácil não, às vezes é mais prático passar o que está no livro para não termos problemas com os pais e direção”. Ao mesmo tempo que a referida professora se sinta compelida a mudar e se conscientiza de seu papel de mediador e articulador, ela tem um certo receio de se opor ao sistema para não ter problemas com a direção e pais.

Por último, a Professora B destaca a metodologia adotada pelo professor Jubilut em suas aulas de Biologia encontradas pelo canal youtube. Ela apoia a

interatividade e a linguagem usada por esse professor no sentido de se aproximar do cotidiano dos alunos.

Neste sentido, para Pino et al. (1998), a interação/interatividade está relacionada às relações socio-afetivas nas quais se concretiza a aprendizagem. É o que ocorre com o professor Jubilut, ele ensina e brinca ao mesmo tempo, no sentido de se aproximar afetivamente de seu público. Daqui para frente, cada vez mais os estudantes solicitarão atitudes inovadoras das escolas, que os motivem a frequentar as aulas e delas participar.

De acordo com Simão Neto (2007, p. 6):

A escola poderia aprender com essas novas formas comunicativas e implementar modelos educacionais que fossem igualmente descentralizados, participativos, colaborativos, permeados por múltiplos estímulos e que permitissem o acesso ampliado à informação e aos meios de produção do novo e de livre circulação das ideias. Uma escola que não tome o aluno como espectador passivo, mas sim como essa nova figura que ainda não foi nem batizada: o espectador que quer colocar a mão, participar, criar, modificar. [...] Os alunos que chegam hoje na escola não aceitam mais as velhas aulas expositivas, “monomídia”, pouco interativas e pobres de estímulos. Esperam da escola o mesmo grau de envolvimento das mídias com as quais convivem fora dela.

Percebe-se que o professor Jubilut consegue cumprir o seu propósito de chamar a atenção dos alunos e de facilitar a compreensão de alguns conteúdos de Biologia que por acaso não foram entendidos na escola. No entanto, os vídeos desse professor, não permitem a mudança do perfil do aluno, que continua a atuar como espectador passivo, ou seja, apenas receptivo de informações.

Nessa perspectiva, Lévy (1999) completa essa ideia afirmando que a interatividade passa a ser compreendida como a possibilidade de o estudante participar ativamente, interferindo no processo com ações, reações e tornando-se receptor e emissor de mensagens, no sentido de ampliar o seu espírito crítico, criativo e empreendedor.

8.4 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no quarto momento de estudo (ME)

8.4.1 Diálogo no quarto encontro ou momento de estudo (ME)

Neste encontro, a pesquisadora e participantes, inseridos em uma pesquisa colaborativa, realizaram um estudo do capítulo Fotossíntese encontrado no livro “Biologia Vegetal” de Raven. Esse livro geralmente serve de referência para o estudo de Botânica e Fisiologia Vegetal nos cursos de graduação em Ciências Biológicas. O estudo ocorreu conforme diálogos a seguir:

Pesquisadora: Pensando na nossa sequência didática, hoje nós vamos estudar o capítulo sobre Fotossíntese do livro Biologia Vegetal de Raven...Vamos pensar de que forma faremos a transposição didática do que está escrito aqui para o que vai ser inserido no software. No início temos aqui o histórico da fotossíntese, de como tudo começou. Vou começar a leitura então.

Professora A: É bom eles entenderem como ocorre essa medida de comprimento de onda dos pigmentos da fotossíntese.

Pesquisadora: Eu acho importante também porque os alunos não entendem porque a folha é verde. Pensando que a clorofila absorve mais as cores violeta e azul, refletindo a cor verde.

Professora B: Ano passado nós fizemos um experimento sobre fotossíntese de colocar mudas de plantas envoltas por diferentes cores de papel celofane. Bem legal os alunos participaram e compararam o crescimento das diferentes plantas.

Professora A: Eu nunca tive dificuldade em explicar esse assunto para os meus alunos, detalhes, pois eu sempre peguei outros materiais, deixando os alunos curiosos do funcionamento interno das células. E como Sônia Lopes me ajudou...

Professora B: Meu receio é às vezes do que vou dar naquele espaço de tempo. Tem que dar muitas coisas, muitas vezes eu acabo pulando e selecionando. Agora no software vamos ter que colocar tudo né. Pelo que estou vendo tirar alguma coisa daqui vai ser difícil. Vai ter que adaptar. Fazer algo bem dinâmico, poderia colocar vídeos. Tem um padrão de quanto conteúdo colocar no software?

Pesquisadora: Não. Só não pode ficar cansativo. Tem que ser algo interativo.

Professora A: Mas quando você mostra uma figura, um desenho bem bonito de como funciona o sistema aquático, as plantas, as algas, absorvendo diferentes comprimento de onda...eles gostam muito.

Pesquisadora: A gente sai do padrão de árvore fazendo fotossíntese. Muitas vezes os alunos pensam que somente árvore faz fotossíntese.

Professora B: Verdade...

Professora A: Mas se quiser colocar assim...a Amazônia, por exemplo, uma imagem bem clara e real; a entrada e saída de luz e as plantas captando a energia...seria muito bacana.

Professora B: Teria que ter personagens, imagem bacana, sol, voz legal, que seja suave e chamativa. Igual aquele prof. Jubilut, eles gostam muito. Eu ia falar para usar o Pantanal daqui.

Professora A: Poderia pesquisar o ecossistema aquático do Pantanal né...Como ocorre a absorção dos espectros de luz. Daria mais trabalho para pesquisar mas seria legal.

Pesquisadora: Sim, com certeza. Poderíamos privilegiar o nosso bioma local. Agora vamos falar um pouco dos tipos de fotofosforilação cíclica e acíclica. Essa figura aqui é da acíclica quando funciona os dois fotosistemas, a P700 e P680.

Professora A: A figura está didática mas não é ideal para o software. Tem que ser dinâmico a coisa, proteína chegando, tem que ter mudança de cor, seta chegando e saindo porque o aluno tem que entender o funcionamento. O aluno tem que entender onde está a energia, como consegue ser armazenada porque muitos só conhecem a energia elétrica. O aluno teria que clicar, participar e interagir.

Professora B: É o aluno na maioria das vezes decora. Não aprende de fato.

Professora A: A acíclica pode ser colocada como apêndice né...no software...um link a parte..por exemplo: saiba mais.

Pesquisadora: Podemos ir agora para a fotofosforilação cíclica onde funciona somente a clorofila A para gerar ATP. Pelo que vocês percebem esse tipo de fotofosforilação funciona como estrutura básica de mecanismos mais primitivos. Ocorre somente neste caso produção de ATP, sem liberação de oxigênio e NADPH como na fotofosforilação acíclica. Geralmente o que ocorre é a realização dos dois mecanismos nos cloroplastos.

Professora B: E a fase de escuro? Temos que pensar nela. Como colocar no software?

Pesquisadora: Em relação à fase de escuro, eu considero que seja essencial que os alunos entendam que é necessário a entrada de gás carbônico vindo do ar, energia e NADPH que vem da fase de claro. Que as fases de claro e escuro são dependentes. E que a de escuro independe de luz.

Professora B: Será que a gente só comenta que existe o ciclo de Calvin ou o coloca no software? Qual nível de profundidade abordaremos?

Pesquisadora: Acho que podemos colocar de forma didática e dinâmica. Mas é importante colocar. O aluno tem que participar do software...Ter questionários, ser algo desafiante, motivador.

8.4.2 Categorização do quarto encontro ou momento de estudo (ME)

Quadro 8 - Categorização do quarto momento de estudo (ME)

Categorias	Professora A	Professora B
A. Espectro de absorção dos pigmentos da Fotossíntese	• Considera importante	• Considera importante
B. Ensino da Fotossíntese	• Explica todo conteúdo e com profundidade	• Seleciona o mais importante
C. Transposição Didática Externa	• Software interativo	• Software demonstrativo • Regionalidade
D. Fotofosforilação e Fase de escuro	• Inserir como informações adicionais	• Preocupação de que forma inserir no software

8.4.3 Análise de conteúdo do quarto encontro ou momento de estudo (ME)

Categoria A: Espectro de absorção dos pigmentos da Fotossíntese

O estudo do espectro de absorção dos pigmentos da fotossíntese chama a atenção das professoras A e B, pois as mesmas consideram importante o entendimento de como acontece tal processo e a sua influência na eficácia da fotossíntese.

De acordo com Raven *et al.* (2007) devemos considerar que os pigmentos apresentam picos maiores de absorção de determinados comprimentos de onda, nestes casos a Fotossíntese torna-se mais eficiente. Além disso, temos que considerar que os vegetais apresentam folhas verdes, justamente porque a clorofila, principal pigmento da fotossíntese, absorve melhor os comprimentos nas cores violeta e azul, refletindo a cor verde, conforme apontamento do pesquisador no diálogo realizado.

Categoria B: Ensino da Fotossíntese

A professora A ratifica a sua fala divulgada em outros diálogos realizados, onde afirma que usa de diversos recursos metodológicos e que não apresenta

dificuldade em ensinar o conteúdo Fotossíntese aos discentes. No entanto, tal postura não é coerente com a análise do questionário realizado, pois por meio deste, a professora A coloca que ensina aspectos mais simples da Fotossíntese, relacionados apenas com a estrutura dos cloroplastos, ementa correspondente com o primeiro ano do ensino médio. Nota-se, entretanto, que o livro do primeiro ano do ensino médio utilizado pela escola traz uma série de conteúdos vinculados à essa temática.

Em relação à professora B, ela deixa claro que seleciona e opta por ensinar alguns aspectos do conteúdo, considerados mais importantes. Embora, ela demonstre uma preocupação em abordar todo o conteúdo Fotossíntese no software. Percebe-se que esta professora, mantém a postura reflexiva adotada também em outros encontros.

De acordo com o exposto, verifica-se em Schon (1997), que as duas grandes dificuldades para a introdução de uma prática reflexiva nos cursos de licenciatura são a epistemologia dominante nas universidades e o currículo profissional normativo. Nestes casos, primeiro se ensinam os conceitos científicos relevantes, depois a aplicação desses princípios e, por último, tem-se a prática, cujo objetivo é a contextualização da teoria ou sua aplicação na vida cotidiana. O momento da construção e reconstrução dos conhecimentos científicos praticamente não ocorre. Modificar essa estrutura impõe uma nova forma de pensar aos professores e sua formação nesta nova sociedade de conhecimento.

Em se tratando, especificamente, de professores de Biologia, em qualquer nível de formação, percebe-se que ocorre uma maior valorização da aquisição do conhecimento científico, gerando uma desvalorização dos saberes docentes em relação aos saberes científicos (LIMA, 2011).

Categoria C: Transposição Didática

A partir do estudo sobre Fotossíntese, as professoras A e B começaram a demonstrar uma certa preocupação de como deve ser a transposição didática externa (TDE), ou seja, de que forma deve ser construída a SD sobre o conteúdo Fotossíntese que será inserido em um software.

Neste sentido, Pimenta (2005) coloca que o professor deve procurar compreender, com o auxílio de pesquisas, o conteúdo que os LD apresentam, dando especial atenção, ao que eles trazem em suas entrelinhas. Somente adotando essa postura de professor reflexivo, diante do processo de ensino e aprendizagem é que o professor poderá romper com a cultura da reprodução passiva do conhecimento, pois o LD não deve ser visto como algo execrável pelo professor, mas como apenas um dos instrumentos passíveis de TD no processo de ensino e aprendizagem e na formação do educando como ser crítico, capaz de criar, construir e reconstruir o conhecimento.

A professora A tem como ideal a construção de um software interativo, próximo do real, onde o aluno participe do processo de construção do conhecimento, o que corrobora com a ideia anterior, onde o educando atua como ser ativo e crítico do processo. Já a professora B apoia a construção de um software chamativo, aos moldes do Professor Jubilut, no entanto não ocorrendo a participação ativa do aluno, algo apenas que sensibilizasse seus órgãos do sentido, despertando-o para o conhecimento.

Desta maneira, de acordo com Tversky et al. (2002), a interatividade é um fator que facilita a aprendizagem, pois pode ajudar a superar as dificuldades de percepção e compreensão. As animações que permitam um olhar detalhado e o controle da velocidade de avanço são mais propícias para facilitar o aprendizado. O aluno que tenha o controle do fluxo das informações pode ajustar a velocidade às suas características pessoais. Em outras palavras, o aluno pode adequar a ferramenta ao seu estilo de aprendizagem e sua estrutura cognitiva.

Um outro aspecto observado é que a professora B busca a inserção da regionalidade no software, a valorização do bioma Pantanal, que se faz presente no estado de Mato Grosso do Sul (MS). Evidentemente, surge uma boa ideia para que o conteúdo Fotossíntese seja apreendido de forma dinâmica e ainda contextualizada.

Categoria D: Fotofosforilação e Fase de Escuro

A professora B demonstra uma preocupação da maneira com que a fase de escuro e fotofosforilação devem ser transpostas no software. Por considerar processos complexos e de difícil compreensão, percebe-se um certo receio de que o

software dará conta de possibilitar a aprendizagem dos alunos. Por outro lado, a professora A acredita que processos complexos poderiam estar disponíveis na forma de complementos ou curiosidades.

Sobre essa questão, segundo Ibiapina (2007) neste tipo de pesquisa, o pesquisador e os participantes são essencialmente ativos e as reflexões construídas coletivamente são orientadas para as ações que pretendem transformar a realidade, neste caso a construção de uma SD apropriada que possibilite a compreensão do fenômeno fotossintético.

Nesse sentido, há, pois, um processo formativo que mobiliza saberes da teoria e da prática, científicos e experienciais de sujeitos historicamente situados, capazes de desenvolver competências e habilidades, em um processo contínuo de construção de novos conhecimentos que se mobilizam para transformar a prática educativa (IBIAPINA, 2008).

8.5 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no quinto momento de estudo (ME)

8.5.1 Diálogo do quinto encontro ou momento de estudo (ME)

O referencial teórico Teoria Antropológica do didático (TAD) foi estudado neste encontro (quinto). Conforme já dito, esse referencial foi usado na escolha das problematizações que foram colocadas na SD. Tais problematizações têm o intuito de provocar a interação dos alunos, usuários do software. Esse momento ocorreu conforme diálogos a seguir:

Pesquisadora: Vocês vão conhecer hoje o referencial teórico TAD que servirá para construção ou escolha das questões a serem usadas na SD que será transposta no software.

Professora A: Nunca ouvi falar disso.

Professora B: Eu também não.

Pesquisadora: Vou começar a leitura então. Acredito que irão entender...

Professora A: Pelo que percebi a TAD se refere às escolhas do professor. O que ele pretende obter com as suas ações.

Professora B: Serve para o planejamento né.

Pesquisadora: Com certeza. Isso mesmo. Por isso vai nos ajudar nas nossas escolhas.

Pesquisadora: Entenderam o conceito de praxeologia?

Professora A: Acho que sim.

Professora B: Mais ou menos. Tem exemplo mais para frente?

Pesquisadora: Sim. Acho que ficará mais fácil para entender.

Professora A: Esse experimento do vermelho de cresol poderia ser usado na SD né. É bem interessante.

Professora: O tipo de tarefa pelo que eu entendi é o que o exercício quer.

Pesquisadora: Sim. Conforme eu li aqui é uma teoria antropológica, trata das ações que a pessoa tem que desenvolver para compreender a teoria. Para executar cada tarefa, usaremos as técnicas.

Professora A: As técnicas são mais esmiuçadas.

Professora B: E os elementos tecnológicos constituem a Teoria.

Pesquisadora: Certo. O bloco do saber, o logos.

Professora B: O segundo exercício leva mais à memorização.

Pesquisadora: Sim. E o primeiro à reflexão, pois trata de uma situação problema.

8.5.2 Categorização do quinto encontro ou momento de estudo (ME)

Quadro 9 - Categorização do quinto momento de estudo (ME)

Categorias	Professora A	Professora B
A. Referencial TAD	• Não conhece	• Não conhece
B. Praxeologia	• Compreendeu o significado	• Compreendeu o significado

8.5.3 Análise de conteúdo do quinto encontro ou momento de estudo (ME)

Categoria A: Referencial TAD

Conforme esperado, as professoras A e B desconheciam o referencial TAD, pois trata-se de um referencial recente no Brasil, e, principalmente relacionado ao ensino de Ciências Biológicas, e pouco comentado nas formações de professores dessa área.

A TAD estabelece os ME como vivências necessárias para que um indivíduo consiga dominar um determinado conhecimento, pois desta maneira é que o indivíduo consegue construir a práxis e o logos sobre determinado conteúdo/conhecimento (CHEVALARD; BOSCH; GASCÓN, 2001).

Percebeu-se ao longo da leitura do artigo que as professoras A e B compreendem o propósito da TAD com facilidade. Entenderam que a TAD nos auxiliará no planejamento e na escolha de questões apropriadas, para o desenvolvimento de habilidades para o aprendizado sobre a Fotossíntese, as quais tem o propósito de provocarem a participação efetiva dos alunos, executores dos softwares.

Nesse sentido, Machado (2011, p.109-110) explica:

Para que a futura professora ou professor possa superar a linearidade e o mecanicismo de sua formação escolar, e da prática pedagógica nela instituída, segundo a literatura educacional, seria necessário desenvolver habilidades que facilitassem refletir, conhecer, entender, relacionar, contextualizar e decidir os vários fatores que compõem o seu trabalho. O enfoque reflexivo sobre a prática deposita nas mãos dos futuros profissionais a responsabilidade em desempenhar um novo papel na sociedade, cujo interesse são as soluções e alternativas quando confrontados com situações educacionais conflitantes.

Essa discussão torna-se relevante, atualmente, pois nada melhor do que o professor desenvolver em processo de formação continuada, ou inicial, a possibilidade de refletir sobre sua prática.

Categoria B: Praxeologia

A TAD descreve num modelo único todas as atividades humanas tomando como base dois blocos que definem a teoria e a prática. O primeiro bloco, o logos, refere-se ao saber (tecnologia θ e teoria Θ) e o segundo, a práxis, refere-se ao saber-fazer (tarefa T e técnica τ). Esses dois blocos formam a Organização Praxeológica (OP) e representam o aspecto estrutural da TAD (CHEVALLARD, 2009).

As professoras A e B tiveram uma dificuldade inicial em compreender a Praxeologia (base da TAD), no entanto após o estudo dos exemplos apresentados no artigo, conseguem entender perfeitamente como ocorre o funcionamento e a relevância da mesma no cenário educacional.

Vale ressaltar que a TAD não se refere a uma teoria cognitiva, mas tem base construtivista. Segundo Chevallard (2009), o que um estudante vai ou não fazer não é determinado pelo seu cognitivo, mas pelo ambiente no qual ele está inserido. Melhor dizendo, o comportamento do aluno depende mais do conhecimento transmitido e da forma como ele é transmitido, e é isto que justifica a TAD ter como objeto de sua atenção, os saberes e as atividades humanas.

Conforme Machado (2011, p. 24)

[...] a praxeologia pode ser concebida como constitutivo da atividade humana, a partir dos saberes específicos de uma área de conhecimento, como por exemplo as Ciências Biológicas, que faz parte dos conteúdos trabalhados no ensino de Ciências no ensino fundamental brasileiro, que precisa ser ordenada por meio de regras e dinâmicas particulares à área, cuja concretude do processo de ensino e da aprendizagem cabe ao docente da mesma.

Temos então, que a TAD tem consonância com as características desta pesquisa, pois a ideia é propor uma nova forma de ensinar o conteúdo Fotossíntese, centrando a atenção no processo de formação docente continuada, uma vez que os docentes tem a possibilidade de usar uma ferramenta valiosa que são as Tecnologias.

8.6 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no sexto momento de estudo (ME)

8.6.1 Diálogo do sexto encontro ou momento de estudo (ME)

O intuito deste encontro foi de organizar as ideias, discutir e refletir para que ocorresse a construção da SD sobre a temática Fotossíntese. A pesquisa colaborativa fica evidente no diálogo a ser apresentado, pois apesar de existir ideias e posicionamentos diferenciados, percebe-se que impera a cooperação e parceria entre pesquisador e professores participantes, conforme transcrição abaixo:

Pesquisadora: Vamos pensar neste encontro na sequência didática sobre a fotossíntese. Pensando em um software, como esse conteúdo poderia ser apresentado aos alunos?

Professora A: Poderíamos usar o Pantanal como pano de fundo conforme conversamos antes. E as setas entrando e saindo, algo bem dinâmico como o espectro de absorção da fotossíntese. Pesquisar alguns dados de quanto uma determinada árvore típica da região retira de gás carbônico da atmosfera. Falar também sobre o uso do gado no Pantanal, as consequências disso.

Pesquisadora: Correlacionar com o aquecimento global.

Professora A: Sim..ou ainda o que me chama atenção é o desmatamento quando vou ao Pantanal porque você chega lá e vê um pasto e nada mais. Isso mexe comigo.

Professora B: Poderia fazer então como se fosse uma expedição. Os alunos vão até o Pantanal para aprender sobre Fotossíntese.

Pesquisadora: Vou colocar isso no papel então..Como poderíamos iniciar essa expedição?

Professora B: Teria que ver quantos alunos participariam.

Pesquisadora: Melhor uma turma pequena. Podemos dar nomes para os alunos e participantes.

Professora B: Seria interessante ter um negro, branco, indígena e asiático.

Professora A: Isso é importante. Trabalhar com o ecossistema aquático também seria legal porque eles não conhecem muito...sobre as algas que elas fazem fotossíntese também.

Pesquisadora: Alguma situação problema poderia nortear o início do diálogo. Teria que ter algo que chamasse a atenção dos alunos para o conteúdo Fotossíntese.

Professora B: E se usássemos algum experimento sobre a Fotossíntese em um laboratório de ciências.

Professora A: Poderia ser...E depois iriam para o Pantanal para aprender mais.

Pesquisadora: Vamos pesquisar então no livro didático...algum experimento bacana.

Professora A: Poderia usar essa do vermelho de cresol.

Pesquisadora: Vou desenhar aqui as bancadas então. Pode ser primeiro ano do ensino médio...quatro alunos e o professor. O experimento poderia ser demonstrativo. A professora instigando aos alunos sobre que cor o vermelho de cresol ficaria na presença ou ausência de luz.

Professora B: Então após o experimento, eles iriam para o Pantanal e no final voltariam para o experimento a fim de verificarem suas respostas.

Pesquisadora: Poderiam ir primeiro para o ambiente desmatado conforme o professor A disse.

Professora A: E depois iriam para um ambiente rico em diversidade e fariam uma comparação.

Pesquisadora: Poderia correlacionar com a importância dos seres fotossintetizantes como produtores em uma cadeia alimentar.

Professora A: E nos intervalos, os alunos poderiam responder questões relacionadas.

Pesquisadora: Sim, a interação é extremamente importante. O aluno como ser participativo, atuante, não como mero expectador.

Professora B: Eu poderia te enviar as questões por e-mail. O que acha?

Pesquisadora: Pode ser. Vamos pesquisar e pensar um pouco. Vocês podem me enviar por e-mail e vamos conversando.

Professora B: Mas estou gostando das nossas ideias. Acho que ficará bem legal, bem bacana mesmo. Fiquei empolgada.

Pesquisadora: Se Deus quiser ficará.

Professora A: Quando os alunos chegarem na mata poderia ter um capataz ou um senhor que conhecesse muito bem o local e que falasse um pouco do Pantanal, valorizando os conhecimentos da região. E ao mesmo tempo, o professor falaria dados científicos para complementar.

Pesquisadora. Sim. E depois na volta ao laboratório, o professor trabalharia com os pigmentos, fase de claro e escuro. Aprofundaria o assunto.

8.6.2 Categorização do sexto encontro ou momento de estudo (ME)

Quadro 10 - Categorização do sexto momento de estudo (ME)

Categorias	Professora A	Professora B
A. Construção da Sequência Didática (SD)	• Pantanal • Aquecimento global • Desmatamento • Conhecimento local	• Expedição • Diversidade racial • Laboratório de ciências

8.6.3 Análise de conteúdo do sexto encontro ou momento de estudo (ME)

Categoria A: Construção da Sequência Didática (SD)

Vale salientar que o referencial teórico utilizado na pesquisa, a saber Transposição Didática (TD) e Transposição Informática (TI), é de base construtivista. Portanto, a SD a ser elaborada busca instigar o aluno como ser ativo, proativo e crítico do processo ensino e aprendizagem. E, o software, neste sentido, terá o intuito de provocar o aluno e de fazê-lo refletir sobre o conteúdo proposto que é a Fotossíntese.

Neste sentido, as professoras e a pesquisadora apresentam um papel relevante no sentido de buscarem a Vigilância Epistemológica, questionando o que parece óbvio, pondo em dúvida saberes cristalizados, desarticulados com as demais áreas do saber (CHEVALLARD, 2009).

Nesse sentido, Krasilchik (2005) destaca que os currículos, LD e professores precisam usar questões e experimentos que gerem dúvidas e desejo de encontrar explicações mais amplamente aplicáveis. Dentro deste contexto, a SD foi desenvolvida a partir de uma situação problema. A professora B propôs a ideia que o software simule a realização de um experimento que será realizado em um laboratório de ciência com a mediação do professor. O experimento será demonstrativo e tem o intuito de instigar o aluno que usará o software para aprendizagem de Fotossíntese.

Além disso, a professora B sugeriu a ideia de que os alunos da sequência didática/software tenham diferentes origens raciais a fim de perpetuar a diversidade fisionômica tão presente em nosso estado e país.

A professora A trouxe contribuições interessantes quando sugeriu o uso do bioma Pantanal para a aprendizagem da temática em questão, pois muitos alunos não conhecem aspectos da flora e fauna típicos da região de MS, como também algumas questões problemáticas e pertinentes ao local, tais como: desmatamento, aquecimento global e uso do gado.

De acordo com Namo de Mello (2016), os dois recursos mais importantes que propiciam a TD são a interdisciplinaridade e a contextualização. Sendo assim, a construção da SD sobre a temática Fotossíntese foi moldada com essas características. TD, interdisciplinaridade e contextualização são três facetas inseparáveis de um mesmo processo complexo: transformar o conhecimento em conhecimento escolar a ser ensinado; definir o tratamento a ser dado a esse conteúdo e tomar as decisões didáticas e metodológicas que vão orientar a atividade do professor e dos alunos com o objetivo de construir um ambiente de aprendizagem eficaz, no caso o uso do software como recurso didático metodológico.

8.7 Discurso das professoras colaboradoras e pesquisadora no sétimo momento de estudo (ME)

8.7.1 Diálogo do sétimo encontro ou momento de estudo (ME)

A partir desse encontro a construção da SD tornou-se algo mais sólido e mais claro para a pesquisadora e professoras participantes. Neste momento, ela começou a ser desenvolvida de fato, a partir dos estudos realizados anteriormente, principalmente à luz de reflexões anteriores.

O diálogo apresentado demonstra as ideias de cada participante da pesquisa. Pelo que se observa o diálogo foi permeado pelo respeito à opinião do outro e participação efetiva de todos, fruto de uma pesquisa de cunho colaborativo:

Pesquisadora: Vamos montar como situação problema inicial o experimento do vermelho de cresol né

Professoras A e B: Sim.

Pesquisadora: Vamos escrever o diálogo dos professores com os alunos.

Professora B: Vamos dar o nome dos alunos

Pesquisadora: Vou colocar aqui...depois podemos mudar.Pode ser Sérgio, Laura

Professora A: Leonardo, Amanda.

Professora B: Legal.

Professora A: O professor vai indagar os alunos sobre o experimento né.

Pesquisadora: Vamos escrever as perguntas então...

Professora B: Vamos fazer os alunos compararem os 2 tubos.

Professora A: E depois vamos terminar indo para o Pantanal para aprender melhor sobre Fotossíntese.

Pesquisadora: E agora os alunos que usarão o software terão que refletir sobre as respostas dadas.

Professora A: Vamos colocar um questionário para os alunos que usarão o software.

Pesquisadora: E repetimos o questionário no final do software para verificar a aprendizagem.

Professora A: Quando os alunos chegarem ao Pantanal usaremos o problema do desmatamento né.

Professora B: Isso. E o caseiro como chamará?

Pesquisadora: Seu Zé. Pode ser?

Professora B: Sim.

Pesquisadora: Vou escrever as consequências do desmatamento.

Professora A: Sim, é importante. Coloca do gado também. Poderia aparecer as diferenças da pecuária extensiva e intensiva.

Professora B: E depois iriam para a região preservada do Pantanal né.

Pesquisadora: Sim, poderia ser uma RPPN.

Professora B: E o dono da fazenda? Seria qual nome?

Pesquisadora: Sr. Francisco. Nome comum.

Professora A: Seria interessante colocar informações adicionais em quadros como o que é RPPN. Poderíamos trabalhar o conceito de extinção também.

Pesquisadora: E da cadeia alimentar relacionando com a importância da fotossíntese.

Professora B: Tudo isso no Pantanal e quando retornarem ao laboratório, o professor aprofundaria o assunto.

Pesquisadora: Começando pela equação da fotossíntese e a origem do oxigênio.

Professora A: Quem realiza a fotossíntese também.

Pesquisadora: Vamos escrever essa sequência para não nos perdemos.

Professora A: E o espectro de absorção da clorofila colocamos em sequência.

Professora B: Vamos colocar o gráfico de espectro de absorção da clorofila.

Pesquisadora: E correlacionar com a cor verde dela.

Professora B: E a figura do cloroplasto? Tem que aparecer também.

Pesquisadora: Com certeza. Antes de explicar as fases né de claro e escuro.

Professora A: Explicar a fotofosforilação. Como faremos?

Pesquisadora: Através do diálogo mesmo entre professor e alunos.

Professora B: Vamos colocar o que significa a estrutura do ATP.

Pesquisadora: Sim, muitos alunos não sabem o que significa. E o NADP também. Vale a pena colocar.

Professora B: Na fase de escuro, o que acham de usarmos essa figura aqui?

Professora A: Será que o programador pode colocar de forma interativa?

Pesquisadora: Vamos pedir.

8.7.2 Categorização do sétimo encontro ou momento de estudo (ME)

Não foi possível categorizar esse momento, pois houve o consenso de todos os envolvidos no que se refere à construção da SD. Nota-se pelo diálogo realizado a existência de contribuições vindas tanto das professoras, quanto da pesquisadora, um complementando as ideias do outro, sem que ocorra contradições.

CAPÍTULO IX - SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONTEÚDO FOTOSSÍNTESE

9.1 Sequência Didática construída pelas professoras e pesquisadora

Ambiente 1 – Laboratório de Ciências (Professora com 4 alunos)

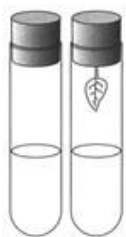
Diálogo:

Professora: Bom dia para vocês! Hoje vamos montar um experimento sobre a temática Fotossíntese. Após o experimento, farei algumas perguntas para vocês refletirem sobre o tema. Tudo bem?

Alunos: Tudo.

Professora: Vamos colocar em 2 tubos de ensaio uma substância chamada de vermelho de cresol. Ela é levemente rosada em contato com concentrações normais de gás carbônico atmosférico. No entanto, adquire coloração arroxeadada quando a concentração do gás diminui e torna-se amarelada quando a concentração do gás aumenta. O tubo da esquerda é o controle (possui apenas a substância) e o da direita vamos introduzir uma folha. Por último, vamos fechá-los com rolhas e aproximá-los de uma fonte de luz (pode ser a luz solar).

Figura do experimento:



Professora para Laura: Laura, o que você acha que acontecerá com a cor da substância vermelho de cresol no tubo da direita?

Laura: Eu acho que a cor ficará amarelada, pois a folha deve liberar gás carbônico.

Professora para Sérgio: E você? Sérgio? Concorde?

Sérgio: Eu não sei professora. Acho que sim.

Professora para todos: E no tubo da esquerda? Que cor ficará?

Leonardo: Eu acho que da esquerda vai continuar a mesma coisa, ou seja, rosado.

Amanda: Eu concordo com o Leonardo porque não tem folha.

Professora: Se eu perguntar a vocês, o que aconteceria se deixássemos o tubo da direita no escuro?

Laura: Eu acho que ficaria a mesma cor, ou seja, amarelo.

Sérgio: Eu já acho que a folha não produziria mais gás carbônico.

Professora: Será que é isso mesmo? O que vocês acham de fazermos uma visita ao Pantanal para estudarmos Fotossíntese?

Alunos: Obaaaa!!!

Ambiente 2 - Problematização

01. *Você concorda com a Laura sobre o experimento?*

- a) Sim, pois o tubo da direita deve ficar com a cor amarelada na presença ou ausência de luz.*
- b) Não, pois o tubo da direita deve ficar arroxeadado na presença de luz.*
- c) Não, pois o tubo deve continuar com a cor levemente rosado na presença de luz.*
- d) Sim, porém parcialmente. A cor deve ficar amarelada, no entanto apenas na presença de luz.*

02. *E com o Leonardo? Você concorda?*

- a) Sim, pois o tubo da esquerda deve continuar levemente rosado.*
- b) Não, pois o tubo da esquerda deve ficar arroxeadado.*
- c) Não, pois o tubo da esquerda deve ficar amarelado.*
- d) Não, pois o tubo da esquerda reage apenas na ausência de luz.*

Ambiente 3 – Expedição ao Pantanal

Diálogo:

Laura: Cadê as plantas? E os animais?

Amanda: Será que já chegamos no Pantanal?

Sérgio: O Pantanal só tem pasto?

Professora para todos: Vamos fazer essas perguntas ao seu Zé- Morador do Pantanal há 87 anos.

Professora para seu Zé: Olá seu Zé! Os alunos estão conhecendo o Pantanal e fiz questão de parar nesta área desmatada para pensarmos um pouco...Será que o Pantanal foi sempre assim? Você como conhecedor pleno deste lugar, poderia nos responder?

Seu Zé: É um prazer recebe-los e contar um pouquinho do meu querido Pantanal. Lugar onde nasci, cresci e criei meus filhos. O que vocês estão vendo aqui é a retirada da mata.

Amanda: É o desmatamento?

Seu Zé: Sim. Eu percebi que essa destruição da mata vem ocorrendo em ritmo acelerado nos últimos 20 anos. Isso se deve a exploração do homem, problemas gerados pela agricultura e atividade pastoril.

Professora: As consequências são as perdas da biodiversidade, degradações e erosões do solo. Especialistas alertam que o bioma pantaneiro perdeu cerca de 15% de sua área preservada, de acordo com o ministério do Meio Ambiente em 2008.

Seu Zé: Eu vejo que uma das principais causas desta situação é o aumento da área utilizada para pastagem. O gado interfere no solo, na biodiversidade e no ambiente como um todo.

Professora: O rebanho bovino é estimado em 4 milhões de cabeças.

- **Aparecer quadro ou figura, diferenciando Pecuária Extensiva e Intensiva.**

Ambiente 2 – Problematização

03. Sobre o impacto da **criação bovina no Pantanal**, pode se dizer que:

- A pecuária gera problemas de degradação do solo, mas não interfere na diversidade de espécies do meio.
- A pecuária é responsável pela emissão de gás metano que é 21 vezes mais prejudicial que o gás carbônico, contribuindo, portanto com a poluição do ar, mas não interferindo com o aquecimento global.
- A pecuária consome cerca de 8% de água do planeta, sendo que a maior parte é destinada à irrigação de culturas de ração.**
- O sistema extensivo, desenvolvido em grandes extensões de terras, com gado solto, não pode gerar a destruição de ecossistemas,
- A pecuária sustentável não pode ser aplicada no Pantanal, pois exige cuidados com o meio ambiente e conforto dos animais.

Ambiente 3 - Expedição ao Pantanal

Diálogo:

Seu Zé: Umas das soluções seria criar unidades de conservação como do sr. Francisco. O que acham de conhecerem a fazenda dele?

Professora: Podemos sim. O ônibus está logo ali.

Amanda: Nossa! Que linda a fazenda do Sr Francisco.

Professora: Podemos conversar com o dono da fazenda, seu Zé?

Seu Zé: Sim, vamos procurá-lo.

Sr. Francisco: É um prazer conhecer vocês. Sou Francisco, proprietário da fazenda Poleiro Grande desde 1998. A minha fazenda fica instalada em uma área de RPPN. Eu decidi criar uma RPPN com o compromisso de conservar a natureza. Para isso, assinei um termo de compromisso, onde me comprometi a conservar a diversidade biológica.

- **Aparecer quadro sobre o que significa RPPN.**

Ambiente 2 – Problematização

04. Sobre a RPPN pode se dizer que:

- É uma parceria entre instituições públicas e privadas que obriga aos proprietários de terra conservarem o meio ambiente.*
- Promove a proteção de recursos hídricos, manejo de recursos naturais, no entanto não permite desenvolvimento de ecoturismo e educação.*
- A iniciativa para criação de uma RPPN é ato voluntário. O proprietário da área reconhecida como RPPN desfruta de benefícios.*
- Há um tamanho mínimo para uma RPPN e o proprietário não recebe benefícios que favorecem sua implantação.*
- A RPPN tem caráter perpétuo e pode ser instituído em qualquer área.*

Ambiente 3 - Expedição ao Pantanal

Seu Zé: Pelo que vcs observam temos aqui muitas áreas preservadas de mata fechada, com extensas áreas inundadas, lagoas e riachos. Abriga animais silvestres...Olha só o lobo guará, o tamanduá bandeira.

Professora: Vejam a Arara Azul!!

Amanda: Que linda!!

Sérgio: Ela é uma das espécies ameaçadas de extinção, não é mesmo?

Professora: Isso mesmo.

- **Aparecer figura sobre o significado de Extinção.**

Ambiente 3 - Expedição ao Pantanal

Sérgio: Quanta diferença professora? Tem muitos animais e plantas aqui.

Leonardo: Parece que onde tem mais vegetação existem mais animais também...

Amanda: Lógico. As plantas servem de alimento para os animais.

Laura: É a cadeia alimentar né... Mas, professora o que a planta tem que os animais querem?

Professora: Vamos voltar para o ônibus e conversamos melhor. As plantas produzem a matéria orgânica que servem de nutriente e energia para os animais. Lembram que as plantas são produtoras, ou seja, permitem a existência de vida no planeta Terra, assim como as algas e cianobactérias. E o processo que permite a produção da matéria orgânica é a Fotossíntese.

Ambiente 2 - Problematização

05. (UEL) Considere as seguintes relações tróficas de uma comunidade pantaneira:



O papel de consumidor terciário é desempenha por:

- a) Corujas, somente.
- b) Gaviões, somente.
- c) Corujas e gaviões.
- d) Sapos e gaviões.
- e) Camundongos e corujas.

Ambiente 1- Laboratório de Ciências

Diálogo:

Professora: Agora que vocês entenderam a importância da Fotossíntese. Podemos nos aprofundar no assunto.

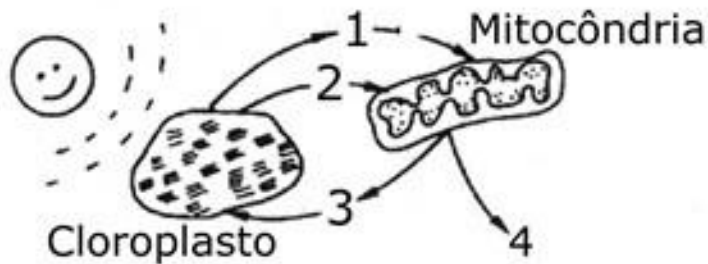
Sérgio: De onde vem a matéria orgânica, professora?

Professora: A principal matéria orgânica produzida pela planta é a glicose. Pelo que vocês observam a glicose é produzida pela equação abaixo. O gás carbônico dá origem a glicose e o oxigênio vem da água.

- Aparecer figura da equação da Fotossíntese
- Aparecer figura sobre a origem da água

Ambiente 2- Problematização

06. (OSEC) Examine o esquema a seguir relativo ao fluxo de energia biológica. Marque a alternativa correta:



	1	2	3	4
a	O ₂	Glicose	ATP	CO ₂ + H ₂ O
b	Glicose	CO ₂ + H ₂ O	O ₂	ATP
c	CO ₂ + H ₂ O	O ₂	Glicose	ATP
d	ATP	Glicose	O ₂	CO ₂ + H ₂ O
e	Glicose	O ₂	CO ₂ + H ₂ O	ATP

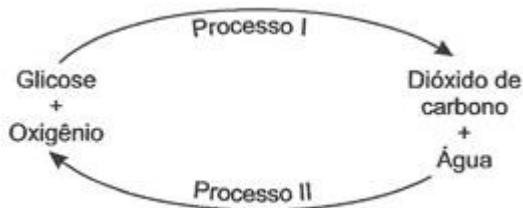
Letra E: CORRETA

Leonardo: Hummm....Então a Fotossíntese permite a liberação do oxigênio, por isso o ar estava diferente na fazenda do Sr. Francisco. Lá eu respirava melhor do que na área desmatada.

Professora: Isso mesmo Leonardo. Então, continuando a Fotossíntese é importante enfatizar que ela é realizada por algas e cianobactérias, como também pelas plantas.

Ambiente 2 - Problematização

07. O esquema abaixo resume dois processos que ocorrem nos seres vivos.



Identifique os tipos de organismos que realizam o processo:

	PROCESSO I	PROCESSO II
a	Somente heterótrofos	Somente autótrofos
b	Somente autótrofos	Somente heterótrofos
c	Somente heterótrofos	Autótrofos e heterótrofos
d	Autótrofos e heterótrofos	Autótrofos e heterótrofos
e	Autótrofos e heterótrofos	Somente autótrofos

Letra E: Correta

Ambiente 2 - Laboratório de Ciências

Diálogo:

Laura: Eu pensei que somente as plantas fizessem a fotossíntese porque são verdes.

Amanda: O que tem ser verde?

Professora: A cor verde deve-se a presença da clorofila, principal pigmento da Fotossíntese.

Aparecer gráfico: Espectro de absorção da clorofila

Sérgio: Onde ocorre a Fotossíntese nas plantas?

Professora: Boa pergunta Sérgio. A Fotossíntese ocorre nos cloroplastos.

Aparecer Figura: cloroplasto

Professora: É nos tilacóides que ocorre a etapa fotoquímica, fase clara ou luminosa da fotossíntese. Os tilacóides podem organizar-se em pilhas. Cada pilha é chamada de granum (grânulo em latim), e a totalidade das pilhas é grana (plural de granum). Preenchendo o espaço entre o envoltório e os tilacóides encontra-se uma substância gelatinosa, o estroma. Neste local, ocorre a etapa química ou fase de escuro da fotossíntese.

Aparecer figura cloroplasto com detalhes

Leonardo: Então a Fotossíntese tem 2 etapas: fase de claro e escuro.

Professora: Sim, Leonardo.

Laura: A fase de escuro ocorre somente no escuro?

Professora: Não. A fase de claro acontece somente na presença de luz e a fase de escuro é totalmente dependente da fase de claro. Enquanto existir os produtos da fase de claro, a fase de escuro estará acontecendo. Portanto, a fase de escuro independe de luz.

Amanda: Professora, a senhora poderia detalhar essas fases?

Professora: Sim. Como já foi dito, a etapa fotoquímica ocorre nos tilacóides dos cloroplastos, na presença da clorofila. O processo começa quando a luz excita elétrons da molécula de clorofila. Os elétrons excitados se desprendem da molécula e são utilizados na formação de ATP, processo conhecido como Fotofosforilação.

- **Aparecer figura Fotofosforilação**
- **Aparecer figura da estrutura do ATP**

Professora: Além disso, na fase de claro ou fotoquímica ocorre a fotólise da água, onde a água é quebrada, liberando átomos de oxigênio. O hidrogênio liberado da molécula de água funde-se à molécula de NADP (aceptor de hidrogênio) reduzindo-se a NADPH₂.

- **Aparecer figura NADP capturando hidrogênio:**

A etapa fotoquímica da fotossíntese, portanto gera gás oxigênio (liberado para a atmosfera), produzindo ATP e NADPH₂.

- **Aparecer figura visão geral da Fotossíntese**

Leonardo: Que legal! Quer dizer que a fase de escuro usa os produtos da fase luminosa que são ATP e NADPH₂.

Professora: Sim, Leonardo.

Sérgio: E a fase de escuro, professora? Serve para gerar a glicose?

Professora: Isso mesmo. A fase química, também conhecida como escuro, ocorre tanto na presença quanto na ausência de luz. No entanto, ela depende diretamente das substâncias produzidas na fase fotoquímica. Ela ocorre no estroma dos cloroplastos e diversas enzimas fazem parte do processo, por isso ela também é chamada de enzimática. Nesta fase, ocorre a produção de matéria orgânica em um processo conhecido como fixação do carbono. O ciclo onde ocorre a fixação do carbono se chama Calvin-Benson ou ciclo das Pentoses.

- **Aparecer Ciclo das pentoses.**

Ambiente 2 - Problematização

08. (UFLA) Considere as seguintes etapas da fotossíntese:

I. Síntese de ATP.

II. Fotólise da água.

III. Síntese de glicose.

IV. Fixação do CO₂.

Assinale a alternativa que apresenta a ordem correta das etapas da fotossíntese.

a) I – II – III – IV.

b) II – III – I – IV.

c) IV – II – I – III.

d) II – I – IV – III.

e) I – II – IV – III.

09. (VUNESP) A fotossíntese ocorre em duas etapas: fotoquímica e química. Pode-se afirmar:

- a) Elas são independentes e ocorrem no interior dos cloroplastos.
- b) A etapa fotoquímica sintetiza carboidrato e a etapa química libera oxigênio.
- c) O Ciclo de Calvin-Benson ocorre na etapa química e se dá no estroma dos cloroplastos.
- d) Na etapa química, ocorre a fotólise da água e ela se dá nos tilacoides dos cloroplastos.
- e) Na etapa fotoquímica, ocorre a fotofosforilação e a fixação do carbono.

10. (Mackenzie) Uma das folhas de uma planta foi parcialmente coberta com uma tira de papel-alumínio, como mostra a figura abaixo:



Durante alguns dias, essa planta foi exposta à luz uniforme. A respeito desse experimento, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. A região coberta torna-se amarelada por causa da destruição da clorofila.
- II. As regiões não cobertas da folha apresentarão maior quantidade de amido que a porção coberta.
- III. Na região coberta, os processos prejudicados são a quebra da molécula de água e a produção de ATP.

Assinale:

- a) Se todas forem corretas.
- b) Se somente I e II forem corretas.
- c) Se somente II e III forem corretas.
- d) Se somente I for correta.

e) Se somente II for correta.

Ambiente 1 - Laboratório de Ciências

Professora: Agora vamos voltar ao experimento inicial. Vamos refletir novamente sobre a cor do vermelho de cresol nos dois tubos de ensaio.

Aparecer a figura novamente do experimento.

Professora: Laura, você continua achando que o tubo da direita ficará amarelado?

Laura: Eu acho que não professora. A folha consome gás carbônico na realização da fotossíntese, por isso o tubo deve ficar arroxado.

Professora: Muito bem, Laura. E o tubo da esquerda? O que acham?

Leonardo: Eu acertei professora, pois não tem folha para realização da fotossíntese. Portanto, a cor deve continuar a mesma, ou seja, rosada.

Professora: Isso mesmo, Leonardo. E se deixássemos o tubo da direita no escuro?

Sérgio: A folha não realizaria fotossíntese, pois é necessário a presença de luz para ativar a clorofila na fase de claro.

Amanda: E eu aprendi que a fase de claro ou fotoquímica depende da luz para acontecer. Ela produz produtos importantes como o oxigênio e NADPH que serão usados na etapa química.

Professora: Estou feliz que vocês compreenderam esse assunto tão importante e essencial em nossas vidas que é a Fotossíntese.

VAMOS CONFERIR SUAS RESPOSTAS AGORA:

Aparecer as duas primeiras questões e as respostas dadas pelo aluno marcando acerto ou erro com as devidas explicações.

9.2 Algumas considerações sobre a Sequência Didática (SD) construída pelos professores e pesquisador

A SD foi construída mediante os referenciais teóricos: Transposição Didática (TD) e Teoria Antropológica do Didático (TAD). Tais referenciais seguem o propósito de uma concepção de ciências de base construtivista.

Dentro deste contexto, muitos educadores defendem a educação como um processo interativo e não de forma unilateral. Esta visão tornou-se

mais difundida após a divulgação dos trabalhos de Piaget, Vygotsky e Ausubel. Ademais, a epistemologia também destaca-se com os trabalhos de Popper (após 1930), Kuhn (década de 60), Lakatos, Feyerabend (pós 1970) e Bachelard (1938), fortalecendo a concepção construtivista, criticando a imagem empirista-indutivista impregnada na cultura pedagógica tradicional (COLINVAUX, 1998).

Neste sentido, Amaral (1997) coloca que:

Estamos, portanto, nitidamente diante de um novo paradigma curricular para o ensino de Ciências. Os princípios e diretrizes curriculares e metodologias que vêm sendo preconizados, e fundamentados ao longo dos últimos anos, tem sido enunciados e aplicados de forma geralmente isolada, independentes uns dos outros, carecendo de uma unificação geral coerente e consistente, de maneira a configurar efetivamente um novo modelo ou paradigma, alternativo aos modelos clássicos.

Portanto, seria urgente adotar uma nova concepção de ensino de Biologia, a qual considere a história de vida dos educandos, que leva em conta às suas relações com o mundo em que vive.

Devido a essas características apontadas, a SD foi organizada seguindo os princípios de um processo interativo e estimulante, não unilateral, sem deixar de lado os conceitos científicos sobre a temática Fotossíntese. A inserção da SD em um software interativo constitui um modo diferente de apresentar o conteúdo Fotossíntese, de acordo com a concepção construtivista.

A contextualização é uma outra característica presente na SD. Da mesma forma, para Namo de Mello (2016), a contextualização é um dos recursos que propicia a TD. Pode-se perceber que a SD desenvolve-se em três ambientes diferenciados: Laboratório de ensino de Ciências; Problematizações (por meio de exercícios) e a Expedição ao Pantanal.

O Laboratório é um ambiente que geralmente motiva o aluno. Neste caso, fizemos uso de uma solução problema com o intuito de fazer o aluno

refletir e elaborar hipóteses sobre os seus conhecimentos no que tange à Fotossíntese.

Galiazzi et. al (2001) diz que as aulas experimentais são essenciais em busca de um aprendizado eficiente e estruturado, principalmente na área das Ciências e Biologia, pois somente neste tipo de aula os alunos utilizam os materiais, manuseiam equipamentos, presenciam fenômenos e organismos. Ademais, nas aulas práticas, os alunos podem avaliar resultados, testar hipóteses e, assim, exercitar o raciocínio e solucionar problemas.

Busato (2001) ainda coloca que além da realização de experimentos como simples manipulações, o importante é que as aulas laboratoriais, desafiem os alunos no que se refere aos problemas do dia a dia, a fim de buscar soluções.

No que se refere à expedição ao Pantanal, tivemos a intenção de valorizar um dos biomas de MS, suas características e particularidades, trazendo à tona problemas relevantes, como o desmatamento, uso da pecuária nesta região, a extinção de espécies e unidades de conservação.

O uso de aulas de campo permite compreender a amplitude, a diversidade e a complexidade do ambiente, com as suas particularidades, ou seja, conhecimento regional, do relevo, dos solos e da vegetação (COMPIANI e CARNEIRO, 1993).

As saídas de Campo, mesmo que sejam para ambiente próximo dos muros da escola, proporciona um conhecimento amplo que abrange diversas ciências através da interdisciplinaridade estimulando o aluno a conhecer um pouco mais sobre determinados assuntos que vão complementar a aula em questão (CAPES, 2003).

Por sua vez, as problematizações foram elaboradas como incentivo à interação dos alunos usuários do software, e que contribuísse com as situações problemas presentes no ENEM e vestibulares.

9.3 Uso da Teoria Antropológica do Didático (TAD) na elaboração da Sequência Didática (SD)

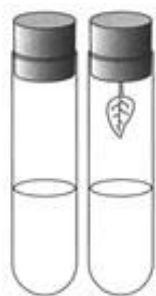
O oitavo encontro serviu para construção e/ou escolha das questões que serão usadas na SD. Será apresentada a seguir, a praxeologia desenvolvida para cada questão escolhida. Nela consta os propósitos pedagógicos da pesquisadora e professoras A e B.

Isto, está de acordo com o explicado por Machado (2011, p. 88):

[...] a TAD sugere a análise das praxeologias utilizadas e desenvolvidas durante a execução de um Tipo de *tarefa*, rotineiras ou não rotineiras. Nos dois casos, há que se ter uma questão como ponto de partida. Ela pode se apresentar, em alguns casos, por meio de uma questão simples, cuja resposta superficial ou aprofundada é de fácil solução, pois se fixa em respostas padronizadas, ou seja, respostas modeladas pela vida em sociedade (e em determinadas instituições).

Nesse sentido, é importante que os alunos desenvolvam as habilidade do “saber” e do “saber-fazer” (TARDIF, 2007), para responder as questões (*tarefas*) apresentadas, que na linguagem praxeológica denominamos de *técnicas*, e assim cheguem a compreensão do que se propõe ao aprendizado.

Imagem do experimento inicial:



Questão 01

Professora: Laura, o que você acha que acontecerá com a cor da substância vermelho de cresol no tubo da direita?

Laura: Eu acho que a cor ficará amarelada, pois a folha deve liberar gás carbônico.

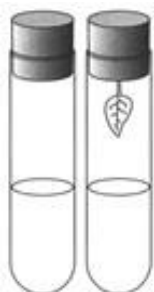
Professora: Você concorda com a Laura sobre o experimento?

- a) Sim, pois o tubo da direita deve ficar com a cor amarelada na presença ou ausência de luz.
- b) Não, pois o tubo da direita deve ficar arroxeadado na presença de luz.**
- c) Não, pois o tubo deve continuar com a cor levemente rosado na presença de luz.

- d) Sim, porém parcialmente. A cor deve ficar amarelada, no entanto apenas na presença de luz.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar se concorda ou não com a resposta de Laura.	- Memorizar elementos tecnológicos sobre a Fotossíntese. - Raciocinar e ponderar sobre a reação da Fotossíntese - Correlacionar a concentração de gás carbônico com a realização da Fotossíntese pela folha. - Refletir sobre a resposta de Laura.	- Entendimento que as plantas são seres autótrofos, ou seja, fazem fotossíntese. - Conhecimento sobre a reação da Fotossíntese, seus reagentes e produtos. - Conhecimento sobre a atuação dos vegetais na retirada de gás carbônico do meio.

Questão 02.



Professora para todos: E no tubo da esquerda? Que cor ficará? Leonardo: Eu acho que da esquerda vai continuar a mesma coisa, ou seja, rosado.

Você concorda com Leonardo?

- Sim, pois o tubo da esquerda deve continuar levemente rosado.**
- Não, pois o tubo da esquerda deve ficar arroxeadado.
- Não, pois o tubo da esquerda deve ficar amarelado.
- Não, pois o tubo da esquerda reage apenas na ausência de luz.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar se concorda ou não com a resposta de Leonardo.	- Memorizar os elementos tecnológicos sobre a Fotossíntese. - Correlacionar a concentração de gás carbônico com a inexistência do fenômeno fotossintético. - Refletir sobre a resposta de Leonardo.	- Entendimento que a Fotossíntese é um fenômeno realizado por alguns seres vivos. -

Questão 03. Sobre o impacto da criação bovina no Pantanal, pode se dizer que:

- a) A pecuária gera problemas de degradação do solo, mas não interfere na diversidade de espécies do meio.
- b) A pecuária é responsável pela emissão de gás metano que é 21 vezes mais prejudicial que o gás carbônico, contribuindo, portanto com a poluição do ar, mas não interferindo com o aquecimento global.
- c) A pecuária consome cerca de 8% de água do planeta, sendo que a maior parte é destinada à irrigação de culturas de ração.
- d) O sistema extensivo, desenvolvido em grandes extensões de terras, com gado solto, não pode gerar a destruição de ecossistemas,
- e) A pecuária sustentável não pode ser aplicada no Pantanal, pois exige cuidados com o meio ambiente e conforto dos animais.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar sobre a pecuária no Pantanal.	- Compreender o impacto da pecuária no Pantanal. - Relacionar o impacto da criação de gado com a diminuição da diversidade de espécies.	- Noção dos impactos da pecuária no Pantanal. - Entendimento da importância da diversidade de espécies em um meio.

	- Relacionar do aumento do gás metano com o aquecimento global. - Diferenciar sistema extensivo e intensivo na criação de gado. - Compreender como ocorre a pecuária sustentável.	- Conhecimento sobre os gases que geram aquecimento global. - Conhecimento sobre as diferenças dos sistemas extensivo e intensivo na criação de gado. - Noção sobre as características de uma pecuária sustentável.
--	---	---

Questão 04. Sobre a RPPN pode se dizer que:

- a) É uma parceria entre instituições públicas e privadas que obriga aos proprietários de terra conservarem o meio ambiente.
- b) Promove a proteção de recursos hídricos, manejo de recursos naturais, no entanto não permite desenvolvimento de ecoturismo e educação.
- c) **A iniciativa para criação de uma RPPN é ato voluntário. O proprietário da área reconhecida como RPPN desfruta de benefícios.**
- d) Há um tamanho mínimo para uma RPPN e o proprietário não recebe benefícios que favorecem sua implantação.
- e) A RPPN tem caráter perpétuo e pode ser instituído em qualquer área.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar a alternativa correta sobre RPPN	- Definir o significado de RPPN. - Observar e caracterizar uma área para que seja implantada uma RPPN. - Raciocinar sobre os benefícios da implantação de uma RPPN.	- Noção do significado de RPPN. - Entendimento de que forma a RPPN pode ser implantada. - Conhecimento sobre os benefícios da obtenção de uma RPPN.

Questão 05. (UEL) Considere as seguintes relações tróficas de uma comunidade pantaneira:



O papel de consumidor terciário é desempenha por:

a) Corujas, somente.

b) Gaviões, somente.

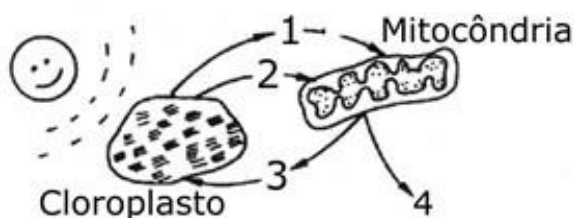
c) Corujas e gaviões.

d) Sapos e gaviões.

e) Camundongos e corujas.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar quem são os consumidores secundários	- Conceituar cadeia alimentar. - Conceituar teia alimentar. - Relacionar a posição de cada ser vivo em uma cadeia trófica. - Entender a importância dos seres produtores. - Contextualizar a importância das relações tróficas de uma comunidade pantaneira	- Entendimento do que é teia alimentar. - Conhecimento sobre a posição de cada ser vivo em uma teia alimentar. - Entendimento da importância dos seres produtores em uma teia alimentar.

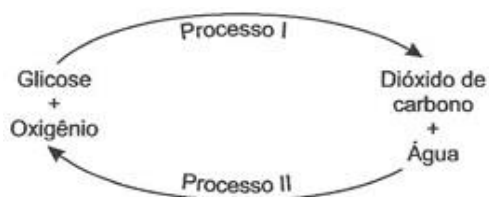
Questão 06. (OSEC) Examine o esquema a seguir relativo ao fluxo de energia biológica. Marque a alternativa correta:



	1	2	3	4
a	O ₂	Glicose	ATP	CO ₂ + H ₂ O
b	Glicose	CO ₂ + H ₂ O	O ₂	ATP
c	CO ₂ + H ₂ O	O ₂	Glicose	ATP
d	ATP	Glicose	O ₂	CO ₂ + H ₂ O
e	Glicose	O ₂	CO ₂ + H ₂ O	ATP

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar a alternativa correta no que se refere às reações que ocorrem na mitocôndria e cloroplasto.	- Reconhecer as funções das organelas mitocôndria e cloroplasto. - Correlacionar as funções das organelas mitocôndria e cloroplasto. - Identificar os produtos e reagentes da Fotossíntese. - Identificar os produtos e reagentes da Respiração celular.	- Entendimento das funções das organelas mitocôndria e cloroplasto. - Conhecimento da dependência existente entre as organelas mitocôndria e cloroplasto. - Entendimento da reação da Fotossíntese. - Entendimento da reação da Respiração Celular.

Questão 07. O esquema abaixo resume dois processos que ocorrem nos seres vivos.



Identifique os tipos de organismos que realizam o processo:

	PROCESSO I	PROCESSO II
a	Somente heterótrofos	Somente autótrofos
b	Somente autótrofos	Somente heterótrofos
c	Somente heterótrofos	Autótrofos e heterótrofos
d	Autótrofos e heterótrofos	Autótrofos e heterótrofos
e	Autótrofos e heterótrofos	Somente autótrofos

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar a alternativa correta que identifica os tipos de organismos que fazem os processos demonstrados.	- Identificar os reagentes e produtos das reações demonstradas. - Identificar as reações de Fotossíntese e Respiração, correlacionando-as. - Compreender os tipos de seres vivos que fazem os processos de fotossíntese e respiração. - Diferenciar os conceitos de heterótrofos e autótrofos.	- Entendimento das reações de Fotossíntese e Respiração e as relações existentes entre as mesmas. - Conhecimento dos tipos de seres vivos que realizam os processos de fotossíntese e respiração. - Entendimento das diferenças existentes entre os seres autótrofos e heterótrofos.

Questão 08. (UFLA) Considere as seguintes etapas da fotossíntese:

I. Síntese de ATP.

II. Fotólise da água.

III. Síntese de glicose.

IV. Fixação do CO₂.

Assinale a alternativa que apresenta a ordem correta das etapas da fotossíntese.

a) I – II – III – IV.

b) II – III – I – IV.

c) IV – II – I – III.

d) II – I – IV – III.

e) I – II – IV – III.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar a alternativa que apresenta a ordem correta das etapas da fotossíntese.	- Ponderar que a Fotossíntese ocorre mediante duas fases.	- Entendimento que a Fotossíntese ocorre mediante duas fases.

	- Identificar as fases de claro e escuro. - Entender os eventos que ocorrem na fase de claro em sequência. - Entender os eventos que ocorrem na fase de escuro em sequência.	- Conhecimento das fases de claro e escuro. - Entendimento dos eventos que ocorrem na fase de claro em sequência. - Entendimento dos eventos que ocorrem na fase de escuro em sequência.
--	--	--

Questão 09. (VUNESP) A fotossíntese ocorre em duas etapas: fotoquímica e química. Pode-se afirmar:

- a) Elas são independentes e ocorrem no interior dos cloroplastos.
- b) A etapa fotoquímica sintetiza carboidrato e a etapa química libera oxigênio.
- c) O Ciclo de Calvin-Benson ocorre na etapa química e se dá no estroma dos cloroplastos.
- d) Na etapa química, ocorre a fotólise da água e ela se dá nos tilacoides dos cloroplastos.
- e) Na etapa fotoquímica, ocorre a fotofosforilação e a fixação do carbono.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Assinalar a alternativa correta sobre as etapas fotoquímica e química da Fotossíntese.	- Ponderar e entender a relação das etapas fotoquímica e química. - Conhecer os locais que ocorrem as etapas fotoquímica e química. - Reconhecer que o ciclo de Calvin-Benson faz parte da etapa química. - Entender o que ocorre nas fases fotoquímica e química.	- Entendimento que as etapas fotoquímica e química se relacionam. - Conhecimento dos locais que ocorrem as etapas fotoquímica e química. - Noção sobre o ciclo de Calvin-Benson. - Entendimento do que ocorre nas fases fotoquímica e química.

Questão 10. (Mackenzie) Uma das folhas de uma planta foi parcialmente coberta com uma tira de papel-alumínio, como mostra a figura abaixo:



Durante alguns dias, essa planta foi exposta à luz uniforme. A respeito desse experimento, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. A região coberta torna-se amarelada por causa da destruição da clorofila.
- II. As regiões não cobertas da folha apresentarão maior quantidade de amido que a porção coberta.
- III. Na região coberta, os processos prejudicados são a quebra da molécula de água e a produção de ATP.

Assinale:

- a) Se todas forem corretas.
- b) Se somente I e II forem corretas.
- c) Se somente II e III forem corretas.
- d) Se somente I for correta.
- e) Se somente II for correta.

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Analisar um experimento onde uma folha foi parcialmente coberta com uma tira de alumínio e assinalar a alternativa correta.	- Reconhecer a clorofila como pigmento essencial da Fotossíntese. - Entender que a luz é um dos componentes necessário	- Entendimento que a clorofila é o principal pigmento da Fotossíntese. - Entendimento que a luz é um dos reagentes da Fotossíntese.

	para que ocorra a produção da matéria orgânica. - Ponderar e entender que a fase de claro ou fotoquímica depende da luz.	- Conhecimento que a fase de claro depende da luz para acontecer.
--	--	--

CAPÍTULO X - ENTREVISTA FINAL COM AS PROFESSORAS

10.1 Avaliação da formação docente e da sequência didática (SD) pelas professoras participantes

Para avaliação da formação continuada colaborativa, como também da elaboração da SD sobre a temática Fotossíntese foi realizada uma entrevista com as professoras participantes. Posteriormente, realizamos análise dos discursos delas, a partir de interpretação e contextualização dos mesmos, à luz de referenciais teóricos que discutem formação docente e SD, estudados ao longo desta pesquisa. Vale salientar que a entrevista, na íntegra, com as perguntas e respostas pode ser consultada no **apêndice C**.

No que se refere à **avaliação da formação docente continuada e colaborativa** realizada ao longo desta pesquisa, as professoras A e B apontaram aspectos positivos de fazerem parte do projeto. A Professora A relatou de forma mais objetiva que a SD foi boa, como também avaliou positivamente os estudos e, principalmente, a parceria desenvolvida ao longo dos encontros. Ela disse *“Achei que cada vez que havia um encontro melhorava mais...Eu achei que a sequência foi boa, a sequência de estudos, de leituras, teve um gancho com o outro, bem didática, e que ao longo dos encontros foi criando aquele vínculo”*.

Tal posicionamento está de acordo com os propósitos de uma pesquisa colaborativa que tem como objetivo transformar os espaços escolares em comunidades críticas com professores reflexivos, que problematizam, pensam e reformulam suas práticas, a fim de favorecer sua emancipação profissional (IBIAPINA, 2008).

Em relação à Professora B, esta encarou a formação continuada como um processo importante, pois teve a finalidade de buscar um ensino mais efetivo da temática Fotossíntese, conteúdo considerado como de difícil compreensão. Ela mencionou as seguintes palavras: *“Bom para mim de maneira geral foi positivo porque assim já tem um tempo que eu como profissional não faço nenhum tipo de participação em projetos, estudos. E além disso, na minha área, de Biologia, é um trabalho que eu*

gosto, de informação, nós vamos fazer com que o aluno compreenda um assunto que é tido como difícil, a Fotossíntese”.

É pertinente afirmar que a temática Fotossíntese envolve conceitos fundamentais para o ensino de Ciências e Biologia, possibilitando uma visão abrangente dos mecanismos e dos ciclos de vida dos seres vivos, bem como suas relações na cadeia alimentar, evolução e metabolismo energético.

É preciso, portanto, refletir acerca de estratégias metodológicas que favoreçam o ensino e a aprendizagem de conceitos fundamentais, como os conceitos da temática Fotossíntese, que são considerados confusos e complexos pelos estudantes (CAÑAL, 2005).

Foi neste sentido, que optamos pela elaboração de uma SD sobre a temática em questão, a qual foi inserida em um software educativo. Portanto, a estratégia metodológica utilizada foi o uso da tecnologia como ferramenta de motivação e interação do alunado do ensino médio.

De acordo com Bicudo (1999), os processos de interatividade e comunicação devem ser valorizados e incentivados na educação. Com o uso de softwares apropriados e guiados pela figura do professor, por exemplo, os educandos deixam de ser meros receptores passivos, e ganham a autonomia de busca no processo de ensino e aprendizagem. Ademais, Chaves (2006) coloca que a escola tem que preparar cidadãos suficientemente familiarizados com o uso da tecnologia, uma vez que contribui com o desenvolvimento do raciocínio lógico e formal dos estudantes, e trata-se de umas das exigências do mercado de trabalho atual.

Ao analisarem o **conteúdo trabalhado na formação** (temas e textos), a Professora A afirmou “*Transposição né...Muito bacana, colaborou mesmo, na melhor maneira de montarmos a sequência que será inserida no software*”. Sendo assim, para a referida professora, o material utilizado na formação proporcionou condições ideais para elaboração da SD que foi inserida no software. Além disso, enfatizou o estudo da TD como algo positivo nos encontros realizados de modo que o conteúdo foi abordado na SD de forma contextualizada e didática.

Dentro deste contexto, podemos considerar que SD é um recurso didático que busca resultados mais expressivos no processo de aprendizagem. É uma variante do inglês *teaching-learning-sequence* (TLS) e, conforme Silva e Bejarano (2013), as abordagens das sequências didáticas permitem que os professores possam problematizar conhecimentos científicos.

Contribuindo com esse pensamento, Andrade et al. (2009) afirmam que uma sequência apresenta em seu desenvolvimento uma série de atividades que leva em conta conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais voltados para a realidade do estudante, pondo-a ao seu alcance.

A SD formatada pelas professoras colaboradoras e a pesquisadora problematizou o conteúdo Fotossíntese, baseando-se justamente nas ideias de Andrade et al. (2009) no sentido de se preocupar com o desenvolvimento de atitudes e competências, em um viés interativo, problematizador e regional (ênfase bioma pantanal).

Quanto ao **conteúdo da formação**, a Professora B, também enfatizou a relevância do estudo dos textos pedagógicos, já que ela apontou ter uma formação deficiente nesta área (*“Foi falado da Fotossíntese depois, antes nós estudamos a parte pedagógica né, alguns autores, isso é importante porque tem a parte da licenciatura que ao meu ver, no meu caso não foi muito boa.”*). Em uma de suas falas, ela deixou claro que a universidade é a culpada por não prepara-la adequadamente para atuar como docente em sala de aula (*“acho que é uma deficiência da própria universidade que acaba deixando de lado essas questões e a gente vai precisar futuramente e acaba aprendendo com a experiência”*).

A professor B também salientou a relevância dos referenciais TD e TAD para elaboração da sequência, a saber *“Então para mim foi interessante, alguns autores que eu não conhecia que você apresentou, os referenciais Transposição e TAD que você está usando né”*.

Neste aspecto, Pereira (1999) coloca que existem muitas instituições superiores que encaram a formação de professores ainda com uma tendência tecnicista, prevalecendo os conteúdos específicos em relação aos conteúdos pedagógicos. Um dos produtos desta tendência é o modelo da racionalidade técnica.

De acordo com esse modelo, também conhecido como a epistemologia positivista da prática, a atividade profissional consiste na solução instrumental de um problema feita pela rigorosa aplicação de uma teoria científica ou uma técnica. O professor é visto, neste modelo de formação, como um mero técnico, um especialista que rigorosamente põe em prática as regras científicas e/ou pedagógicas, sem ao menos, questioná-las (SCHÖN, 1997).

Em oposição a esse modelo da racionalidade técnica, existe o modelo da racionalidade prática. Neste último, o saber de experiência na condução desta práxis, permite desvelar a complexidade do trabalho pedagógico e as implicações dos processos interativos que o caracterizam (THERRIEN, 1998). Esta via possibilita compreender e caracterizar a racionalidade subjacente à reflexividade da ação pedagógica e identificar elementos constitutivos da especificidade da profissão docente.

Conceber o trabalho docente como atividade eminentemente reflexiva (SCHON, 1997; NÓVOA, 1995) situada em contexto de gestão pedagógica da sala de aula abre o caminho para identificar e caracterizar a racionalidade de um processo que se manifesta no fazer de um sujeito social cuja ação é orientada por objetivos ao mesmo tempo específicos de determinado tempo e espaço, e gerais em relação ao processo educacional como um todo.

Nóvoa (1995), portanto, aponta o modelo da racionalidade prática como ideal, pois, neste caso, o futuro professor tem a possibilidade de atuar como ser autônomo e reflexivo, tomar decisões, discutir conflitos. O futuro professor questiona o que vê e leva suas análises para que em conjunto com o seu professor e os colegas de sala possam refletir e questionar sobre a prática na escola e na aula.

Fica claro, portanto, que a racionalidade prática deve ser desenvolvida pelos futuros docentes e faz parte das disciplinas de prática de ensino e estágio supervisionado, as quais devem ser acompanhadas e supervisionadas por um professor responsável. A Professora B deixou claro em muitos momentos da formação que teve defasagem muito grande na área pedagógica (*“Essa parte pedagógica nós não tivemos quase acesso”*), pois não conhecia o ambiente escolar.

Nesta perspectiva, Riani (2000) aponta a importância da prática de ensino como processo intencional e possui a reflexão teórica como elemento básico para a construção do conhecimento. Neste momento o futuro professor poderá aprofundar sua compreensão sobre a realidade do ensino, assim como ter contato direto com as escolas e com a prática docente podendo desta forma executar planos de ensino em uma situação real e com alunos concretos.

Sobre o **impacto da formação em seu exercício profissional**, as Professoras A e B apresentaram divergência de pensamento. A professora A disse que os últimos encontros não tiveram muito impacto porque saiu de sala de aula e adquiriu cargo de vice diretora da escola (*“Acredito que naquela época sim, mas para a professora B que continuou em sala de aula mais ainda”*). A meu ver, a participação em projetos de formação continuada e colaborativa deve ser buscada e valorizada tanto pelo professor atuante em sala de aula quanto pelo diretor ou coordenador.

Neste sentido, para Pina (2015), o vice diretor não é meramente um substituto do diretor. Ele deve ser um profissional multitarefa, acompanhando as seguintes atividades: Encontrar soluções para cobrir faltas e substituições; Orientar e acompanhar os projetos institucionais; Participar da elaboração da pauta dos encontros de formação de professores e funcionários; Dar suporte à coordenação pedagógica na avaliação de desempenho dos docentes; Monitorar todas as etapas da merenda, do recebimento dos alimentos ao descarte; Estreitar a relação com as famílias, acompanhando a entrada e a saída dos alunos e atendendo aos pais, Observar a manutenção do prédio e de equipamentos e Checar as condições de segurança do prédio.

Fica evidente que o vice diretor não atua apenas na esfera administrativa, mas também na pedagógica, uma vez que dá suporte à coordenação e se relaciona diretamente com a família dos alunos. Desta maneira, a atualização profissional, mediante leituras e participação em projeto torna-se essencial para o exercício de sua função.

Esta professora apontou também a necessidade de se averiguar o conhecimento prévio dos alunos e ministrar uma aula dialogada (questionamentos). Ele mencionou as seguintes palavras: *“Tentar trazer primeiro não o conteúdo pronto*

mas fazer levantamento prévio do conhecimento do aluno né ..Isso é muito forte em mim, e eu percebo no professor B também, fazer o questionamento antes de trazer o conhecimento pronto porque isso é a construção da Ciência. Então no software, também pensamos nisso, colocamos questionamentos o tempo todo". A professora A acrescentou, portanto, que a SD elaborada foi marcada por diálogos o tempo todo, como também análise dos conhecimentos prévios, a qual foi realizada mediante à apresentação de um experimento inicial. Portanto, deixou evidente que a SD foi construída satisfatoriamente e de acordo com os seus ideais pedagógico-didático.

Para Solé (1999), os conhecimentos prévios dos alunos constituem seus esquemas de conhecimento. Salvador (1999) define esses esquemas como "a representação que uma pessoa possui em um determinado momento de sua história sobre uma parcela da realidade". Os esquemas de conhecimento incluem uma ampla variedade de tipos de conhecimento sobre a realidade, que vão desde informações sobre fatos e acontecimentos, experiências e casos pessoais, atitudes, normas e valores até conceitos, explicações, teorias e procedimentos relacionados com essa realidade. Sendo assim, percebe-se que os conhecimentos prévios dos alunos devem servir de diagnóstico para o professor propor um planejamento de aula mais eficaz e voltado para a realidade da sala de aula.

É indispensável, portanto, segundo Miras (1999), que os elementos que fazem parte dos esquemas de conhecimento dos alunos sejam reconhecidos pelos professores. Para tanto, é interessante que sejam utilizados métodos de caráter aberto. O diálogo entre professor e alunos (a partir de perguntas mais ou menos abertas, de problemas ou situações que devem ser resolvidas).

Para a Professora B, o **impacto do projeto em seu exercício profissional** foi bom, pois ela já vinha caminhando neste sentido, ou seja, de reconhecer que o ensino tradicional não encontra mais voz no cenário educacional (*"Não é que eu quero me achar, mas assim eu já venho trabalhando com esse pensamento de um tempo para cá, no começo não, eu era bem tradicional, porque era o que eu tinha como base do que foi a minha educação e como acabei de dizer não tive experiência positiva na universidade"*). Ela colocou, portanto, que no início era bem tradicional devido o tipo de formação que recebeu, mas que percebeu que desta maneira dificilmente conseguiria que os alunos aprendessem significativamente.

Dentro desta perspectiva, Krasilchik (2005) diz que a formação dos professores não acaba no curso de formação inicial, é sim um processo, que não se esgota nem em cursos de atualizações realizados. Portanto, é necessário que a formação continuada ocorra no cotidiano escolar e de forma constante.

A formação é um processo, defende Nóvoa (1995), neste processo a pessoa se transforma por inteiro, ao mesmo tempo ela permanece a reconhecer si própria nesta mudança. O processo de aprendizagem se prolonga para toda a carreira profissional, ou seja, não acaba depois da sua formação inicial. Como diz este mesmo autor: “a formação não se faz antes da mudança, se faz durante”.

Ademais, Nóvoa (1995) coloca que a prática de formação continuada, realizada individualmente pode ser útil para adquirir conhecimento e técnica, mas favorece o isolamento e reforça a imagem de transmissores de um saber inerente a profissão. Em contrapartida, as práticas coletivas contribuem para a emancipação dos professores, pois favorecem a discussão, tomada de decisões e análise de diferentes casos em conjunto. Sendo assim, o diálogo entre professores é fundamental para consolidar saberes práticos, por isso optamos por uma formação com o viés colaborativo.

Os professores foram indagados também em relação à **SD, ou seja, se ela é viável na aprendizagem da temática Fotossíntese**. A professora A sugeriu que sim, já que aponta como favorável a existência de “três cabeças pensantes” (*“Só vou falar bem né...rsrs...três cabeças...É então...se fosse uma só fazendo às vezes a sequência ficaria mais de difícil compreensão, mas assim como são três cabeças juntas, então cada uma trouxe sua experiência e foi lapidando né...foi melhorando para poder ficar de uma forma melhor”*). Na verdade, ela quis dizer que a pesquisa colaborativa, a troca, o diálogo, a união de diferentes experiências, proporcionou a elaboração de uma SD adequada ao objetivo, que é de atender à aprendizagem do conteúdo Fotossíntese.

Ainda, a professora A afirmou que a SD foi construída com o intuito de facilitar o aprendizado dos alunos, pois está bem próxima de sua realidade, é dinâmica e contextualizada (*Pelo esboço final da sequência tem informação, conteúdo, mas da forma que foi abordado, de maneira curiosa, bioma Pantanal, quem não conhece,*

aguça a vontade de conhecer, está tudo próximo da nossa cultura e dia a dia, colabora com a compreensão do conteúdo).

Segundo o documento de Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), no caderno da disciplina de Biologia, a contextualização faz com que o aluno visualize para além de sua realidade cotidiana, ou seja, ele passa a perceber novos fatos e levantar novas questões, mesmo sobre lugares e coisas que não lhe são tão familiares.

Para este documento, é importante, também, que o professor perceba que a contextualização deve ser realizada não somente para tornar o assunto mais atraente ou mais fácil de ser assimilado. Mais do que isso, é permitir que o aluno consiga compreender a importância daquele conhecimento para a sua vida, e seja capaz de analisar sua realidade, imediata ou mais distante, o que pode tornar-se uma fonte inesgotável de aprendizado.

Em se tratando da professora B, esta também mencionou a parceria estabelecida na formação como algo positivo (*“Ainda bem que demos certo”*). E, acrescentou, dizendo que fizemos a SD voltada para os alunos do ensino médio, pensamos nesta faixa etária e na melhor maneira de abordar a temática Fotossíntese. Em um questionamento anterior, a professora B colocou que acredita que a existência de um software com esse formato e sobre a temática Fotossíntese constitui um projeto inovador (*“Então esse trabalho que fizemos, a sequência didática, com essa estrutura, acho bem interessante porque é um diferencial, eu acredito que não tem no estado, no Brasil deve ter, mas pouquíssimo”*). Para ela, não existem muitos projetos com esse finalidade, ou seja, de trazer um conteúdo da Biologia com uma nova vertente mais dinâmica, interativa e contextualizada.

No que se refere à **sugestão de uma futura formação de professores de cunho colaborativo**, a professora A se referiu à aprendizagem por questionamento, projeto que já está em andamento em sua escola com o apoio de docentes da UFMS (*“Olha, essa sugestão que vou dar vai entrar em prática na escola ainda esse ano. Nós já trazemos o prof. Ivo da UFMS para falar da aprendizagem por questionamento, de tentar trazer esse mundo da Ciência para o aluno e de como encaminhá-lo neste sentido”*).

Além disso, também colocou que a partir da nossa formação, foi solicitado alguns softwares educacionais como recurso didático e de apoio para os professores. A formação realizada promoveu o incentivo na aquisição e uso de softwares. A professora disse que a escola já recebeu doze, inclusive o de Biologia. Suas palavras foram as seguintes: *“E assim depois da nossa formação, nós já adquirimos aqui 12 softwares, um de cada área para poder ajudar o professor nesta dinâmica em sala de aula porque às vezes ele tem dificuldades de fazer novas qualificações. Alguns professores com muito entusiasmo, adquiriram seu software particular. Temos inclusive, o de Biologia, com todos os conteúdos. Eu acho que esse é o caminho”*.

Segundo Moraes (2000), o ensino por questionamento está diretamente relacionado com a atitude pesquisadora do docente, estabelecendo-se uma relação de partida e contrapartida, de pergunta e de informação, cada resposta podendo ser um questionamento que, se devidamente elaborado pelo professor, passa a constituir um verdadeiro desafio ao aluno. A ausência de questionamento é concebida, muitas vezes, como um obstáculo na construção do saber e sua presença aparece como um dos aspectos positivos, tanto na ação do professor como na dos alunos.

No que se refere à professora B, esta sugeriu o trabalho com a temática Sexualidade e Doenças Sexualmente Transmissíveis em uma futura formação. Ela discorreu sobre a problemática envolvida com esse tema, dizendo que o número de doenças e de adolescentes grávidas tem aumentado, apesar do trabalho realizado pela mídia, governo e escolas. Mais especificamente, suas palavras foram as seguintes: *“A incidência de jovens com doenças aumentou, ou seja, a divulgação ou a forma como isso está sendo passado ou na mídia ou na escola não estão surtindo efeito. Então por mais que os alunos falam: ah! de novo esse tema, mas mesmo assim não tem dado certo, a incidência de meninas grávidas com doenças é muito grande, aumentou, então tem alguma ineficiência aí”*.

Ficou notório que a professora B tem a intenção de resolver ou minimizar um problema social que está vivenciando na prática. Ela deixou um questionamento, neste sentido, ou seja, como podemos como docentes, conscientizar melhor os nossos alunos, a fim de que diminuam os índices de doenças e gravidez na adolescência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso de formação continuada e colaborativa realizado pelas professoras e a pesquisadora se desenvolveu mediante nove encontros ou momentos de estudo (ME).

Os encontros ou momentos de estudos (ME) foram planejados e executados baseando-se nas respostas fornecidas pelas professoras no questionário inicial (diagnóstico), como também pelos referenciais adotados na pesquisa, a saber: Transposição Didática (TD) e Teoria Antropológica do Didático (TAD), os quais serviram como suporte para elaboração da Sequência Didática (SD).

A Sequência Didática (SD), fruto do processo de formação continuada e colaborativa, foi elaborada seguindo os princípios de um processo interativo, estimulante, contextualizado, não unilateral, sem deixar de lado os conceitos científicos sobre a temática Fotossíntese.

A SD foi organizada em três ambientes diferentes: laboratório de ciências, problematizações (exercícios) e expedição ao Pantanal. Pode-se dizer que a contextualização foi uma característica marcante na SD e um dos recursos que propiciou uma adequada TD. No que tange às problematizações, estas foram elaboradas como incentivo à interação dos alunos, futuros usuários do software.

É importante salientar que houve uma necessidade premente em analisar o capítulo da temática Fotossíntese do livro didático (LD) usado na escola, já que os discursos das professoras no questionário inicial apontaram algumas incoerências. Tais incoerências dizem respeito à complexidade e a existência de vários conceitos científicos no capítulo em questão, os quais são ignorados pelas Professoras A e B em suas aulas por explicitarem em suas falas e de forma reiterada o uso de um ensino simplificado do fenômeno fotossintético.

A interpretação do discurso das Professoras A e B foi realizada mediante técnica da categorização, preconizada pelo método Análise de Conteúdo de Bardin. Ficou notório por meio deste recurso que as professoras participantes apresentaram algumas diferenças de pensamento e de postura. Enquanto a Professor A mostrou-se

satisfeita com a sua prática docente, apesar de se contradizer muitas vezes em sua fala e ação pedagógica propriamente dita, a Professora B por conta de uma formação inicial precária, apresentou uma evidente insatisfação profissional e desejo de mudança manifestada em todos momentos de estudo (ME).

Quanto à entrevista realizada com as docentes A e B, ambas avaliaram a formação continuada de forma positiva, sendo que a professora A foi mais objetiva em relatar a importância da parceria desenvolvida ao longo dos encontros. Tal posicionamento, está de acordo com os propósitos de uma pesquisa colaborativa que cria condições favoráveis à mudança, à transformação da prática educativa, de um fazer espontâneo para um saber fazer consciente.

Em relação ao conteúdo trabalhado na formação, as docentes A e B foram categóricas em afirmarem que os referenciais TD e TAD proporcionaram condições ideais para a elaboração da SD. A docente B ainda acrescentou a importância do estudo de artigos pedagógicos, uma vez que tivera uma formação precária na área da licenciatura.

No que se refere ao impacto em sua formação, as professoras A e B mostraram divergências, já que a professora A afirmou que os últimos encontros tiveram pouco impacto em sua formação, pois exercera cargo de vice-diretora da escola e, portanto, tinha saído de sala de aula. Todavia, a literatura mostra que projetos de formação continuada devem ser valorizados e buscados por todos os profissionais da Educação, especialmente pelos diretores, que exercem funções que não se restringem à esfera administrativa, mas abarcam vários aspectos pedagógicos.

Por fim, as professoras A e B afirmaram que acreditam que a SD elaborada seja viável na aprendizagem da temática Fotossíntese, uma vez que a formação foi realizada de maneira colaborativa, marcada pelo diálogo, parceria e união de diferentes experiências. E, como produto da formação, temos a SD, sendo que a sua inserção em um software educacional constitui um modo diferente de apresentar o conteúdo Fotossíntese a fim de motivar e incentivar a participação dos alunos do ensino médio no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996.

_____, Isabel. (Org.). **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 2005.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de, Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, Marco (org.). *Educação Online*. São Paulo: Loyola, 2003.

_____, & PRADO, Maria E. B. B. *Integração tecnológica, linguagem e representação*. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto>. Acesso em 10 de agosto de 2014.

AMABIS, J.M; MARTHO, G.R. **Biologia: vol2**. 2º edição. Editora Moderna, 2004.

AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência e Ensino**, GepCE-FE. Campinas- SP, 1997.

ANDRADE, G. et al. *Ciencias sociales: orientaciones para La construcción de secuencias didácticas*. Coordinado por Victoria Fernández Caso y Adriana Díaz; dirigido por Dafne Vilas. Buenos Aires: Escuela de Capacitación Docente – CePA. 1ª Ed., vol 1, 2009.

ANDRÉ, Marli. A pesquisa sobre formação de professores: contribuições à delimitação do campo. In: DALBEN, Ângela I.L.F. et al. **Didática: convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 273-283.

ANTUNES GAMEIRO, MM. **Percursos investigativos em Fotossíntese e Transpiração no E. Secundário**. Lisboa: Universidade de Aveiro. Dissertação de Mestrado em Ensino de Geologia e Biologia, 2009.

ARMSTRONG, D. L. P; BARBOZA, L. M. V. **Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas e da Natureza**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

BALACHEFF, Nicolas. La Transposition Informatique. Note sur un Nouveau Problème pour la Didactique. In Artigue M. et al. (eds). **Vingtans Didactique des Mathématique sen France**. p. 364-370, 1994.

BANDEIRA, C.M.S. **A Fotossíntese: estudo das concepções alternativas**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARRADAS, M. Mércia, NOGUEIRA, Eliana. Trajetória da sociedade botânica do Brasil em 50 anos. Resgate da memória dos seus congressos. Brasília: **Sociedade Botânica do Brasil**, 2000. 167p.

BASSO, M. R. S; ROCHA FILHO, J. B. **Propostas interativas na educação científica e tecnológica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

BATISTA FILHO, A. et al. Transposição Didática no Ensino de Ciências: Facetas de uma escola do campo de Parintins/AM. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*. Manaus. v. 5, n. 8, p.71-82, jan-jul, 2012.

BERNAL, John D. **Historia social de la ciencia**. 7.ed. v. 1. Barcelona: Península, 1997. 540p.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org); SILVA JUNIOR, Celestino Alves da (Org). **Formação do educador: dever do estado, tarefa da Universidade**. São Paulo: UNESP, 1999.

BITTENCOURT, C.M.F. Livro didático e conhecimento histórico: Uma história do saber escolar. 1993. *Tese (Doutorado em História Social)* - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Porto Editora, 1994.

BOFF, L. **Ecologia: grito da Terra, grito dos pobres**. São Paulo: Ática. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.v.10

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Saúde e prevenção nas escolas: guia para a formação de profissionais de saúde e de educação**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Caderno de Biologia. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p

BRASIL. **Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)**. 2008.

BUSATO, I. R. H. Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de Biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e contemple uma visão mais integrada e holística. 2001. *Dissertação (Mestrado)* -Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: Acesso em 15 de outubro de 2015.

CAMPOS, C. J. G.; TURATO, E. R., Análise de conteúdo em pesquisa que utilizam metodologia clínica-qualitativa: aplicação e perspectivas. *Rev Latinoamericana de Enfermagem* v.17, n.2, 2004.

CANAL, P.L. *La nutrición de las plantas: enseñanza y aprendizaje*. España: Síntesis Educación, 2005.

CANAN, S. R. PIBID: **promoção e valorização da formação docente no âmbito da Política Nacional de Formação de Professores**. Form. Doc., Belo Horizonte, v. 04, n. 06, p. 24-43, 2012.

CANDAU, V. A didática hoje: Uma agenda de trabalho. En: V. Candau (Ed.), *Didática, currículos e saberes*(149-160). Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

CAROLEI, P.; LOWE, M. Software de realidade virtual para o ensino de Biologia. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 10, 2006, Campinas, SP. **Cadernos de programas e resumos**. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2006. p. 164165a.

CARRAHER, David W. **O papel do computador na aprendizagem**. Revista Acesso, 3, n.5, p.21-30, jan.1986.

_____, A.M.P. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. In: CARVALHO, A.M. P. (Org.) **Ensino de Ciências – Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**. Editora Ática, 1992. p. 224.

CAPES. *Documentos de área multidisciplinar*. Disponível em: <www.capes.gov.br> Acesso em 15 de outubro de 2015.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. Tradução de Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2006.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo. v. 29, n. 2. 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n2/a15v29n2.pdf>> Acesso em: 22 de novembro de 2014.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.191p.

CHAVES, E. O. C. *A escola, o professor e a tecnologia*. Carta na escola. São Paulo, n.10, p.41- 43, out. 2006.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica**. 3ed. Buenos Aires: Aique, Grupo Editor, 1991.

CHEVALLARD, Yves ; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. *Estudar matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2001. (Título Original :Estudar matemáticas: eleslabón perdido entre enseñansa y aprendizaje).

CHEVALLARD, Yves. *La transposición didáctica: Del saber sabioal saber enseñado*. 3. ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009. (Título Original: La Transpositiondidactique: Du savoirsavantausavoirenseigné).

CYSNEIROS, Paulo G. *Professores e Máquinas: Uma concepção de Informática na Educação*. Recife. Universidade Federal de Pernambuco, NIE/NPD. Disponível em <www.npd.ufpe.br> Acesso em: 19 Outubro de 2015.

COLINVAUX, D. (org.) **Modelos e Educação em ciências**. Rio de janeiro. Raval. 1998.

COMPIANI M. & CARNEIRO C. 1993. Os papéis didáticos das excursões geológicas – Investigaciones y experiencias educativas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (1.2), 90- 98.

CONRAUX, Lionel. Une étude de latrans position informatique à l'oeuvredans l'interface deslogiciel séducatifs. **Lescahiers Théodile**, vol. 1, no 1, p. 141-157, novembre 2000. Disponível em: <http://theodile.recherche.univ-lille3.fr/spip.php?rubrique2> Acesso em: 05 Junho de 2014.

COSTA, M. V. Aprendendo sistemática vegetal: hipertexto auxiliando na aprendizagem de botânica. *Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)*. UFMGS: Campo Grande, 2011.

COSTA, R.M.; XEXÉO, G. **Internet nas escolas: uma proposta de ação**. Dez, 1997.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELORS, J. (org.). *A educação para o século XXI*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DEMO, P. **A Educação do Futuro e o Futuro da Educação**. Campinas-SP: Autores Associados, 2005.

DEMO, P. *Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento*. São Paulo: Atlas, 2002.

DOLZ, J. et al. *Gêneros orais e escritos na escola*. Tradução e organização de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004.

DOWBOR, L. O espaço do conhecimento. In: *A revolução tecnológica e os novos paradigmas da sociedade*. Belo Horizonte, IPSO, 1993.

DIMOV, L.F.; JESUS, R.C. Uma sequência de atividades sobre Fotossíntese em uma escola estadual na cidade de São Paulo. 203 f. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas)*- Mackenzie, São Paulo, 2012.

DUBET, F. **L'École des chances**. Paris: Seuil, 2004.

FERNANDES, Cleoni M.B.. Prática Pedagógica. In: MOROSINI et al. **Enciclopédia de Pedagogia Universitária**. Porto Alegre: FAPERGS/RIES, 2003.

FERRI, Cássia. **Multiculturalismo e Currículo**. São Paulo, 1997.

FIORENTINI, D. & SOUZA e MELO, G.F. Saberes docentes: Um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. (org.) *Cartografias do trabalho docente: Professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas: Mercado das Letras, ALB, 1998, p. 307-335 apud LELIS, I.A. Do Ensino de Conteúdos aos Saberes do Professor: Mudança de Idioma Pedagógico? *Educação & Sociedade*, ano XXII, no 74, abril 2001. Campinas, SP: Cedes.

FONTENELLE, A. *Percepções sobre a utilização e efetividade da pesquisa qualitativa no Marketing eleitoral*. Belo Horizonte, 2008.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de Ciências? Investigação em ensino de Ciências**, v. 8, n.2, 2003.

FRACALANZA, Hilário. O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil. 1993. *Tese (Doutorado)* – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 1.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003. 152p.

GADOTTI, M. **Pensamento pedagógico brasileiro**. 8 ed. São Paulo: Ática, 2004.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GUESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 2, 2001. Disponível em: Acesso em: 15 de outubro de 2015.

GHEDIN, Evandro. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, Selam Garrido; GHEDIN, Evandro (orgs). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

GUARIM NETO, G. E GUARIM, V. L. M. S. *Atividades Interdisciplinares em Botânica*. Revista de Educação Pública UFMT, 1996. Disponível em <http://www.ufmt.br/revista/edicoes_anteriores.htm> Acesso em: 03 de novembro de 2014.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, VIII. Anais. Campinas, 2011.

HORNBURG, Nice. SILVA, Rubia da. *Teorias sobre currículo: uma análise para compreensão e mudança*. Vol. 3n 10 jan. e jun./2007. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/520266/TEORIAS-SOBRE-CURRICULO>. > Acesso em: 05 de outubro de 2015.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo (Org.). **Formação de Professores: Texto & Contexto**. Belo Horizonte: Autêntica. 2007.

IBIAPINA, I. M. L. de M. (Org.). **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líder Livro Editora, 2008.

KEMMIS, S. La formación del profesor y la creación y extensión de comunidades críticas de profesores. **Investigación em la Escuela**, 19: 1-15, 1993.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

_____, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 4ª ed, 2004.

_____, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LAJOLO, Marisa. **Livro didático: um (quase) manual de usuário**. Em Aberto, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.

LIBÂNEO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido. **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2002.

LIMA, Andrelane de Oliveira. *A Formação de Professores no Contexto das Novas Tecnologias: uma análise sobre a capacitação de formadores do Programa “Um Computador por Aluno – UCA”*. Teresina, 2010.

LIMA, J. P. M. Formação do professor reflexivo/pesquisador em um curso de licenciatura em química do nordeste brasileiro: limites e possibilidades. *Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)* – Universidade Federal de Sergipe, 2011.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2009.

LOPES, Sônia. **Bio: volume único**. 2 edição. São Paulo: Saraiva, 2008.

LUMPE, A. T & STAYER, J. R. Peer Collaboration and Concept Development: Learning about photosynthesis. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 32, nº 1, p. 71 – 98, 1995.

MACHADO, Vera de Mattos. Prática de estudo de ciências: formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana. *Tese de Doutorado*. Campo Grande: UFMS, 2011.

MAGALHÃES, M. C. C. A pesquisa colaborativa em linguística aplicada, IN: FIDALGO, Sueli Salles; SHIMOURA, Alzira da Silva. **Pesquisa crítica de colaboração: um percurso na formação docente**. São Paulo: Ductor, 2007.

MAYR, Ernst. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998. 1107p.

MARQUES, M. O. **Conhecimento e modernidade em reconstrução**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1993. 126p.

MCLAREN, Peter. **Pedagogia Revolucionária na Globalização**. Editora DP&A. Rio de Janeiro, 2002.

MEDEIROS, Marinalva Veras. Formação do professor-supervisor: perspectivas e mudanças. In: IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo (org.). *Formação de professores: Texto e Contexto*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

MEGID NETO, J; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e Soluções. *Ciência & Educação*, v. 09, n.2, 2003.

MELLO, G. N. **Formação inicial de professores para a educação básica uma (re)visão radical**. São Paulo em Perspectiva, n. 1, vol. 14,. São Paulo: SEADE, 2000, p. 98-110.

MENDES, J.R.S. O papel instrumental das imagens na formação de conceitos científicos. Brasília: Universidade de Brasília- Faculdade de Educação. *Dissertação de Mestrado*, 2006.

MENDES, Sammya Paula da Silva. *Formação Docente no Contexto das Novas Tecnologias: reflexos sobre as práticas pedagógicas dos professores das séries iniciais*. Teresina, 2010

MENEZES, L. C. et al. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11, 2008, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: UFPB, 2008. Disponível em <www.prac.ufpb.br> Acesso em: 02 de outubro de 2015.

MERCADO, L.P.P. **Formação Docente e Novas Tecnologias**. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

MIRAS, Mariana. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, César. et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 1999.

MIZUKAMI, M. da G. N. et. al. *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos: EdFUFSCar, 2003.

MORAES, R. É Possível Ser Construtivista no Ensino de Ciências? In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e ensino de Ciências**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 103-30, 2000.

MORAN, José Manuel. **Internet no ensino universitário: pesquisa e comunicação na sala de aula**. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, n.3, ago.1998.

_____, José Manuel. *Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias*. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 12, p.13-21, 2004.

MORENO DE ANDRADE, M. **Saberes disciplinares e experiências articulados em aulas de Biologia**. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MORTIMER, Eduardo F. **A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário**. Em Aberto, Brasília, v.7, n.40, p. 24-41, out. 1988.

NAMO DE MELLO, Guiomar. **Transposição Didática, Interdisciplinaridade e Contextualização**. Disponível em: <http://www.namodemello.com.br/pdf/escritos/outros/contextinterdisc.pdf>. Acesso em: 12 de Setembro de 2016.

NÓVOA, A. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

NÓVOA, A. **Devolver a formação de professor aos professores**. Cadernos de Pesquisa em Educação - PPGE/UFES. Vitória, ES, v. 18, n. 35, p. 11-22, jan./jun. 2012.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A Seleção dos Livros Didáticos: um saber necessário ao professor. **O caso do ensino de ciências**. 2009. Disponível em: <http://www.rioeoi.org/deloslectores/427Beltran.pdf>. Acesso em 08 de fevereiro de 2015.

OLIVEIRA, R. C.; *Pela Prevenção da Cegueira Botânica: A Botânica no Ensino Médio e na Universidade*. Trabalho apresentado como parte do processo de seleção para cargo de professor adjunto do Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2002.

_____, Sandra Suely. A formação de professores na modalidade a distância: a docência, o ensino e a prática pedagógica em discussão. *Dissertação de mestrado*. Teresina-Pi, Universidade Federal do Piauí, 2012.

_____, M. **Sequência Didática Interativa no Processo de Formação de Professores**, 2013.

OSBORN, J.; HENNESSY, S. **Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions**. 2003. Em <http://archive.futurelab.org.uk/resources/publications-reports/articles/literaturereviews/Literature-Review381>. Acesso em: 04 de abril 2014.

PACHECO J. A.; FLORES, M. A. *Formação e avaliação de professores*. Porto: Porto Editora, 1999.

PAIS, L. Carlos. **“Transposição Didática”**. In: **Educação Matemática. Uma introdução**. São Paulo: Educ, 1999.

PAIS, L. Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PEÑA, Maria De Los Dolores Jimenes. *Ambientes de aprendizagem virtual: O desafio à prática docentes*. S/D

PEREIRA, J. E. D. *As licenciaturas e as novas políticas educacionais para formação docente*. São Paulo: Educação e sociedade, ano XX, n. 68, 1999.

PEREIRA, S, A. PIRES, X, D. Uma proposta Teórica Experimental de Sequência Didática sobre Interações Intermoleculares no Ensino de Química, utilizando variações do teste da Adulteração da Gasolina e Corantes de Urucum. *Investigação em Ensino de Ciências*. 2012.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000

PIMENTA, Selma G. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo. Cortez. 1999.

PIMENTA, Selma G.; GARRIDO, Elsa; MOURA, Manoel. Pesquisa colaborativa na escola: uma maneira de facilitar o desenvolvimento profissional dos professores. In: MARIN, Alda J. (org) *Formação continuada*. Campinas: Papirus, 2000.

PIMENTA, S. G. **Qualificação do Ensino Público e formação de professores**. FAPESP/ FEUSP. Relatório Final da Pesquisa, 2000.

PIMENTEL, Jorge R. **Livros didáticos de Ciências: a Física e alguns problemas**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.15, n.3, p. 308-318, dez. 1998.

PINA, Mônica. **Vice-diretor: o braço direito do gestor**. 2015. Disponível em: <http://gestaoeducacionalempauta.blogspot.com.br/2015/08/vice-diretor-o-braco-direito-do-gestor.html>. Acesso em: 03 de novembro de 2016.

PINO, A.; et al. **Bases preliminares para um Ambiente Colaborativo de Aprendizagem**. 1998. Disponível em: <<http://lite.fae.unicamp.br/sapiens/>>. Acesso em 22 janeiro de 2016.

POSSOBOM, C. Atividades práticas no Ensino de Biologia e de Ciências: Relato de uma experiência. Ver. **Ciência e Educação**, p. 113-123, 2002.

PRETTO, Nelson de Luca. **A ciência nos livros didáticos**. Campinas-SP: Ed. Da UNICAMP; Salvador: CED/UFBA, 1985. 95 p.

PRETTO, Nelson. **Uma escola sem/com futuro – educação e multimídia**. Campinas: Papirus, 1996.

RAYMOND, Danielle; TARDIF, Maurice. **Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério**. Educação & Sociedade, Campinas, n.73, p. 209- 244, 2000.

RAVEN, P. H. EVERT, R. F. EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830p

REINHOLD, A. R. C. et al. O ensino de Botânica e suas práticas em xeque. **Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC**. Florianópolis: Faculdade Três de Maio: SETREM, jul. 2006. Disponível em: Acesso em: 05 Setembro de 2014.

REZENDE, L. A.; STRUCHINER, M. Uma Proposta Pedagógica para Produção e Utilização de Materiais Audiovisuais no Ensino de Ciências: análise de um vídeo sobre entomologia. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.2, n.1, p.45-66, mar. 2009.

RIANI, D. C.; ROCHA, V. H. R. A prática de ensino fundamental e médio/ Ciências biológicas. In: RIANI, D. C.; ROCHA, V. H. R. (org.). **O pensar e o fazer na formação docente**. São Paulo: SCOR TECCI, 2000.

SACRISTÀN, J. Gimeno. Currículo e Diversidade Cultural. In: SILVA, Tomaz Tadeu da e MOREIRA, Antonio Flávio (Orgs.). **Territórios Contestados: o currículo e os novos mapas políticos e culturais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

SALVADOR, C. César. **Psicologia da Educação**. Campinas, SP: Artmed, 1999.

SANTOS, M. O professor como intelectual na sociedade contemporânea. IN: *Anais do IX ENDIPE*, v. III. Águas de Lindóia, 1992.

SAVIANI, Demerval. Os saberes implicados na formação do educador. In: BICUDO, Maria Aparecida; SILVA JUNIOR, Celestino Alves (Orgs.). **Formação do educador: dever do Estado, tarefa da Universidade**. São Paulo: Unesp, 1996.

SCHNETZLER, R. P. Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. de (Orgs.). *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 205-222.

SCHMIEDECKE, W.; SILVA, M.P.; SILVA, W.M. A história da ciência na composição de ciências didáticas: possibilidades trabalhadas em um curso de licenciatura em física. In **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física- SNEF**. Anais Manaus, AM, 2011.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). *Os professores e a sua formação*. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

SENICIATO, T. Ecossistemas terrestres naturais como ambientes para as atividades de ensino de ciências. 2002. *Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência)* – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2002.

SERRA, Heraldo. Formação de professores e formação para o ensino de ciências. *Revista Educação e Fronteiras online*. Dourados-MS, v.02, n. 06, 2012.

SIMÃO NETO, A. **Plurimeios**. Curitiba: Interfaces Inovação Educacional, 2007.

SILVA, E. L., BEJARANO, N. R. R. As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia. **IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, nº extra, p. 1942-1948, Girona, 2013.

SIQUEIRA, Maxwell. PIETROCOLA, Maurício. A Transposição Didática Aplicada a Teoria Contemporânea: A Física de Partículas Elementares no Ensino Médio. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. p.1-10, 2006. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/atas/resumos/T0062-1.pdf>>. Acesso em: 05 Junho de 2014.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

SÓ BIOLOGIA. **Fotossíntese**. Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica9.php>. Acesso em: 05 de novembro de 2015.

SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SOUSA, Silvia Regina R. *Educação e as novas tecnologias da informação e comunicação*. Modulo IV do curso de Pedagogia em EaD, do Programa da Universidade Aberta do Brasil, Piauí. Teresina-Pi UFPI, 2010.

SPONTON, Fabiane G. O professor de Ciências, o ensino de meteorologia e o livro didático. 2000. 159 p. *Dissertação (Mestrado)* - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2000.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Tradução de Francisco Pereira. Petrópolis: Vozes, 2002.

_____. *Saberes docentes e formação profissional*. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. Fotossíntese: considerações fisiológicas e ecológicas. In: TAIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Editora Artmed. p. 220-243, 2004.

TEIXEIRA E MEGID NETO. Pós-Graduação e pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um estudo baseado em dissertações e teses. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 17, n. 3, 2011.

TERRAZZAN, E. A. Inovação escolar e pesquisa sobre formação de professores. In: NARDI, R. (Org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

TERRIEN, A.S. **Trabalho docente: uma incursão no imaginário social brasileiro**. São Paulo: EDUC, 1998.

TRIVELATO, S. L. F. Um Programa de Ciências para Educação Continuada. In: CARVALHO, A. M. P. (Coord.) *Formação Continuada de Professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2003.

TVERSKY, B.; MORRISONY, J.B. e BETRANCOURT, M. *Animation: can it facilitate? Intl. J. Human-Computer Studies*, 57, 247-262, 2002.

VEIGA, I. Didática: Uma retrospectiva histórica. En: Veiga (Ed.), *Repensando a Didática* (pp. 82-95). Campinas: Papirus, 1978.

VEIGA-NETO, Alfredo. Pensar a escola como uma instituição que pelo menos garanta a manutenção das conquistas fundamentais da humanidade. In: *A escola tem futuro?* 2.ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

ZABALA, Antoni. *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZOMPERO, A.F; LABURU, C.E. Significados de Fotossíntese apropriados por alunos do Ensino Fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16. n.2, p. 179-199, 2011.

ZEICHNER, Kenneth. El maestro como profesional reflexivo. **Cuadernos de pedagogía**. 220,44-49, 1995.

ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). *Formação de educadores: desafios e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 2003.

ANEXO I

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

Mestrado em Ensino de Ciências

Instituto de Física - INFI/UFMS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “A FORMAÇÃO DOCENTE ATRAVÉS DA ELABORAÇÃO E USO DE SOFTWARE CONTENDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA APRENDIZAGEM DA TEMÁTICA FOTOSSÍNTESE PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”. 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 Daiane Nascimento de Souza Lucietto, sob a orientação da pesquisadora Prof^a Dr.^a Vera de Mattos Machado.

O objetivo desta pesquisa é investigar a contribuição para a formação docente através da elaboração e uso de um software contendo uma sequência didática na aprendizagem da temática Fotossíntese para alunos de Ensino Médio de uma escola pública.

Participam deste estudo professores do ensino médio que ministram Biologia, licenciados em Ciências Biológicas, da Escola Estadual Professora Clarinda Mendes de Aquino, Campo Grande/MS.

Os participantes farão parte de encontros oferecidos pela mestranda, com apoio de sua orientadora, ambas pertencentes ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Ciências INFI/UFMS, onde será desenvolvida de maneira colaborativa a elaboração de sequências didáticas relacionadas à temática Fotossíntese.

Durante os encontros, você poderá ser fotografado e/ou filmado, na Escola Estadual Professora Clarinda Mendes de Aquino. A duração da filmagem seguirá o tempo de aula/hora, ou seja, 50 minutos por encontro. Você também será entrevistado sobre os temas relacionados à pesquisa e o desenvolvimento de sua profissão (formação profissional, metodologia de ensino, etc.). Sua entrevista poderá ser escrita e/ou gravada por meio de áudio por um tempo de 50 minutos, na Escola Estadual Professora Clarinda Mendes de Aquino. Haverá audição posterior para aprovação. Vale salientar que os resultados poderão ser utilizados para estudos posteriores. A sua identidade será mantida em completo sigilo. Esse documento possui duas vias e uma via será sua.

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 Biologia.

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: Daiane Nascimento de Souza Lucietto- 81621881- daisouzaprof@gmail.com. , Vera de Mattos Machado – 9146-6868 –

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) 3345-7187.

Autorizo o uso de gravação em áudio:

☐ 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

APÊNDICE A

Questionário aberto (análise conhecimento específico e didático sobre Fotossíntese)

Questões de Identificação:

Nome: Idade:

Tempo de magistério:

Tempo de magistério na Rede Estadual de Ensino:

Tempo que leciona a disciplina Biologia no Ensino Médio:

Questões de Formação:

Graduação em:

Instituição:

Ano de conclusão:

Pós-graduação em:

Nível () Lato Sensu

() Mestrado () Doutorado

Instituição:

Ano de conclusão:

Questões de conhecimento específico e pedagógico na formação inicial:

1. Como o conteúdo fotossíntese foi trabalhado em sua graduação?
2. Você considera adequada a metodologia adotada por seu professor na época da graduação? Justifique.
3. Em relação ao conteúdo fotossíntese, responda:
 - a) Qual é a importância do conteúdo fotossíntese para a formação em Licenciatura em Ciências Biológicas?
 - b) Qual é a importância do conteúdo fotossíntese para a formação do aluno do Ensino Fundamental e do Ensino Médio?

Questões de conhecimento específico e pedagógico no exercício da docência:

1. Qual é a sua experiência em relação ao desenvolvimento do conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio (facilidade/dificuldade)?
2. Que tipo de metodologia(s) você tem adotado para ministrar o conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio?
3. Que tipo de recurso(s) você tem utilizado para ministrar o conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio?
4. Você considera que o livro didático adotado em sua escola apresenta o conhecimento necessário para aprendizagem do conteúdo Fotossíntese para alunos do ensino médio? Justifique.
5. Em sua experiência, como você avalia a compreensão dos alunos do ensino médio sobre o fenômeno fotossintético durante o processo de ensino e aprendizagem?
6. Você já utilizou recursos tecnológicos como apoio para ministrar a temática Fotossíntese para alunos do ensino médio? Quais? De que forma?

APÊNDICE B

A organização didática por meio da Teoria Antropológica do Didático.

Em relação à Teoria Antropológica do Didático (TAD), segundo Machado (2011, p.31), “Trata-se de uma teoria oriunda de um programa de investigação denominado Programa Epistemológico, que teve como ponto de partida os trabalhos de Guy Brousseau”.

De acordo com Machado (2011), os pesquisadores da área da educação matemática através desse Programa Epistemológico sentiam a necessidade de analisar como as formações de professores ocorreriam no interior das instituições formadoras (como nas universidades e secretarias de educação), pois os saberes dessa área não estavam permeando um ensino satisfatório aos alunos.

Pode-se dizer então que os pressupostos da TAD são basicamente voltados para a ação do professor na sala de aula. “Chevallard propõe que se pense a respeito da didática a partir de uma nova epistemologia escolar”. (MACHADO, 2011, p.36), e podemos observar sua aplicabilidade a qualquer área do ensino.

Chevallard (1999) evidencia como premissa básica de sua teoria a Praxeologia e assim afirma que toda atividade humana pode ser compreendida por meio dessa análise. Conforme Chevallard (et. al. 2001):

Na Atividade matemática, como em qualquer outra atividade, existem duas partes, que não podem viver uma sem a outra. De um lado estão as tarefas e as técnicas e, de outro, as tecnologias e teorias. A primeira parte é o que podemos chamar de “prática”, ou em grego, a práxis. A segunda, é composta por elementos que permitem justificar e entender o que é feito, é o âmbito do discurso fundamentado – implícito ou explícito – sobre a prática, que os gregos chamam de logos. (p. 251)

Para melhor entendimento da praxeologia, Chevallard (1999) traz alguns conceitos chave, como: Tipo de tarefa (T), tarefa (t), técnica (τ), tecnologia (θ) e a teoria (Θ). Esses conceitos devem fazer parte da didática do professor, ou seja, de sua ação e planejamento em sala de aula. Para este autor, o didático é tudo aquilo que se refere ao estudo. Assim:

Falaremos de processos didáticos toda vez que alguém se veja levado a estudar algo – no nosso caso será a matemática – sozinho ou com a ajuda de outra(s) pessoa(s). A aprendizagem é o efeito buscado pelo estudo. O Ensino é um meio para o estudo, mas não o único. (p. 58)

A TAD, portanto inova, trazendo um novo conceito de “estudo”, como sendo a ideia de fazer alguma coisa que leve a aprender (saber) alguma coisa, ou ainda, aprender a fazer qualquer coisa. Neste caso, o estudo é visto como algo mais amplo do que àquele divulgado no contexto escolar, extrapolando para as mais diferentes atividades humanas.

O surgimento da terminologia de “tarefa”, conforme Chevallard (1999), evidencia o sentido antropológico de sua teoria, pois é aplicado especificamente para as ações humanas. Dessa forma, evidenciamos como alvo da TAD as atividades de estudo.

Na praxeologia de Chevallard (1999) o conjunto formado pelo Tipo de tarefa (T) e a técnica (τ) envolvida, forma o bloco da prática, ou da práxis. Com relação ao bloco do saber, ou logos, temos como componentes a tecnologia (θ) e a teoria (Θ).

Chevallard (1999) indica que a tecnologia (θ) tem como principais objetivos:

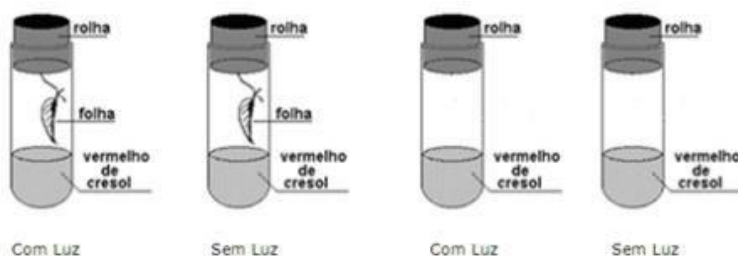
a) garantir que uma técnica (τ) permita realizar tarefas (t); b) expor os motivos que tornam a técnica (τ) correta; c) produzir novas técnicas (τ) a partir de tecnologias (θ) associadas. O outro componente, a teoria (Θ) corresponde a um nível superior de justificação, explicação e produção, conforme Chevallard (1999), e pode ser interpretada como que justifica a tecnologia (θ) utilizada na resolução das tarefas (t).

Diante do exposto, conforme Machado (2011), observa-se que a Teoria da Antropológica do Didático (TAD) encampa a ideia de uma didática específica para as Ciências, como processo didático próprio, “para cada situação de ensino e aprendizagem, e que acima de tudo seja válido no sentido de fazer com que o estudante penetre no contexto de “estudo” da disciplina” (p.38).

Análise praxeológica de duas questões do capítulo Fotossíntese

Questão 16, pág 158 do livro Biologia Ser Protagonista, volume 1.

No experimento a seguir, uma substância chamada vermelho de cresol foi colocada em quatro tubos de ensaio. Ela é levemente rosada em contato com concentrações normais de CO₂ atmosférico, porém adquire coloração arroxeada quando a concentração do gás diminui e torna-se amarela quando a concentração aumenta. Os tubos da direita são o controle; nos tubo de ensaio à esquerda foram colocadas plantas. Os tubos foram fechados com uma rolha.



a) Em sua opinião, o que deve ocorrer com a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda enquanto ele for mantido exposto à luz?

b) E quando o tubo da esquerda for mantido no escuro?

c) A coloração dos tubos controle (direita) vai ser alterada? Justifique.

Análise praxeológica das questões acima mencionadas:

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Determinar e explicar a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda quando este for mantido com luz	- Interpretar as imagens dos tubos de ensaio, diferenciando-os. - Entender a reação da Fotossíntese e a importância dos reagentes luz e gás carbônico neste contexto. - Correlacionar a mudança na coloração do vermelho de cresol com a diminuição na concentração de gás carbônico. - Descrever o que ocorre com a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda enquanto ele for mantido exposto à luz	- Entendimento que as plantas são seres autótrofos, ou seja, fazem fotossíntese. - Conhecimento sobre a reação da Fotossíntese, seus reagentes e produtos. - Conhecimento sobre a atuação dos vegetais na retirada de gás carbônico do meio.
- Determinar e explicar a coloração do vermelho de cresol no tubo da esquerda quando este for mantido no escuro.	- Interpretar as imagens dos tubos de ensaio, diferenciando-os. - Entender a reação da respiração celular, diferenciando-a da fotossíntese. - Correlacionar a mudança da coloração do vermelho de cresol com o aumento na concentração de gás carbônico. - Descrever o que ocorre com o tudo da esquerda	- Entendimento que as plantas fazem fotossíntese na presença de luz. - Entendimento que as plantas respiram o dia inteiro. -Conhecimento sobre os prejuízos de um desmatamento.

	quando for mantido no escuro.	
- Determinar e explicar se houve variação na coloração do vermelho de cresol nos tubos controle (direita).	- Interpretar as imagens dos tubos de ensaio, diferenciando-os. - Entender que os processos de respiração celular e fotossíntese são realizados por seres vivos e são essenciais a vida. - Descrever o que vai ocorrer com a coloração dos tubos da direita.	- Reconhecimento da importância da fotossíntese e respiração na obtenção de vida no planeta Terra (processos vitais). - Entendimento da complementaridade das reações de fotossíntese e respiração celular.

Quadro II- Análise praxeológica da questão 16 do livro de Biologia Ser protagonista, vol. 1.

Questão 25, página 183 do livro de Biologia Ser protagonista, volume 2.

Por muitos anos pensou-se erroneamente que o oxigênio produzido na fotossíntese viesse do CO₂, absorvido pelas plantas.

- De que substância se origina o O₂, liberado no processo fotossintético?
- Indique a equação geral da fotossíntese para os vegetais clorofilados.
- Qual é o destino do oxigênio produzido?
- Qual a função da clorofila na fotossíntese?

Análise praxeológica das questões acima mencionadas:

Tipo de Tarefa	Técnicas	Elementos Tecnológicos
- Citar a origem do oxigênio no processo fotossintético.	- Mobilizar elementos tecnológicos da memória sobre a origem do oxigênio. - Compreender a reação da Fotossíntese	- Entendimento da origem do oxigênio na história da fotossíntese. - Reconhecimento da reação da fotossíntese.

	- Descrever de que substância se origina o O_2, liberado no processo fotossintético	
- Escrever a equação geral da Fotossíntese para os vegetais.	- Exercitar os reagentes e produtos da reação fotossintética. - Indicar a equação geral da Fotossíntese para os vegetais clorofilados	- Noção dos reagentes e produtos da reação fotossintética.
- Citar o destino do oxigênio como produto.	- Compreender a importância do oxigênio para os seres vivos e ambiente. - Relatar/descrever o destino do oxigênio produzido.	- Conhecimento da importância do oxigênio na manutenção da vida.
- Explicar a função da clorofila na fotossíntese.	- Entender a função da clorofila na fotossíntese. - Relatar/descrever qual a função da clorofila na fotossíntese.	- Estudo do papel da clorofila na fotossíntese.

Quadro III: Análise praxeológica da questão 25 do livro de Biologia Ser protagonista, vol 2.

Ao compararmos a análise praxeológica dos dois exercícios, percebe-se que o primeiro (questão 16 do livro volume 1) mobiliza um maior número de técnicas, pois exige o conhecimento de mais elementos tecnológicos. É fácil identificar o porquê disso, já que o primeiro exercício foi elaborado mediante uma situação problema. Neste caso, o aluno a todo momento elabora e reelabora suas ideias, testando hipóteses.

APÊNDICE C

01. Qual é a sua avaliação para formação continuada desenvolvida ao longo desta pesquisa (encontros colaborativos de estudo e elaboração da SD)?

Professor A: Achei que cada vez que havia um encontro melhorava mais...Eu achei que a sequência foi boa, a sequência de estudos, de leituras, teve um gancho com o outro, bem didática, e que ao longo dos encontros foi criando aquele vínculo, cada um mais tranquilo e à vontade para participar, interagir e colaborar, isso foi muito positivo, a coesão e parceria.

Professor B: Bom para mim de maneira geral foi positivo porque assim já tem um tempo que eu como profissional não faço nenhum tipo de participação em projetos, estudos. E além disso, na minha área, de Biologia, é um trabalho que eu gosto, de informação, nós vamos fazer com que o aluno compreenda um assunto que é tido como difícil, a Fotossíntese. Então para mim eu vi como positivo, gostei, poderia ter sido mais vezes, mas é um número que já estava programado né.

02. Qual é a sua avaliação sobre o conteúdo abordado na formação? (temas e textos)

Professor A: Pois é, eu até já antecipei, gostei, pois são textos didáticos, fáceis de leitura e de compreensão e que também ajudam no próprio dia a dia do professor. Eu estou numa fase, que não estou mais em sala de aula, mas eu gostei muito dos textos. Até eu estava com um deles aqui na minha mesa esses dias. Transposição né...Muito bacana, colaborou mesmo, na melhor maneira de montarmos a sequência que será inserida no software. Esse conteúdo ficou mais próximo e compreensível para o aluno. O aluno terá a possibilidade de interagir.

Professor B: Foi falado da Fotossíntese depois, antes nós estudamos a parte pedagógica né, alguns autores, isso é importante porque tem a parte da licenciatura que ao meu ver, no meu caso não foi muito boa. Essa parte pedagógica nós não tivemos quase acesso, acho que é uma deficiência da própria universidade que acaba deixando de lado essas questões e a gente vai precisar futuramente e acaba aprendendo com a experiência e muitas vezes a gente não busca leitura. Então para mim foi interessante, alguns autores que eu não conhecia que você apresentou, os referenciais Transposição e TAD que você está usando né.

03. Houve na sua avaliação algum impacto no seu exercício profissional?

Professor A: Acredito que naquela época sim, mas para o professor B que continuou em sala de aula mais ainda. Tentar trazer primeiro não o conteúdo pronto mas fazer levantamento prévio do conhecimento do aluno né ..Isso é muito forte em mim, e eu percebo no professor B também, fazer o questionamento antes de trazer o conhecimento pronto porque isso é a construção da Ciência. Então no software, também pensamos nisso, colocamos questionamentos o tempo todo, abordamos no início com a aula prática. Só tem sentido, o estudo da Ciência e Biologia desta forma.

Professor B: Não é que eu quero me achar, mas assim eu já venho trabalhando com esse pensamento de um tempo para cá, no começo não, eu era bem tradicional, porque era o que eu tinha como base do que foi a minha educação e como acabei de dizer não tive experiência positiva na universidade, às

vezes lá é muito romântico né, aí quando você encara uma sala de aula, 30, 40 alunos né, se você quer dar uma aula tradicional, você não consegue. Então eu errei bastante, mas hoje em dia, eu acredito que continuarei errando mas menos. Então eu busco alternativas para fazer com que os alunos se interessem pela aula porque muitos deles apesar de achar que Biologia é estudo de bichinhos, plantinhas, é legal, mas é difícil. Então eu busco vídeos, animais, quando eu consigo levar na aula, faço com que eles participem, chamo a atenção. Então esse trabalho que fizemos, a sequência didática, com essa estrutura, acho bem interessante porque é um diferencial, eu acredito que não tem no estado, no Brasil deve ter, mas pouquíssimo.

04. Você acha que a SD elaborada de forma colaborativa é viável na aprendizagem da temática Fotossíntese?

Professor A: Só vou falar bem né...rsrs...três cabeças...É então...se fosse uma só fazendo às vezes a sequência ficaria mais de difícil compreensão, mas assim como são três cabeças juntas, então cada uma trouxe sua experiência e foi lapidando né...foi melhorando para poder ficar de uma forma melhor. Pelo esboço final da sequência tem informação, conteúdo, mas da forma que foi abordado, de maneira curiosa, bioma Pantanal, quem não conhece, aguça a vontade de conhecer, está tudo próximo da nossa cultura e dia a dia, colabora com a compreensão do conteúdo.

Professor B: É porque por mais que a pessoa tem todo conhecimento sobre fotossíntese ou qualquer outro tema, tem sempre alguém que pode acrescentar mais um pouco, ou ele não via daquela forma...Então sim, acredito que sim, pessoas interessadas tendem a crescer, ainda bem que demos certo. Nós pensamos nos alunos, nós fizemos voltados para eles, em atender os alunos do ensino médio.

05. Que sugestão você daria para uma futura formação de professores de cunho colaborativo?

Professor A: Olha, essa sugestão que vou dar vai entrar em prática na escola ainda esse ano. Nós já trazemos o prof. Ivo da UFMS para falar da aprendizagem por questionamento, de tentar trazer esse mundo da Ciência para o aluno e de como encaminhá-lo neste sentido. Daí no ano que vem, na formação que terá aqui, ele vai retornar e preparar uma formação bem legal, passo a passo, vai tirar dúvidas dos professores e preparar encontros bem legais neste sentido. De como o professor iniciar o conteúdo a fim de chegar em uma aprendizagem significativa, crítica e questionadora. E assim depois da nossa formação, nós já adquirimos aqui 12 softwares, um de cada área para poder ajudar o professor nesta dinâmica em sala de aula porque às vezes ele tem dificuldades de fazer novas qualificações. Alguns professores com muito entusiasmo, adquiriram seu software particular. Temos inclusive, o de Biologia, com todos os conteúdos. Eu acho que esse é o caminho. Se cada um tivesse a oportunidade de sentar com o grupo de sua área e afins e tiver encontros como esse assim que a gente teve, já iria criar aquele pensamento assim, eu tenho que pensar diferente, de fazer uma aula significativa.

Professor B: Tipo um outro tema, agora estou pensando....Olha por mais que seja um tema vamos dizer clichê que é a Sexualidade, doenças sexualmente transmissíveis, que desde o tempo que eu fiz o ensino médio e fundamental já se falavam, mas eu não sei se perdeu aquilo que ficou tão tradicional,

banalizado. No entanto, a incidência de jovens com doenças aumentou, ou seja, a divulgação ou a forma como isso está sendo passado ou na mídia ou na escola, que isso faz parte do currículo, isso cabe mais aos professores de Ciências e Biologia, não estão surtindo efeito. Então por mais que os alunos falam: ah! de novo esse tema, mas mesmo assim não tem dado certo, a incidência de meninas grávidas com doenças é muito grande, aumentou, então tem alguma ineficiência aí. Eu sei que é ao longo prazo, mas alguma coisa tem que ser feita. Sei que o governo tem feito algumas coisas aí, umas cartilhas, mas não foi legal. Aqui na escola tem muitas meninas grávidas.