Marcela Teixeira Godoy
Carlos Eduardo Laburú

INDICAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS

Volume **2**

ELEMENTOS SEMIOLÓGICOS PARA A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE BIOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no contexto de uma pandemia em curso. No Brasil, especialmente, as consequências tem sido as mais deletérias possiveis. No contexto da Biologia enquanto disciplina, o cenário atual configura-se como um terreno fértil para o exercício do pensameto crítico com relacao a várias temáticas que constituem-se em objeto de estudo dentro do currículo escolar. Tão necessária quando a compreensão dos conceitos científicos, a construcao do pensamento crítico em torno de temas que dizem respeito à vida ou qualquer forma de banalização da mesma e suas implicações, tem um valor que transcende a sala de aula. Trata-se de compreender de maneira ampla e por meio do conhecimento científico, os fatores que podem contribuir sobretudo para a manutencão ou a extinção da vida. Trata-se de compreender não apenas os processos biológicos que regem os organismos mas a relação desses organismos entre si e o mundo que os cerca. O exercício na construção do pensamento crítico se faz necessário em um mundo desigual com problemas que ultrapassam os limites geográficos como dizimação de espécies, esgotamento de recursos naturais, preconceitos e violências intra e intrespecíficas (entre os seres da mesma espécie e entre seres de espécies diferentes, respectivamente).

9 786559 175680

editorafi.org

CC BY SA

INDICAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS

INDICAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS

VOLUME 2

ELEMENTOS SEMIOLÓGICOS PARA A CONSTRUÇÃO
DO PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE BIOLOGIA

Marcela Teixeira Godoy
Carlos Eduardo Laburú

Diagramação: Marcelo A. S. Alves

Capa: Jéssica dos Santos

A Editora Fi segue orientação da política de distribuição e compartilhamento da Creative Commons Atribuição-Compartilhalgual 4.0 Internacional
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

GODOY, Marcela Teixeira; LABURÚ, Carlos Eduardo

Indicações circunstanciais, volume 2: elementos semiológicos para a construção do Pensamento Crítico no Ensino de Biologia [recurso eletrônico] / Marcela Teixeira Godoy; Carlos Eduardo Laburú -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022.

103 p.

ISBN: 978-65-5917-568-0

DOI: 10.22350/9786559175680

Disponível em: http://www.editorafi.org

1. Indicações circunstanciais; 2. Semiologia de Prieto; 3. Pensamento Crítico; 4. Ensino de Biologia. I. Título.

CDD: 370

Índices para catálogo sistemático:
1. Educação 370

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 9

1 11

APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

2 18

SEMIOLOGIA E INDICAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS NO CONTEXTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

2.1 ELEMENTOS SEMIOLÓGICOS DAS MENSAGENS E SINAIS 21

2.1.1 ENSINO E APRENDIZAGEM POR SINAL 22

2.1.2 ENSINO E APRENDIZAGEM POR INDICAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS 23

3 27

PENSAMENTO CRÍTICO E SEMIOLOGIA EM SALA DE AULA

3.1 EQUÍVOCOS A RESPEITO DO CONCEITO DE PENSAMENTO CRÍTICO 27

3.1.1 DAR AULAS A RESPEITO DE PENSAMENTO CRÍTICO 29

3.1.2 APRENDER NOVOS FATOS QUE CONTRARIAM UMA SITUAÇÃO OU CONCEITO HEGEMÔNICO 30

3.1.3 EMITIR CRÍTICAS ESTEREOTIPADAS 30

3.1.4 ATRIBUIR PENSAMENTO CRÍTICO À PRERROGATIVA DO CARÁTER 31

3.1.5 PROMOVER DEBATES 31

3.1.6 CRER QUE O PENSAMENTO CRÍTICO PODE SER TRANSMITIDO 32

3.2 OS PROCESSOS DE ENSINO DE APRENDIZAGEM E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE BIOLOGIA 34

3.2.1 ALGUNS CENÁRIOS NO ENSINO E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO CRÍTICO 42

3.2.1.1 ENSINO CONCEITUAL/MULTIDIMENSIONAL 42

3.2.1.2 ENSINO MULTIMODAL/EXPOSITIVO 43

3.2.1.3 ENSINO INVESTIGATIVO/TRADICIONAL 45

3.2.1.4 ENSINO CONSTRUTIVISTA/TRANSMISSIVISTA 45

3.2.1.5 ENSINO DE SENSO COMUM E CIENTÍFICO 46

3.2.2. ALGUNS CENÁRIOS NA APRENDIZAGEM E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO CRÍTICO 47

3.2.2.1 APRENDIZAGEM COLABORATIVA/INDIVIDUAL 47

3.2.2.2 APRENDIZAGEM HUMANISTA/COGNITIVISTA 48

3.2.2.3 APRENDIZAGEM GRADUAL/IMEDIATA 49

3.2.2.4 APRENDIZAGEM ISOLADA/CONTEXTUAL 50

3.2.2.5 APRENDIZAGEM CIENTÍFICA/SENSO COMUM 50

4 **53**

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

4.1 DO CONTEXTO 53

4.2 DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 54

4.3 DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS 54

4.4 DA ANÁLISE DOS DADOS 56

5 **57**

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS

5.1 CULTURA E OBSERVAÇÃO DAS COLÔNIAS DE MICROORGANISMOS - INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL ORAL, GESTUAL, POR IMAGENS E QUESTIONAMENTO 57

5.2 DIFERENCIAÇÃO DE SERPENTES PEÇONHENTAS E NÃO PEÇONHENTAS POR DENTIÇÃO-INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL ORAL, GESTUAL, POR IMAGEM E QUESTIONAMENTO 67

5.3 – SERPENTES PEÇONHENTAS E NÃO PEÇONHENTAS: DIFERENÇAS ANATÔMICAS PRINCIPAIS – INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL ORAL, GESTUAL E IMAGENS 77

5.4 IDENTIDADE DE GÊNERO – INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL POR QUESTIONAMENTO 87

CONSIDERAÇÕES FINAIS **93**

REFERÊNCIAS **100**

INTRODUÇÃO

Este livro é o segundo de nossa autoria, relacionado aos estudos a respeito do uso dos elementos semiológicos denominados indicações circunstanciais, no contexto de ensino.

O primeiro, denominado *Indicações circunstanciais: signos potencializadores as aprendizagem significativa subversiva de conceitos na experimentação animal,* da mesma Editora, trouxe um aprofundamento da transposição desses elementos semiológicos para a sala de aula, especialmente no ensino de Ciências.

Esse segundo estudo, originou-se de um trabalho de pós doutorado concluído em 2021, e essencialmente, relaciona o uso dos signos *indicações circunstanciais* à construção do Pensamento Crítico no Ensino de Biologia.

As indicações circunstanciais são instrumentos semiológicos utilizados intencionalmente pelo professor para a compreensão de conteúdos científicos. Apresentamos aqui, portanto, alguns cenários relacionados às áreas de Ensino e Aprendizagem para evidenciar alguns contextos que favorecem a construção desse pensamento.

Os dados foram coletados durante a observação e anotações das aulas ministradas por acadêmicos de estágio Curricular Supervisionado obrigatório do 4° ano de Licenciatura em Ciências Biológicas para alunos da Educação Básica na disciplina de Biologia, um pouco antes de as aulas serem suspensas por conta da pandemia do coronavírus, em 2020.

Trazemos o detalhamento do instrumento analítico semiológico, elaborado para evidenciar as ocorrências de compreensão, não compreensão e má compreensão dos conceitos trabalhados durante as aulas por meio das indicações circunstanciais, bem como elementos que demonstram a construção do pensamento crítico durante a realização do estudo.

Os leitores e leitoras ainda encontrarão potenciais subsídios para desencadear reflexões a respeito do que não se constitui em pensamento crítico, baseados nas concepções de diferentes autores a autoras.

Realizamos uma meta-análise dos dados de maneira descritiva e interpretativa, relacionada aos fragmentos da atividade discursiva que evidenciam a presença do pensamento crítico durante as provocações feitas pelo professor por meio das indicações circunstanciais.

Os resultados obtidos evidenciam que o planejamento das aulas sob uma perspectiva semiológica e consciente de intencionalidade por meio das indicações circunstanciais, viabilizou as provocações didáticas para potencializar a aprendizagem dos conceitos e os referidos signos ainda atuaram como elementos para a construção do pensamento crítico.

Evidenciaram, ainda, a importância da não banalização do conceito de pensamento crítico em um contexto de ensino e aprendizagem e nos diversos debates relacionados.

Por fim, identificamos alguns elementos que caracterizam o pensamento crítico no contexto da sala de aula e como os estudos a respeito da semiologia didática, em especial das mensagens e sinais, por meio das indicações circunstanciais, potencializam a construção do mesmo com vistas à compreensão dos conceitos científicos.

1

APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O trabalho traz uma discussão que se apoia em dois eixos principais. Nos signos derivados de uma transposição didática de um fragmento da teoria do semiólogo Luis Jorge Prieto para a Educação Científica, denominadas em nosso primeiro livro a respeito dos elementos semiológicos Indicações Circunstanciais (GODOY E LABURÚ, 2021) e na construção do Pensamento Crítico no Ensino de Biologia por meio desses signos.

Empreendemos um diálogo com alguns referenciais relacionados ao Pensamento Crítico no contexto de ensino (PASSMORE, 1079; KALMAN, 2002; DAVSON-GALLE, 2004, HALPERN, 2007; RIVAS; SAIZ; VIEIRA, 2020) e especialmente, com os relacionados à sua construção no Ensino de Ciências e Biologia (TAMAYO, 2009, 2006, 2020, 2021; VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2014,2015; TENREIRO-VIEIRA, 2016, entre outros).

A problematização foi constituída no sentido de evidenciar o papel dos signos do tipo indicação circunstancial no desencadeamento do Pensamento Crítico nos estudantes durante o processo de ensino.

Segundo Figueiroa (2014), as capacidades de pensamento crítico no contexto de sala de aula, podem ser favorecidas por intermédio das estratégias de ensino e aprendizagem. Sendo assim, para poder localizar o uso das indicações circunstanciais e seu papel na construção do Pensamento Crítico, buscamos traçar um panorama das principais tensões relacionadas ao Ensino e à Aprendizagem, evidenciando as que mais favorecem essa construção com base em Tamayo (2021).

Sendo a indicação circunstancial um recurso manipulado essencial e intencionalmente pelo professor e eventualmente pelos estudantes, procuramos apresentar alguns indícios que evidenciem esses signos como uma estratégia alavancadora do Pensamento Crítico em sala de aula.

Indicação circunstancial é um tipo de signo colateral que nem sempre está explícito no discurso do professor, mas que pode subsidiar as mensagens que são transmitidas por meio de sinais. Comparados às indicações circunstanciais, os sinais são signos transmitidos de forma explícita, declarada e que compõe o eixo principal do discurso. Eco (2003, p. 32) diz que

> [...] se eu pedisse a dez pessoas diferentes que movessem a perna, obteria com toda a probabilidade dez interpretações diferentes da minha ordem. E o que é ainda mais relevante, poderia igualmente obter muitas interpretações diferentes dessas dez interpretações bastando um simples calculo fatorial para informar quantas interpretações podem ser produzidas pela minha expressão inicial.

Daí temos que na sala de aula, o professor deve estar atento ao fato de que a diversidade de interpretações a cada sentença do seu discurso é geralmente proporcional à quantidade de alunos. Entre essa diversidade de interpretações pode haver aquelas que não correspondam ao objetivo intencionado pelo professor que é a compreensão das mensagens emitidas.

Sendo assim, o objetivo principal do trabalho foi de, por meio de uma releitura da semiologia de Prieto (1973, 1977), com foco nas indicações circunstanciais, e utilizando agora os referenciais de estudiosos do Pensamento Crítico no contexto de ensino como Passmore (1979),

Tamayo (2009, 2006), Mónaco (2012), Bailin (2008), Kalman (2002), Halpern (1997), Rivas, S.F (2020), entre outros, identificar o papel desses elementos semiológicos na construção desse tipo de pensamento em uma ocorrência de uma intervenção didática em uma aula de Biologia.

Para evidenciar os efeitos da indicações circunstanciais na aprendizagem, optamos pela análise interpretativa e descritiva das observações realizadas em aulas de estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas ministradas a alunos do Ensino Médio durante a disciplina de Estágio Curricular Docente Supervisionado no ano de 2019. Os dados que deram origem à análise são provenientes dos registros realizados pela pesquisadora enquanto Professora de Estágio da instituição de ensino superior em questão.

Optamos por deslocar o nicho da pesquisa antes no Ensino Superior, quando realizamos os estudos do Doutorado, para o Ensino Médio, pois se antes estávamos investigando as indicações circunstanciais como signos potencializadores da aprendizagem entre estudantes de Licenciatura em Biologia, agora trazemos nesse estudo, um fragmento dos resultados de uma investigação de Pós doutorado, na qual as indicações circunstanciais funcionaram como desencadeadoras do Pensamento Crítico.

É importante contextualizar o cenário a partir do qual as intervenções didáticas foram desenvolvidas. Os estudantes de Licenciatura, que atuaram como professores do Ensino Médio, cenário da nossa pesquisa, o fizeram como parte das atividades da disciplina de Estágio Curricular Docente Supervisionado, ministrada pela pesquisadora.

Portanto, antes de trabalhar com as indicações circunstanciais visando o desencadeamento do pensamento crítico em estudantes da Educação Básica no campo de Estágio docente, os alunos de licenciatura

passaram por um processo instrucional mediado pela professora pesquisadora com a mesma temática.

Ao desenvolver uma proposta de natureza semiológica para o Ensino de Biologia, procuramos oferecer aos futuros professores dentro da disciplina de Estágio, uma perspectiva de análise para compreender o contexto no qual se daria a sua prática docente enriquecendo-o por meio de sua intervenção fundamentada em determinados elementos da semiologia de Prieto (1973) e nas dimensões do Pensamento Crítico para o Ensino de Biologia.

Ante a relevância pedagógica, técnica e científica do aspecto discursivo para a aprendizagem, utilizamos as indicações circunstanciais na intenção de refinar e direcionar um olhar analítico para a ocorrência desse tipo de signo emitido pelo professor quando encaminha determinadas dinâmicas discursivas em sala de aula visando o desencadeamento do pensamento crítico.

Ao trazer as tensões entre aspectos relacionados ao Ensino e à Aprendizagem de Biologia, procuramos também explicitar sob quais condições as indicações circunstanciais potencializadoras do pensamento crítico se manifestam. Buscamos ainda esboçar os principais elementos do processo de ensino e aprendizagem que subsidiam a realização das indicações circunstanciais como a multimodalidade representacional, as categorias sociais do ato sêmico, o sentido da emissão, entre outros.

Das intervenções que ocorreram nesse processo em específico, emergiram questões que serão aprofundadas em um próximo estudo, mas que entendemos ser pertinente mencionar aqui. A primeira observação é que a construção do pensamento crítico aliado ao uso das indicações circunstanciais pode ser ensinada. Obviamente sob uma

perspectiva construtivista de aprendizagem. Os alunos de licenciatura foram comunicados que planejaram suas aulas com vistas a utilizar as indicações circunstanciais para provocar a construção do pensamento crítico nos alunos da Educação Básica, obtiveram êxito ao comparar a intenção inicial de seus planejamentos aos resultados obtidos nas intervenções.

A segunda observação diz respeito à importância da intencionalidade explícita presente no ato educativo para o uso eficiente das indicações circunstanciais. Havia uma intenção, um embasamento teórico consistente e uma estratégia não transmissivista de ensino baseada em elementos semiológicos por meio da qual os acadêmicos da licenciatura foram levados a construir seus próprios conhecimentos e a elaborar seus planos de ensino. Ambas as questões apresentadas nos levam a comprovar que desencadear o pensamento crítico é um processo que possui um percurso cognitivo bem definido no que diz respeito à sua construção, de responsabilidade diretiva do professor. Desenvolver, desencadear, construir o pensamento crítico, portanto, não podem ficar na dependência do acaso nos processos de ensino e aprendizagem.

Com relação à metodologia da intervenção didática, procuramos nos pautar em elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa Subversiva, especialmente nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (MOREIRA, 2011), já que as mesmas apresentam elementos que se revelaram um rico substrato para o desencadeamento das indicações circunstanciais (GODOY & LABURÚ, 2017). Embora não sejam mais objeto de estudo no contexto dessa pesquisa, a opção por desenvolver a proposta no contexto de uma UEPS justifica-se por sua consistência metodológica e sistematizadora já validada que permitiu flexibilidade de adaptação às diversas situações que surgiram em sala

de aula. Ainda, ensinar a partir dos conhecimentos que os alunos já tem em sua estrutura cognitiva, facilitou o processo de ensino ao passo que as indicações circunstanciais movimentam e tornam um pouco mais explícito para o professor o que vai na mente dos alunos nesse sentido.

Para tornar claro o caminho percorrido, com vistas a responder à questão de pesquisa colocada no início, o presente trabalho traz uma revisão pontual da teoria das mensagens e sinais de Luis J. Prieto (1973), para contextualizar as discussões, especialmente no que diz respeito aos sinais e às indicações circunstanciais. Apresentamos os principais elementos que compõe essa teoria e alguns conceitos principais que foram utilizados durante o trabalho para situar os leitores, como a dinâmica de falha e sucesso do ato sêmico, fundamentos da compreensão, não compreensão é má compreensão de mensagens, as categorias sociais do ato sêmico bem como a distinção existente nessa teoria entre as indicações que ocorrem por sinais e as indicações circunstanciais. Vale também ressaltar que procuramos a partir de tais elementos, transpor essa dinâmica semiológica para o Ensino de Biologia em sala de aula.

Em seguida, entramos nos referenciais referentes ao Pensamento Crítico, apresentando algumas tensões existentes nos processos de ensino e aprendizagem, localizando as que favorecem o uso das indicações circunstanciais para a sua construção. Depois procedemos à análise de quatro ocorrências durante os processos instrucionais no escopo de sala de aula.

Por último são apresentadas e analisadas de maneira descritiva, as indicações circunstanciais que foram produzidas intencionalmente pelo estagiário/professor e suas implicações para a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos.

Procuramos evidenciar a diversidade, o efeito e de que maneira as indicações circunstanciais podem tangenciar o discurso docente como ferramenta provocadora do pensamento crítico.

As considerações finais, dando fechamento ao estudo, trazem uma reflexão acerca dos resultados obtidos e alguns apontamentos a respeito das possíveis contribuições da pesquisa por meio da utilização das indicações circunstanciais como recursos desencadeantes da construção do Pensamento Crítico no Ensino de Biologia.

São sugeridas ainda, algumas possibilidades de ampliação do escopo do trabalho com perspectivas e sugestões de aprofundamento para futuros estudos nessa temática.

A construção do pensamento crítico pelos sujeitos envolvidos no trabalho, foi uma preocupação constante, pois não tivemos a intenção de que os alunos apenas definissem os conceitos científicos, mas que construíssem o Pensamento Crítico por meio de reflexões desencadeadas pelas indicações circunstanciais, na expectativa de que possam transpor esses conhecimentos para contextos mais amplos de aprendizagem.

2

SEMIOLOGIA E INDICAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS NO CONTEXTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

As indicações circunstanciais revelaram-se um signo potencializador do processo de ensino aprendizagem quando transposto para o contexto de sala de aula em nossos estudos realizados durante o doutorado no curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (GODOY & LABURÚ, 2017).

Esses signos tem sua origem nos estudos do semiólogo Luis Jorge Prieto (1926 – 1996), um dos sucessores de Ferdinand de Saussure na cátedra de linguística geral da universidade de Genebra. Prieto (1973), por meio da teoria das mensagens e sinais, baseia-se nos elementos da semiótica funcionalista de Buyssens (1974), cujo principal fundamento consiste em compreender os mecanismos que regem os meios utilizados para influenciar outrem e, como tais, reconhecidos por aqueles que queremos influenciar. Para esse semiólogo, a significação, embora de ordem psicológica, é convencional. Estabelece-se pela descoberta do que de comum aos estados de consciência dos indivíduos que se comunicam e exclui a possibilidade de comunica-se aquilo que é próprio a um indivíduo. Para o autor, o eu é inefável e ninguém compreende totalmente ninguém. Esse caráter convencional faz com que qualquer ato sêmico seja incompleto, inclusive o discurso. A qualquer momento, o completamos recorrendo a outros semas (PRIETO, 1973).

Ao aprofundarmos os estudos a respeito da semiologia de Prieto, conseguimos transpor alguns elementos da mesma para a sala de aula,

de maneira a estabelecer uma relação entre os dois contextos. Assim, estabelecemos algumas considerações a respeito da semiologia em sua função comunicativa em sala de aula.

Para um semiólogo funcionalista, um ato comunicativo tem uma finalidade na vida social dos indivíduos que se comunicam (Noth e Santaella, 2004, p. 89). Se para Prieto, a comunicação tem como finalidade principal, obter a colaboração dos outros, ao toma-la como objeto de estudo em sala de aula, consideramos que os signos utilizados nesse contexto constituem-se em consideráveis objetos de pesquisa em ensino e aprendizagem.

Para além dos processos técnicos da comunicação didática, permitimo-nos fazer uma observação sobre os aspectos mais subjetivos da comunicação. Postman e Weingartner (1971, p.132) utilizam um exemplo de uma comunidade do Brooklin cujo Conselho de Funcionários da Educação da comunidade local constatou que o maior problema da escola era a falta de comunicação entre professor e estudante. Embora o presente trabalho tenha seu principal foco nos aspectos semiológicos da comunicação didática, não perdemos de vista que a mesma subjaz à comunicação que permeia as relações interpessoais.

Essencialmente, a Semiologia da Comunicação tem por base um processo intencional de transmissão de informações entre emissor e receptor. Para que se desencadeie esse processo, deve existir uma intenção comunicativa do emissor e uma utilização adequada de mensagens e sinais para explicar ao receptor sua intenção.

Sempre destacamos em trabalhos dessa natureza, que embora apresentemos estudos baseados em elementos semiológicos não há a intenção de engajamento exclusivo a um único pressuposto ou teórico da Semiologia. Nosso objetivo é nos embasarmos nesses estudos para fazer

avançar os processos que nos interessam no contexto de ensino e aprendizagem.

MOLERO (2013), afirma que a dimensão semiótica na sala de aula dá sentido e explica como se desenvolve o processo didático instrucional com relação à natureza do próprio conhecimento e sua interpretação mediante a interação dialógica entre professor e estudante.

Para Edwards e Mercer (1993) a educação é um processo comunicativo que que proporciona um crescente compartilhamento de conceitos mentais por meio dos quais os vários discursos educacionais tornam inteligíveis para aqueles que os usam.

Os estudos sobre Semiologia na Educação Científica no cenário internacional tem sido discutidos principalmente sob a ótica de significado compartilhado (EDWARDS e MERCER, 1993, COLL e ONRUBIA 1998) onde se investigam os recursos e mecanismos semiológicos do discurso que contribuem para definir ou redefinir as atividades em desenvolvimento em sala de aula.

Embora pesquisas sobre a perspectiva semiológica aplicadas à realidade educacional sejam recentes no Brasil, algumas produções pontuais no âmbito da Educação Científica (GODOY e LABURÚ, 2014, 2017, 2021; LABURÚ, 2014, LABURÚ, NARDI e ZÔMPERO, 2014; MANECHINE e CALDEIRA, 2009); entre outros) já apontam para um campo fértil de estudos que podem auxiliar na compreensão dos processos cognitivos da aprendizagem em sala de aula.

Segundo Fidalgo (1998, p. 02) as mensagens já estão determinadas no seu significado. Para que haja comunicação é preciso criar mensagens a partir de signos. O modelo semiótico de comunicação é aquele em que a ênfase é colocada na criação dos significados e na formação das mensagens a transmitir. Para que haja comunicação, é preciso criar

uma mensagem a partir de signos. Mensagem que induzirá o interlocutor a elaborar outra mensagem e assim sucessivamente, em um discurso dialógico. A determinação do significado é difícil em sala de aula, pois as diferenças no uso dos signos por estudantes e professores inseridos em determinado grupo social podem ser bem grandes. As experiências diretas de cada um a respeito do mesmo objeto ou do mesmo sinal são capazes de diferir da situação significante. As indicações circunstanciais aliadas a processos construtivistas de aprendizagem, podem ajudar na tarefa de facilitar a construção de significados compartilhados em sala de aula.

2.1 ELEMENTOS SEMIOLÓGICOS DAS MENSAGENS E SINAIS

A terminologia de Prieto foi transposta para este trabalho por apresentar características em potencial que permitiram oferecer um suporte lógico para a proposta realizada, sobretudo por oferecer um referencial semiológico que proporciona o aprimoramento cognitivo dos aprendizes.

A teoria é extensa e complexa por isso, selecionamos para o presente trabalho apenas alguns dos principais conceitos que foram transpostos para a sala de aula. A seguir, destacamos algumas considerações para aclarar e elucidar o percurso teórico da pesquisa a respeito do mecanismo da indicação (notificativa e significativa) e o ato sêmico com suas implicações para a comunicação em sala de aula, que envolve o ensino por sinais e por indicações circunstanciais.

O estudo do mecanismo da indicação constitui para Prieto (1977), o fundamento da semiologia da comunicação. Os índices são os fatos que fornecem as indicações; visam dissipar uma incerteza de determinadas

circunstâncias e sob este contexto podemos dizer que as indicações são as mensagens produzidas pelos sinais e pelas circunstâncias que estão sujeitas à interpretação do receptor. Interpretar é selecionar a mensagem que o receptor admite. O sinal pode fornecer duas possibilidades de indicação: notificativa e significativa.

Prieto (1966, p.32), denomina indicação notificativa aquela que é fornecida pelo sinal pelo simples fato de ser produzida. A produção de um sinal indica ao receptor que o emissor se propõe a transmitir-lhe uma mensagem.

Na indicação significativa, um índice se relaciona com várias classes de possibilidades, denominadas por Prieto de variáveis, e exemplifica ao mencionar os vestígios de cascos de um animal no chão, que podem ser de acordo com a forma e tamanho, de cavalo, jumento ou outro animal (*ibid.*: p. 22).

Ou seja, quando o professor emite uma mensagem em sala de aula, servindo-se de um sinal, abre-se um precedente para que o aluno interprete aquele sinal de acordo com seu repertório de conhecimentos prévios, suas experiências, suas condições psicológicas, sua disposição no momento da emissão do sinal e etc. Para Prieto (*ibid.*: p. 23), as classes que formam esse universo do discurso, são complementares: se uma inclui, a outra exclui.

2.1.1 ENSINO E APRENDIZAGEM POR SINAL

O processo de comunicação envolve saber selecionar os significados das mensagens emitidas para poder concretizar a compreensão mas para o receptor da mensagem, tal processo nunca é pleno quando realizado apenas pelos sinais (BUYSSENS, 1973 p. 51, 85). Para concretizar uma

significação e atribuir uma mensagem aos sinais emitidos durante o ato sêmico é necessário algo mais que apenas receber esses sinais de forma passiva. O processo comunicativo requer reflexão, refinamento através de constatações por descoberta ao nível do receptor da mensagem para que a convenção sobre os estados de consciência entre emissor e receptor durante o ato sêmico seja favorecida. A transmissão da mensagem, quando feita somente por meio dos sinais pode abrir um precedente para que o emissor selecione um significado dentre tantos possíveis. Isto é, na transmissão direta de um sinal, há varias mensagens que o receptor pode admitir. O receptor atribui a mensagem ao sinal de acordo com o contexto situacional de emissão e de acordo com os seus conhecimentos prévios, entre outros fatores. Mas não necessariamente a mensagem se efetiva no sentido do que o emissor gostaria que o receptor compreendesse, gerando com isso, má compreensão ou não compreensão. Nesse caso, dizemos que a transmissão de mensagens com o uso exclusivo de sinais, apesar de direta pode ser incompleta. Vale frisar que a transmissão direta de informação através do uso exclusivo de sinais não implica necessariamente em não compreensão por parte do receptor.

Apesar de o caráter culturalmente convencional de todo sinal transmitido numa composição discursiva de forma direta ser incompleto, o emissor da mensagem pode recorrer a outros elementos a fim de completar a significação da mensagem na direção da convenção intencionada, as indicações circunstanciais.

2.1.2 ENSINO E APRENDIZAGEM POR INDICAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS

A seleção de mensagens dentre várias que um sinal pode admitir é um elemento essencial da semiologia de Prieto. Essa seleção torna-se

possível devido ao uso de indicações circunstanciais pelo emissor. Se o receptor consegue selecionar uma mensagem determinada que ele atribui ao sinal é porque o mesmo é sempre produzido em relação à circunstâncias determinadas e estas, por sua vez, fornecem ao receptor uma indicação suplementar (PRIETO, 1966, p. 18).

Segundo Edwards e Mercer (1993) para comunicar-se é preciso saber abstrair e concretizar. Mas a concretização de significação para o indivíduo que recebe a comunicação nunca é perfeita.

Selecionar a mensagem entre duas ou mais possibilidades possíveis requer identificar que a mensagem do emissor admite algumas interpretações e exclui outras. A comunicação requer seleção adequada da mensagem por parte do receptor para que o ato sêmico tenha sucesso. Mesmo o receptor selecionando uma possível mensagem que o emissor tenta transmitir, somente a indicação do sinal não é suficiente para que o mesmo atribua a mensagem que o receptor intencionalmente planejou, pois o número de mensagens admitidos por um sinal é infinito.

Prieto define circunstância como todo o fato que deve ser (re)conhecido pelo receptor no momento da ocorrência de algum ato sêmico. É todo contexto previamente sabido por ele anterior à emissão do sinal e que especifica a mensagem do sinal entre várias possíveis. Deste modo, a indicação fornecida pela circunstância tem o objetivo de favorecer diferentemente as mensagens admitidas pelo sinal, fazendo com que o receptor conclua que a mensagem que o emissor transmite-lhe é, entre todas as mensagens admitidas pelo sinal, àquela que as circunstâncias favorecem mais (PRIETO, 1973).

O emissor da mensagem está envolvido nesse processo de seleção porque também escolhe a mensagem que ele sabe ser membro do

significado de um sema Santaella e Nöth, (2004, p. 109). As circunstâncias determinam a decodificação do sinal pelo receptor. Este conclui que a mensagem derivada do sinal é aquela que as circunstâncias favorecem mais (PRIETO, 1966, p. 18).

Apesar de serem capazes de compartilhar significados e estabelecer convenções entre mensagens, os indivíduos possuem experiências diferentes acerca de cada objeto, consequentemente de cada mensagem. O receptor que é quem concretiza a mensagem recebida e necessita de um instrumento semiológico que complemente a mesma além do sinal. Daí temos que, apesar de planejadas intencionalmente pelo professor, é na aprendizagem, ou seja, no campo cognitivo do aluno que as mesmas possuem o potencial para se efetivar.

As indicações circunstanciais são os elementos cuja função é refinar a mensagem sob a perspectiva do receptor para que a mensagem emitida e a recebida sejam a mesma e única mensagem, pressuposto fundamental para que se realize a boa compreensão (PRIETO, 1966, p. 52). Para Peirce (*apud* ECO, 2003, p. 146), toda vez que o sujeito pensa há em sua consciência um sentimento, imagem, concepção ou outra representação, ou seja, um signo ou mais e o ser humano só consegue pensar por meio de palavras ou outros signos externos.

No presente trabalho, o professor se serviu das indicações circunstanciais em algumas ocorrências do ato educativo. As indicações circunstanciais tem o potencial de permitir aos receptores das mensagens, extrair elementos funcionais do ato comunicativo distinguindo o que de mais essencial foi intencionalmente apregoado, extraindo assim o significado (BUYSSENS, 1974, p. 51).

Em todo processo comunicativo intencional por natureza, pode haver dois ou mais aspectos que devem ser considerados na mensagem

trazida pelo sinal. Por isso dizemos que um significado não pode ser completo por si próprio e nem ele ocorre isoladamente, mas se mantém dependente de diferentes fontes de informação e de um domínio contextual de experiências e significados sociais (JAIPAL, 2010, p. 52). As indicações circunstanciais aclaram o discurso e reduzem as ambiguidades por meio de uma dinâmica construtivista de aprendizagem.

Devido a esses motivos conclui-se que a comunicação é um fenômeno complexo. Envolve convenções entre emitente sobre eventos e entidades mais ou menos codificadas (ECO, 2003, p. 97). Tais pressuposições tomam parte do significado da expressão, muitas vezes se encontram implícitas e analiticamente inclusas, mas tendo o destinatário necessidade de descobri-las.

Junto às ideias anteriores, dois pontos adicionais podem ainda ser lembrados. Prieto (1973, p. 20) afirma que a condição preliminar de uma indicação, seja de um sinal ou das circunstâncias que o relacionam, é a existência de certa incerteza quanto a um fato em relação aos outros. Em função disso, é necessário diminuir essa incerteza dada às várias possibilidades entre as quais não se sabe qual a que se realiza efetivamente. A indicação circunstancial pode dissipar total ou parcialmente a incerteza, complementando a indicação do sinal já que sempre sugere uma classe de possibilidades que deve ser realizada (ibid. p. 22).

Portanto, para que a comunicação ocorra, o receptor da mensagem deve saber o propósito do emissor. Este propósito se concretiza tanto em razão da produção do sinal quanto das circunstâncias que acompanham colateralmente essa produção.

3

PENSAMENTO CRÍTICO E SEMIOLOGIA EM SALA DE AULA

3.1 EQUÍVOCOS A RESPEITO DO CONCEITO DE PENSAMENTO CRÍTICO

Segundo Prieto, a definição do universo de um determinado discurso, ocorre por meio das possibilidades que se realizam e também das possibilidades que não se realizam com relação a um evento. Por exemplo, na intenção de se colocar em uma mesa os livros que tratam de assuntos linguísticos de uma biblioteca, determinam-se duas classes: a dos livros que tratam de assuntos linguísticos (que foram colocados sobre a mesa) e a dos livros que não tratam de assuntos linguísticos (os que permaneceram nas estantes). Ao determinar a classe dos livros que tratam de assuntos linguísticos, determina-se também a classe dos que não são. O autor argumenta que uma classe só é o que é em relação ao seu complemento e não é uma entidade absoluta.

No universo do discurso corrente a respeito do pensamento crítico, existem duas classes, ou seja, a formada por concepções que representam o que é o pensamento crítico e a classe das que não representam.

Ao considerar esse aspecto da semiologia transposto para a presente pesquisa, optamos por fazer algumas reflexões primeiramente a respeito do que não é o pensamento crítico, com base nos estudos de PASSMORE, TAMAYO, HALPERN, entre outros, para em seguida entrarmos nas considerações a respeito da construção do pensamento crítico no Ensino de Biologia

Essa seção dialoga com referenciais que indicam que, apesar do uso corrente das expressões “ensino crítico”, “formação de alunos críticos”,

"espírito crítico" em sala de aula e nas publicações em periódicos qualificados, as implicações de seu significado poucas vezes são estudadas de maneira aprofundada.

Quais são os elementos que caracterizam a construção do pensamento crítico em sala de aula? Para responder a essa questão, é necessário trazer uma classe do universo do discurso que não caracteriza a construção do pensamento crítico no contexto de Ensino.

Segundo Vieira-Tenreiro (2016), considerando o peso colocado pelos educadores e escolas no exercício do pensamento crítico, há uma questão fundamental que diz respeito à possibilidade de se ensinar ou desenvolver essa capacidade. De acordo com a autora, estudos a respeito do tema não tem sido desenvolvidos no Brasil e mesmo em outros países a literatura pertinente não apresenta um volume de publicações suficiente para aprofundar a discussão do tema a contento.

Vale ressaltar que optamos pela expressão "pensamento crítico" (*Critical Thinking*) por representar um referencial de natureza já consolidada na pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (TAMAYO, 2006, 2009, 2021; DAVSON-GALLE, 2004; KALMAN, 2004; HALPERN, 2021) .

Uma vez que consideramos as indicações circunstanciais como signos que possuem potencial para desencadear o pensamento crítico no contexto de ensino e aprendizagem, pensamos ser de suma importância trazer uma breve discussão a partir da nossa compreensão a do tema à luz dos estudos realizados à respeito.

A expressão *pensamento crítico* aparece em uma série de publicações relacionadas à pesquisa em Ensino e Aprendizagem (TAMAYO, 2021). Basta realizar uma consulta por meio dos instrumentos de busca *on line* tradicionais em periódicos qualificados para constatar que a referida expressão permeia grande parte das publicações. A menção ao

pensamento crítico acontece também em instituições escolares pois conforme verificaram (BULEGON & TAROUCO, 2015) em seus estudos, o pensamento crítico é apontado como um objetivo comum de várias áreas do conhecimento da Educação Básica.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional estabelece algumas exigências na reformulação no Ensino Médio no país, no sentido de nortear algumas propostas para a melhoria do ensino. O documento destaca em seu Art. 35, item III, o a importância do aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (BRASIL, 1996, p. 15).

É raro encontrar um discurso no meio educacional que não enfatize a necessidade do professor favorecer as condições indispensáveis para que os alunos exercitem sua crítica. Tanto nos documentos oficiais e livros didáticos quanto em reuniões pedagógicas e em sala de aula, é evidente a ênfase em promover e melhorar a capacidade e habilidade de pensar criticamente.

Passmore (1979, p. 01), traz alguns elementos que, a despeito do seu uso corrente como precursores do pensamento crítico, não atuam como tal, pois não possuem qualquer ligação lógica com esse tipo de construção.

3.1.1 DAR AULAS A RESPEITO DE PENSAMENTO CRÍTICO

A formação do pensamento crítico não pode se resumir à simples transmissão de fatos a respeito. Por exemplo, ensinar em sala de aula as dimensões teóricas e práticas do pensamento crítico não faz com que o mesmo se efetive de fato nas mentes e nas condutas dos estudantes. Por

exemplo, apenas falar a respeito da importância da ética nas relações ou trazer relatos de homens honestos da história não é suficiente para tornar as pessoas honestas.

Transmitir um conteúdo a respeito do pensamento crítico em sala de aula, por mais fundamentado que esteja o discurso não tornará os alunos aptos a construir o próprio pensamento crítico.

Estar de posse de determinados fatos a respeito da construção do pensamento crítico está dissociado não apenas lógica mas empiricamente de ser capaz de construí-lo.

3.1.2 APRENDER NOVOS FATOS QUE CONTRARIAM UMA SITUAÇÃO OU CONCEITO HEGEMÔNICO

Novos fatos a respeito de determinado fenômeno que contrariam o *status* de determinada concepção hegemônica também não irá tornar os alunos críticos a respeito. Por exemplo, estudar os princípios éticos dos impactos da produção bovina no meio ambiente sob a ótica animalista abolicionista não vai levar as pessoas a parar de consumir carne (FELIPE, 2003).

Embora os fatos novos possam gerar uma série de reflexões, a distância entre ensaios na formação do pensamento crítico e sua construção é considerável.

3.1.3 EMITIR CRÍTICAS ESTEREOTIPADAS

Há uma concepção de senso comum de que o hábito de questionar muito caracteriza a formação do pensamento crítico. Segundo Passmore (1979), o hábito reduz nossa atenção consciente mediante a qual nossas ações são executadas e que em uma ação habitual, a mera

sensação é um guia consciente. Falta, portanto, à pessoa que age meramente por hábito um nível de vigilância e de ação consciente que seriam fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico. O hábito de emitir críticas estereotipadas pode ser exercitado e treinado. Assim como por meio da aprendizagem mecânica, uma pessoa pode aprender a tabuada, os verbos irregulares, um catecismo religioso ou político, a análise dos sais de uma solução química, pode ser exercitada a emitir críticas. Mas não a construir um pensamento crítico fundamentado.

3.1.4 ATRIBUIR PENSAMENTO CRÍTICO À PRERROGATIVA DO CARÁTER

Premissas como "ele é bastante crítico" ou "ela é uma pessoa altamente crítica" pode revelar que quem emite tal premissa crê em uma conformidade aos seus padrões elevados a respeito do que é ser crítico. São denominadas "críticas" também as pessoas que regularmente chamam a atenção para os erros dos outros com os quais se confronta ou então, emite um discurso a respeito de como não concorda com todos os pontos que se afastam das normas aceitas.

Esse tipo de conduta pode gerar a propagação de inverdades por meio da imitação, um ato irrefletido que leva os sujeitos a emitirem críticas sem ter pensamento crítico.

3.1.5 PROMOVER DEBATES

É comum os professores utilizarem debates em sala de aula com o intuito de estimular o pensamento crítico e o que ocorre é mais o desenvolvimento da retórica dos alunos do que propriamente a construção do pensamento crítico. Uma criança será estimulada a ser crítica se tanto ela quanto seu professor forem chamados a defender

com embasamento e fundamento aquilo que afirmam. Ser crítico vai portanto além do desenvolvimento de uma habilidade. Para Freire (2011), criticidade está relacionada à curiosidade enquanto inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada, como procura de esclarecimento. A promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente. É um processo que culmina em uma construção, sujeita ao refinamentos. Quando nos referimos à construção do pensamento crítico no contexto da nossa pesquisa, o fazemos sob a perspectiva de referenciais que também estão, pela sua natureza enquanto Ciência, expostos ao debate e regulações.

3.1.6 CRER QUE O PENSAMENTO CRÍTICO PODE SER TRANSMITIDO.

Assim como na teoria da Semiologia social de Buyssens (1973) na qual não há meio algum que habilite um ser humano a conhecer o estado de consciência do outro e que não existe nenhum meio de transportar o que se passa na nossa mente para outro indivíduo e vice versa. Podemos sim reconstituir por raciocínio apenas parte do que se passa na mente de outra pessoa.

Glaserfeld (*apud* LABURÚ & CARVALHO, 2005*)* defende que os elementos da linguagem não podem ser transferidos de um usuário a outro. Segundo Rays (2008), uma aula sob uma perspectiva crítica não pode ser dada, mas pode ser feita. A construção do pensamento crítico se opõe à dinâmica de aula tradicional, que tem como característica principal, a transmissão pura e simples de conhecimentos, habilidades e competências. Além de ser uma visão político-pedagógica equivocada tanto do ponto de vista didático como do ponto de vista científico como apontado por Rays (2008), essa transmissão constitui-se em uma ilusão

do ponto de vista da semiologia aplicada à sala de aula, uma vez que os processos comunicacionais envolvidos na aprendizagem.

O autor concebe que uma a aula pautada sob a perspectiva crítica não se caracteriza por ser somente um momento pedagógico mas é sobretudo um momento político.

O Ensino de Biologia dialoga com essa demandas ao colocar em pauta fenômenos sociais relacionados aos conteúdos biológicos. O que corrobora com o autor, quando diz que a aula não tem apenas o educando como interlocutor, pois possui outros elementos como a ciência, o saber cotidiano, a prática social e a realidade sociocultural retroalimentando o conteúdo da comunicação em sala de aula.

Autores como TAMAYO, TENREIRO-VIERA, defendem a construção e não a transmissão do pensamento crítico. Tal pressuposto encontram suporte em algumas teorias semiológicas como por exemplo em BUYSSENS, onde a comunicação não pode ser concebida como transmissão de informação e sim como reconstituição de estados de consciência e o comportamento humano permite-nos reconstruir, por raciocínio o que se passa na mente do outro. Portanto, o ensino meramente transmissivo, não se constitui em território fértil para a construção do pensamento crítico.

Na semiologia de Prieto, esse mecanismo de transmissão de mensagens é denominado *ato sêmico*. Identificamos em estudos anteriores (GODOY E LABURU, 2021), que um ensino transmissivo apenas se realiza essencialmente por meio de sinais e as possibilidades de fracasso do ato sêmico aumentam, comprometendo a aprendizagem, consideravelmente.

O uso das indicações circunstanciais em um processo de ensino e aprendizagem possui o potencial de eliminar esses ruídos provenientes

da mera transmissão, favorecendo a compreensão dos conceitos científicos pelos alunos, pois o processo ao invés de se dar por meio da transmissão direta do que se passa na mente do professor para a mente do estudante, se dá por meio da construção de significados pelo aluno, que realiza um percurso cognitivo conduzido pelo professor.

3.2 OS PROCESSOS DE ENSINO DE APRENDIZAGEM E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE BIOLOGIA.

Uma definição funcional de pensamento crítico foi dada por Kalman (2002), como o uso de habilidades ou estratégias que aumentam a probabilidade de um resultado desejável em sala de aula. Segundo Halpern (1997), o pensamento crítico possui três características fundamentais que são a intencionalidade, a fundamentação e o direcionamento a um objetivo.

Para Prieto, a intencionalidade envolve estudar, planejar e executar os meios que levem um ser a influenciar outro. Essa premissa situa-se no contexto da semiologia funcionalista de Buyssens segundo a qual os signos desempenham uma função social no ato comunicativo. São meios intencionais de comunicação com a função de fazer a mensagem inteligível ao intérprete, o que justifica, entre outros, elementos, nosso engajamento a transposição das indicações circunstanciais para a sala de aula. A intencionalidade é, portanto, o critério central da comunicação. Em sala de aula, esse processo envolve o planejamento e a execução de cada momento da aula. Nenhum professor alcança a colaboração dos seus alunos em um processo de ensino e aprendizagem sem uma intenção ou premeditação.

Para Halpern (1998), o pensamento crítico pode ser definido como o uso deliberado de habilidades e estratégias que aumentam a probabilidade de um resultado desejável,

Quando propomos um modo de ensino baseado em indicações circunstanciais no ensino de Biologia, não podemos dissociar isso da plena intenção e consciência que permeiam cada ato sêmico planejado pelo professor. Cada indicação circunstancial é planejada para determinado fim que culmina com a compreensão do aluno que faz seu próprio percurso cognitivo pela influência desses signos emitidos pelo professor.

Segundo Kalman (2002), quando nos referimos ao pensamento crítico, este denota um componente de avaliação. Isso quer dizer que quando pensamos criticamente, estamos avaliando os resultados de nossos processos de pensamento. Em sala de aula, considerando um ensino crítico e construtivista, estamos sempre avaliando quão boa é uma decisão ou quão bem um problema deve ser resolvido.

O pensamento crítico envolve, portanto, a avaliação do raciocínio que levou o aluno a determinada conclusão e os resultados do planejamento intencional do professor. Interessa-nos, especialmente, comprender o percurso cognitivo que levou o aluno a tomar determinada decisão ou chegar a uma conclusão por meio das indicações circunstanciais executadas em sala de aula.

O pensamento crítico também é chamado por Kalman (2002) de pensamento direcionado porque se concentra em um resultado desejado. Está, portanto, subordinado a um planejamento intencional que provoque reflexões capazes de conduzir o aluno ao conceito científico esperado. Esse processo de avaliar e tomar decisões é exatamente o que os alunos precisam para examinar sua própria

estrutura de pensamento e fazer uma mudança conceitual direcionada à compreensão.

McPeck (1981) traz em seus estudos, uma definição que se assemelha à de Halpern em alguns aspectos, e acrescenta que ao considerarmos a construção do pensamento crítico devemos considerar as características idiossincráticas de cada área de conhecimento específico. A *área de domínio específico* no nosso caso, é o ensino de Biologia. O autor argumenta que para que se possa construir o pensamento crítico é necessário um certo ceticismo com relação a uma determinada declaração, a uma norma estabelecida ou modo de fazer as coisas. Essa afirmação vem ao encontro do que defendemos no presente trabalho com relação ao papel das indicações circunstanciais durante uma atividade instrucional.

Quando considerarmos o ensino de Biologia realizado por meio de sinais, as informações são transmitidas de forma direta. Não há a intencionalidade por parte do professor em gerar incertezas ou ceticismo com relacao àquilo que compõe seu discurso. Ao passo que no trabalhalho com as indicaçoes circunstanciais, uma das características mais notáveis é o fato de o professor, intencionalmente planejar e executar o ato sêmico de maneira a tornar evidente uma situação em que haja um certo ceticismo com relação ao que o aluno está aprendendo. Esse ceticismo, um dos elementos fundamentais para a construção do pensamento crítico, pode impulsionar os estudantes na busca das respostas por meio do pensamento autônomo. E as indicações circunstanciais, funcionam como signos condutores do pensamento desde o ceticismo até a compreensão esperada dos conceitos científicos.

O critério para considerar o ceticismo como judicioso deve ser determinado pelo contexto da área do assunto em questão. Ou seja, a

dúvida gerada pelo ceticismo inicial deve dar lugar à compreensão dos conceitos na forma de uma representacao que externalize o pensamento construído.

Aprender a pensar criticamente é, em grande medida, aprender a saber quando questionar algo e que tipo de perguntas fazer. Não basta fazer qualquer pergunta aos alunos e sim as que sejam capazes de direcionar o pensamento para a compreensão dos conceitos ou a resolução de determinados problemas. O estudo das indicações circunstanciais e seus desdobramentos nas aulas de Biologia, bem como o seu uso constante por professores e alunos, pode aprimorar os mecanismos formadores do pensamento crítico

Esse exercício provocado intencionalmente pelo professor vai aos poucos dando lugar à aceitação. Para Prieto (1975) é no dizer do emissor e no compreender do receptor e não no convencer de um e o aceitar do outro que se situam a comunicação e a significação. Dizer não é necessariamente convencer e compreender não é necessariamente aceitar. O receptor do ato sêmico pode ou não aceitar a influência que o emissor tenta exercer sobre ele; Logo, um receptor que tenha compreendido o que se queira dizer não é necessariamente um receptor que aceita a influência que se tenta exercer sobre ele. O emissor familiarizado com estratégias didáticas que proporcionam a construção do pensamento crítico, além de buscar a aceitação de sua comunicação sobre o receptor, deve buscar meios para verificar se o mesmo compreendeu o conteúdo das mensagens emitidas.

A compreensão de aceitar e compreender sob a perspectiva do pensamento crítico, considera inclusive a possibilidade do aluno (receptor) chegar ao conceito desejado pelo professor (emissor) por meio de

hipóteses e possibilidades alternativas ou seja, as que não foram ensinadas pelo professor.

Esse pressuposto encontra respaldo em Passmore (1979) ao argumentar que, além da aprendizagem dos conteúdos, o professor que trabalha para construir o pensamento crítico em seus alunos, deve estar alerta inclusive à possibilidade de as normas estabelecidas para a execução de determinada atividade serem questionadas pelos mesmos, do seu próprio método ser rejeitado em detrimento de outra proposição e de as regras hegemônicas virem a ser mudadas.

Kalman (2002), em uma retrospetiva histórica, destaca a taxonomia de Bloom como um ponto de referência útil para posicionar o aluno em relação ao pensamento crítico. O autor defende que foi após a sua publicacao em 1956, que filósofos e psicólogos educacionais começaram a estudar e a explorar estratégias cognitivas e afetivas necessárias para o pensamento crítico.

Fogarty e McTighe (1993) apontam que "a pesquisa e a experiência mostram que a aprendizagem cooperativa aprimora os processos de pensamento. Por meio da aprendizagem cooperativa, os alunos articulam seus pensamentos entre si e, assim, se envolvem em uma abordagem interativa para o processamento de informações.

Para entrar nas considerações a respeito do pensamento crítico no Ensino de Biologia, é importante dizer de quais concepções didáticas e epistemológicas nos acercamos para abordar essa temática no contexto do trabalho.

Podemos considerar para fins de contexto, dois grupos de ideias principais para localizar os estudos a respeito do pensamento crítico (TAMAYO, 2021).

O primeiro grupo trata da Didática das Ciências e seus objetos de estudo, especialmente os processos de ensino e aprendizagem de Ciências. O segundo grupo está relacionado à área de domínio específico que no presente trabalho, diz respeito à aprendizagem de conceitos relacionados à Biologia enquanto disciplina do Ensino Médio.

Segundo TAMAYO (2021), os estudos a respeito do tema originam-se da Teologia da Libertação com ramificações nas áreas da Filosofia, Sociologia, Antropologia e Pedagogia, e uma linha originaria da Psicologia Americana com foco em habilidades e competencias.

Em se tratando de sala de aula, o pensamento crítico envolve atributos de domínio específico de cada disciplina, mas também envolve princípios gerais que, uma vez aprendidos, podem ser transpostos para as mais diversas áreas do conhecimento (KALMAN, 2002; TAMAYO, 2021).

Pretendemos apresentar primeiramente algumas tensões existentes em torno dos processos de ensino e aprendizagem, que foram baseadas em concepções de TAMAYO (2021) para dar suporte aos referenciais relacionados à semiologia da comunicação didática, que vem norteando as atuações dos professores de em sala de aula. Essas tensões ocorrem em função do conflito gerado pela produção de um novo conhecimento nas áreas de Ensino e Aprendizagem, que faz parte de um processo dinâmico de novos paradigmas de pesquisa.

Para TAMAYO (2009), a qualidade da relação que se estabelece entre ensino e aprendizagem determinam em boa parte a construção do pensamento critico. Segundo o autor, no âmbito dos estudos em Ensino de Ciências, os processos de ensino e aprendizagem figuram entre as temáticas mais pesquisadas. Porém, o mesmo destaca que a parte mais tradicional e mais convencional do referido campo, se dedica aos

processos vinculados ao ensino em detrimento das pesquisas voltadas para a aprendizagem.

Estudos a respeito do que se ensina, como se ensina e para que se ensina são ainda mais tradicionais e predominantes sobre os estudos a respeito de como se aprende no contexto da pesquisa em Ensino de Ciências.

Nesse sentido, o presente trabalho se destaca por, além de investigar um processo de ensino baseado nas indicações circunstanciais para a construção do pensamento crítico, se ocupou também de aspectos relacionados ao aprendizado do aluno pelo viés da semiologia da comunicação em sala de aula.

Ao conduzirmos uma investigação sob a perspectiva semiológica das mensagens e sinais de Prieto (1973), uma das preocupações centrais foi compreender o percurso cognitivo do aluno para chegar à compreensão dos conceitos trabalhados. Quando elaboramos um instrumento analítico (GODOY E LABURÚ, 2021) para identificar e explicitar a função cognitiva que as indicações circunstanciais cumprem para a boa, má ou não compreensão das mensagens emitidas pelo professor (PRIETO, 1973), cumprimos um papel de contribuir para as pesquisas voltadas para a aprendizagem dos alunos.

Embora o presente trabalho se situe portanto, no espectro das pesquisas que se dedicam à aprendizagem dos conceitos pelos estudantes, é importante situá-lo também com relação às perspectivas de ensino e aprendizagem que permeiam nossos estudos.

Em virtude disso, optamos por apresentar algumas considerações a respeito dessas tensões identificadas no processo de ensino e aprendizagem, que dizem respeito a favorecer a construção do pensamento crítico. Tensões, essas, de ordem geral ou seja, comuns a

todas as disciplinas, mas fundamentais para compreender essa construção no pensamento crítico no domínio específico da Biologia, cenário do nosso trabalho.

Essas tensões são definidas pela atuação do professor em sala de aula

(CUNHA 2010; BAGIO, 2019, 2020; TARDIF, 2010), entre outros, que se constitui por escolhas decorrentes das experiências idiossincráticas de cada profissional relacionadas ao seu contexto sócio cultural e sua percepção de prática social. Essas escolhas ainda dialogam com os saberes curriculares (de livros didáticos, programas de ensino, documentos oficiais), experienciais, da formacao profissional (Psicologia, Didática, Filosofia da Ciência) e da formação específica.

O principal objetivo de evidenciar essas tensões, é situar a presente pesquisa no cenário que mais favorece a construção do pensamento crítico. E evidenciar o potencial de determinadas escolhas didáticas, epistemológicas para seu sucesso ou fracasso.

As tensões são compreendidas aqui não necessariamente como dimensões opostas do trabalho docente, mas que demonstram o predomínio de um aspecto sobre outro. A aula comporta uma diversidade de elementos norteadores do processo de ensino e aprendizagem e por vezes há uma alternância dos elementos em funcão dos propósitos da cada momento do provesso instrucional ou da formação do professor. Por exemplo, em uma abordagem predominantemente construtivista de determinado conteúdo, com base na teoria da aprendizagem significativa pode, por vezes, incorporar elementos de outros paradigmas provenientes da Educação, como por exemplo, a aprendizagem mecânica.

Aclarar essas perspectivas abaixo foi importante para perceber quais caminhos já foram percorridos com relação à pesquisa em Ensino de Ciências, quais ainda podem ser percorridos.

3.2.1 ALGUNS CENÁRIOS NO ENSINO E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO CRÍTICO

Os aspectos relacionados abaixo se referem aos modelos de ensino que já possuem uma tradição de pesquisa baseados na atuação dos professores em sala de aula. Tais aspectos baseiam-se nas contribuições de Tamayo (2021), pois para o autor é fundamental definir a perspectiva de atuação dos professores que mais proporciona o desenvolvimento do pensamento crítico durante a atividade de ensino. É importante deixar claro que não é o propósito, aprofundar as teorias apresentadas abaixo, pois há uma significativa e consistente produção científica a respeito de cada tópico. Mas pretendemos destacar os principais pontos de tensão entre as mesmas para evidenciar em quais delas há uma maior tendência para a construção do pensamento crítico.

3.2.1.1 ENSINO CONCEITUAL/MULTIDIMENSIONAL

Nos referimos a uma atuação unidimensional como aquela que considera predominantemente o aspecto conceitual dos conteúdos, privilegiando compreensão ou definição de determinados conceitos científicos no processo de ensino. Compreende considerar as dimensões conceitual, afetiva, emocional, e contextual envolvidas no processo de ensino aprendizagem (LIPMAN, 1998; SARÁBIA, 1998).

As propostas de um ensino multidimensional implicam em desenvolver habilidades como análise, inferência, resolução de problemas,

tomada de decisão, argumentação, entre outras (FRANCIONE, 2007), elementos necessários à construção do pensamento crítico.

De acordo com Bybee (1997), uma abordagem multidimensional requer que o aluno seja capaz de mobilizar conhecimentos de diferentes naturezas para resolver problemas do seu cotidiano. Ao passo que no conceitual, o aluno sabe definir os termos científicos e realmente se apropria de seus significados, mas não sabe estabelecer relações entre esses termos para resolver problemas do cotidiano.

3.2.1.2 ENSINO MULTIMODAL/EXPOSITIVO

O subtítulo acima não tem a intenção de representar que o ensino expositivo é oposto ao multimodal, até porque a exposição oral também é um modo para se trabalhar conteúdos. Compreendemos como tensões devido ao fato de autores (Krasilchik, 2008; LEMKE 2003, LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. 2011) destacarem a predominância da modalidade expositiva em sala de aula.

Segundo Demo (2008), as linguagens, hoje, se tornaram multimodais. Um texto que já tem várias coisas inclusas. Som, imagem, texto, animação, um texto deve ter tudo isso para ser atrativo (...) Quando vão para a escola, essas crianças se aborrecem, porque a escola é devagar.

Um ensino multimodal envolve as diferentes linguagens utilizadas na Ciência (LEMKE, 2003) como oral, escrita, gestual, matemática, operacional, visual, entre outras. Sendo a comunicação humana, por natureza, multimodal, seria uma incoerência não considerar a comunicação em sala de aula igualmente.

Quando nos referimos a um ensino multimodal, estamos pressupondo também um planejamento multimodal. A atividade de ensino

deve estar sempre atrelada à atividade de planejamento. Mesmo parecendo uma questão redundante, se observa muitas vezes o distanciamento entre o que é planejado e o que é ensinado em função de várias questões.

O principal objetivo do Ensino de Ciências passa, portanto, por capacitar os alunos a usar todas essas linguagens da Ciência de maneira significativa e adequada, e, acima de tudo, ser capaz de integrá-los funcionalmente na condução da atividade científica.

Segundo Ascher (1966, apud in KRASILCHIK, 2004, p. 77-78) podemos classificar as modalidades didáticas de acordo com as atividades desenvolvidas tais como: falar – aulas expositivas, discussões, debates; fazer - simulações, aulas práticas, jogos, projetos e mostrar - demonstrações, filmes etc. podemos classificar as modalidades didáticas com outros enfoques, como em objetivos de ensino ou ainda pelo tamanho de grupo de alunos, porém isto não altera sua variedade e ainda demostra que nem uma é completa e que a modalidade deve ser escolhida pelo professor, sendo esta determinada pelo conteúdo a ser apreendido, pelo tempo e instrumentos disponíveis.

Tamayo (2021) defende que esses múltiplos modos devem ser usados com toda intenção e toda consciência para mediar o processo de ensino/aprendizagem. Quanto mais modos utilizados pelo professor, mais potencializa-se a construção de significados por parte dos alunos e em consequência, a compreensão de conceitos. Para haver o ensino multimodal, pressupõe-se um planejamento multimodal realizado pelos professores.

3.2.1.3 ENSINO INVESTIGATIVO/TRADICIONAL

A concepção de Didática Geral que permeia o presente trabalho não é pautada na visão tradicional, ou seja, aquela ciência que ensina a ensinar, a dar uma boa aula usando bem os recursos audiovisuais disponíveis, saber falar, entre outras habilidades. Partimos de uma concepção de didática como campo investigativo que analisa a relação aluno-professor articulada a uma área de conhecimento específica, no caso, de Biologia, visando à formação de um sujeito que vive em uma sociedade em constante transformação, da qual é preciso ter a compreensão dos seus processos para participar ativamente de sua construção (CALDEIRA & BASTOS, 2009).

Há um processo de retroalimentação entre a didática geral e as de domínio especifico em ambas as direções.

3.2.1.4 ENSINO CONSTRUTIVISTA/TRANSMISSIVISTA

O construtivismo é uma posição filosófica cognitivista interpretacionista. Cognitivista porque se ocupa de compreender como o sujeito que conhece constrói o próprio conhecimento e interpretacionista porque envolve processos de interpretação pelo sujeito que conhece (MOREIRA, 1999). A essência de um educador construtivista consiste no fato de que não é possível transmitir um conhecimento mas construí-lo.

Esse pressuposto encontra fundamento na teoria semiológica de Buyssens (1974) quando afirma que não há meio algum de transportar nosso estado de consciência para outro indivíduo. A maior implicação dessa premissa para a sala de aula é o fato de que seria semiologicamente impossível transmitir conhecimento de uma mente para outra.

Um ensino construtivista requer capacidade criativa de interpretar e representar o mundo, não somente de responder a ele (MOREIRA, 1999).

Laburú e Carvalho (2005) situam o construtivismo no contexto da Educação científica e defendem o construtivismo social para essencialmente pela atividade linguística. Quando se fala em construção do pensamento crítico, está implícito que é um processo que acontece a partir do sujeito congnocente, intermediado por diversas linguagens.

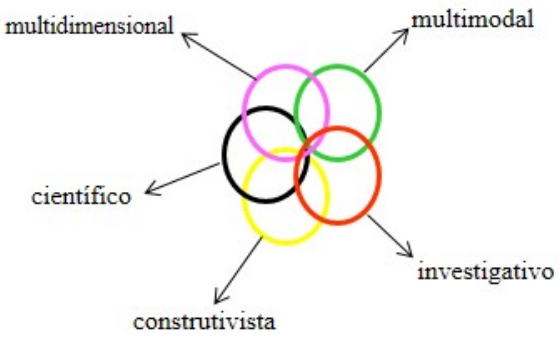
3.2.1.5 ENSINO DE SENSO COMUM E CIENTÍFICO

Para Lemke (2003), a ciência não é uma forma pura de racionalidade, não é uma busca da verdade objetiva, idealmente orientada pelos ditames da natureza por si só. A Ciência é uma atividade muito humana, cheia de preconceitos e acidentes, impulsionada por egos e orçamentos competitivos, em pauta nas agendas das maiores instituições e movimentos sociais.

O autor argumenta que a ciência não pode ser equiparada com os seus produtos ou seja, o que a ciência diz sobre o mundo não é a própria ciência. A própria ciência é a atividade humana que produz pressupostos, hipóteses e teorias. Aprender ciencias não é para apenas saber o que a última geração de cientistas pensava a respeito do mundo. O principal objetivo de aprender Ciências é saber que cada nova geração de cientistas refaz nossa visão do mundo. É para aprender ainda a ter algum grau de participação neste processo de invenção e descoberta.

A figura abaixo representa as dimensões de ensino acima mencionadas que favorecem a construção do Pensamento Crítico.

Figura. 1 – Dimensões do Ensino que favorecem o uso das Indicações Circunstanciais para a Construção do Pensamento Crítico.



Fonte: A autora, adaptado de Tamayo, 2021

3.2.2. ALGUNS CENÁRIOS NA APRENDIZAGEM E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO CRÍTICO

Quando assumimos determinada perspectiva de ensino, assumimos também uma perspectiva de aprendizagem, já demarcadas nos delineamentos anteriosrmente esboçados. Aspectos relacionados à aprendizagem compõe à dimensão que diz respeito ao percurso cognitivo e elementos de ordem biológica, psicológica e cultural do aprendiz.

3.2.2.1 APRENDIZAGEM COLABORATIVA/INDIVIDUAL

É a tensão existente entre o trabalho individual, e o trabalho coletivo/ colaborativo dos sujeitos. Em um processo de ensino tradicional, a aprendizagem individual é privilegiada. Geralmente o professor e os alunos ouvem durante o processo instrucional. Os processos mentais realizados na individualidade e especialmente sem a possibilidade de se manifestar, podem dar margem à construção de significados aos quais

o professor não tem acesso, portanto, sujeitos a conduzir a construção de significados que geram conceitos equivocados.

Em Laburú e Carvalho (2005), mesmo quando a aprendizagem acontece um processo coletivo, os conceitos, idéias e significados devem ser subtraídos por meio da experiência individual. Para COLL & ONRUBIA (1998), o aluno constrói os significados em sala de aula partindo de uma dinâmica interna própria mas a natureza cultural dos conteúdos marca a direção na qual esse processo deve ser orientado a partir do exterior, por meio do professor. MOREIRA (2011), ao propor uma estratégia de ensino baseada em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, coloca ênfase nos trabalhos colaborativos. COLL & ONRUBIA em seus estudos a respeito dos significados compartilhados em sala de aula enfatizam a importância do coletivo. Para Halpern (2021), a construção do pensamento crítico é um ato sobretudo coletivo, pois é na coletividade que são externalizadas e confrontadas as diferentes concepções. Requer, portanto um modelo colaborativo que privilegie as diversas manifestações, e é no coletivo que isso acontece.

3.2.2.2 APRENDIZAGEM HUMANISTA/COGNITIVISTA

Joseph Novak (MOREIRA, 2009), conferiu à visão clássica cognitivista de Ausubel, uma conotação humanista. Sob a perspectiva humanista, os autores defendem que o aprendizado se dá em meio a pensamentos, sentimentos e ações que conduzem ao engrandecimento humano. Segundo Moreira (*ibid*), o próprio Ausubel deixava implícita essa premissa ao considerar que um dos fatores para que a aprendizagem significativa ocorra é a predisposição do aluno para aprender. Para Novak, essa predisposição que Ausubel aponta como essencial está

relacionada à dimensão afetiva que subjaz a aprendizagem. Tamayo (2021) utiliza os termos "aprendizagem fria" para essencialmente cognitivista na qual os conceitos predominam desvinculados do afetivo e "aprendizagem quente" à dotada desses elementos de afetividade e emoções.

3.2.2.3 APRENDIZAGEM GRADUAL/IMEDIATA

Todo êxito ou competência humana se conquista de maneira gradual, evolutiva, processual, e nesse sentido os professores devem considerar que a aprendizagem por parte de seus estudantes sempre é um processo lento que vai se realizando a medida que estamos expostos a diferentes tipos de experiências (TAMAYO,2021).

No contexto educativo, os sinais são tecidos tramados na nossa mente em forma de juízos e quando sintetizamos a qualidade das coisas, o fazemos a partir de um repertório que fomos construindo ao longo da vida. Esse repertório pode ser ampliado de acordo com as experiências de cada indivíduo. Quanto mais amplo o repertório construído, mais elementos formam o escopo que nos permitirá emitir um juízo (ROMANINI, 2011).

Se cada indivíduo tem um espectro limitado de percepção, de experiências culturais e cognitivas, devemos considerar esses aspectos inclusive para a construção do Pensamento Crítico,

Ampliar o repertório criativo amplia a capacidade de criação e de síntese. Newton Freire Maia, biólogo geneticista brasileiro sempre dizia aos seus alunos da graduação que o professor de Ciências nunca será um bom professor de Ciências, sabendo só Ciências: "o professor de ciências não é um animal dotado de nicho ecológico muito estreito: sem deixar

de ser professor de ciências, ele pode também gostar de música, de artes plásticas, de futebol". (apud FROTA PESSOA, GEVERTZ e SILVA, 1985).

3.2.2.4 APRENDIZAGEM ISOLADA/CONTEXTUAL

Uma aprendizagem contextual envolve considerar aquilo que o aluno traz com relação a presença dos contextos, dos problemas autênticos, do ensino por investigação, por solução de problemas. A relação com o cotidiano é necessária para a formação do pensamento crítico que em algum momento da historia do ensino de ciências se perdeu (Tamayo, 2021). A aprendizagem isolada, descontextualizada não permite ao aluno avançar em termos da construção do pensamento crítico.

Uma abordagem contextual permite ao aluno fazer relações com o cotidiano e outras áreas do conhecimento. Sem sair do conceito principal da Biologia, se apoiar em outras áreas do conhecimento para dar conta de um conhecimento para ampliar seu escopo de compreensão.

3.2.2.5 APRENDIZAGEM CIENTÍFICA/SENSO COMUM

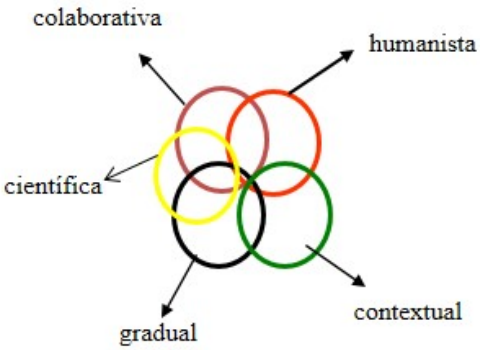
À medida em que o professor elege uma perspectiva cientifica de ensino, espera-se que os alunos também assumam uma perspectiva científica de aprendizagem.

Para a Didática Geral há seis fatores comuns a todos os campos disciplinares. Em todos os campos importam: 1. as emoções e os afetos; 2. assumir uma perspectiva evolutiva de aprendizagem. 3. representações. 4. reconhecimento dos assuntos sócio científicos, 5. historia e a epistemologia do que estamos ensinando.

A plataforma teórica de uma didática geral aplicável a todos os campos que quando entram em interação com a Ciência de referência,

vai gerar problemáticas especificas no interior de cada um dos domínios. No caso, a Biologia e obviamente se vincula com a formação do pensamento crítico desse dominio específico (TAMAYO, 2009).

Figura 2 – Dimensões da Aprendizagem que favorecem o uso das Indicações Circunstanciais para a Construção do Pensamento Crítico.



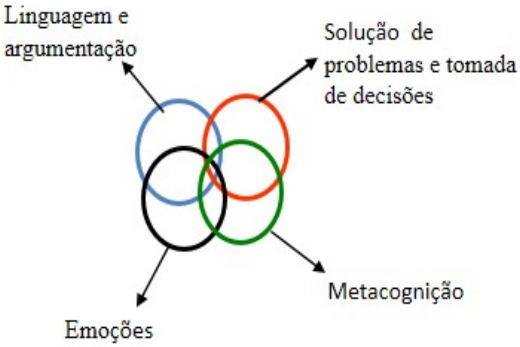
Fonte: A autora, adaptado de Tamayo, 2021

Para Tamayo, 2009, o Pensamento crítico tem quatro dimensões que o caracterizam: (1) capacidade de linguagem e argumentação nos campos específicos do conhecimento; (2) capacidade de resolver problemas e de tomar decisões; (3) capacidade de reconhecer os próprios processos metacognitivos e autorreguladores (4) motivações e emoções nos processos de ensino e aprendizagem. Tais dimensões serão exploradas em trabalhos futuros mas as levamos em conta de maneira pontual para algumas considerações neste trabalho.

Estudos a respeito do trabalho em sala de aula por meio das Indicações Circunstanciais, dentro do contexto do ensino de Biologia, (GODOY & LABURÚ, 2021, 2017, 2014; LABURÚ & HILÁRIO, 2021), apontam para esses elementos semiológicos como potenciais

desencadeadores dessas quatro dimensões do pensamento crítico apontados por Tamayo (2021) no processo de ensino e aprendizagem.

Figura 3 – Dimensões do Pensamento Crítico no Ensino de Ciências



4

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

4.1 DO CONTEXTO

Os dados foram coletados nas aulas que quatorze estudantes do quarto ano de Licenciatura em Biologia ministraram como atividade obrigatória da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado a estudantes do Ensino Médio, sob a orientação e supervisão direta da pesquisadora, também Docente da referida disciplina. A professora trabalhou em sala de aula com os alunos da licenciatura, conteúdos referentes à semiologia da comunicação didática, em especial, as indicações circunstanciais enquanto elementos semiológicos de acompanhamento de uma intervenção didática. Também foram trabalhados os principais estudos a respeito da construção do Pensamento Crítico no Ensino de Biologia.

Dentro de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, foram lidos e discutidos textos, encaminhadas discussões e realizadas simulações entre os alunos de licenciatura a respeito do uso das indicações circunstanciais para desencadear o pensamento crítico em sala de aula para trabalhar os conteúdos de Biologia no Ensino Médio.

A proposta era que os alunos de licenciatura (futuros professores) fossem capazes de provocar o pensamento reflexivo dos estudantes de Ensino Médio por meio das indicações circunstanciais.

4.2 DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados por meio de observações e registros em tempo real das ocorrências que foram o foco do nosso estudo. Os trechos que interessam para a pesquisa foram transcritos. Por se tratar de uma pesquisa descritiva e sobretudo, interpretativa, as ocorrências das indicações circunstanciais foram analisadas caso a caso. Não se constituiu em uma preocupação da pesquisadora o número de sujeitos participantes, e sim, as referidas ocorrências, seus desdobramentos e os caminhos cognitivos percorridos pelos alunos para a compreensão dos significados dos conteúdos trabalhados. Cada estudante de licenciatura ministrava sua aula para, em média, 35 alunos.

4.3 DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS

Procuramos nos pautar em elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa Subversiva (Moreira, 2010). (MOREIRA, 2005) já que a mesma apresenta elementos que se revelaram um rico substrato para o desencadeamento das indicações circunstanciais (Godoy e Laburú, 2017). A aprendizagem construtivista realizada por meio desses elementos semiológicos requer um contexto reflexivo de ensino. E a abordagem dos conteúdos por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa favorece esse contexto.

Não se constituiu em foco do trabalho detalhar todas as intervenções didáticas realizadas mas é importante frisar que todas as intervenções planejadas e executadas pelos ministrantes das aulas onde as indicações circunstanciais foram provocadas ou surgiram durante o discurso, tiveram por base elementos da aprendizagem significativa

clássica e subversiva, dentro de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.

Serviram de base instrucional para as intervenções e o desencadeamento das indicações circunstanciais, conteúdos pertinentes ao ensino de Biologia.

Embora cada estagiário na condição de professor por circunstância do cumprimento das suas atividades docentes curriculares em sala de aula tenha as peculiaridades de sua diretividade, foi fundamental estabelecer que as atividades predominantemente deveriam ser desenvolvidas sob a perspectiva da aprendizagem significativa subversiva. O motivo principal que justifica a escolha por essa abordagem já foi mencionado no início dessa seção mas podemos elencar ainda outras características que favoreceram o cenário para o desenvolvimento do trabalho proposto com as indicações circunstanciais. Entre elas, existem alguns princípios facilitadores como o abandono do quadro de giz, aprendizagem pelo erro, diversidade de materiais, consciência semântica, entre outros.

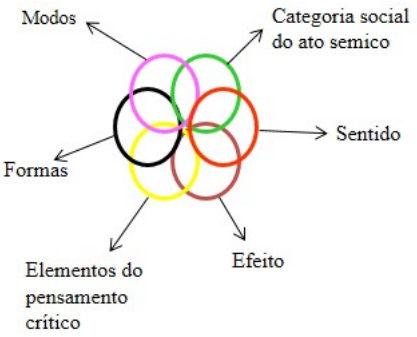
Com relação aos conceitos científicos que serviram para veicular as indicações circunstanciais, esses foram determinados pelo plano de trabalho docente do Professor ou Professora Supervisora da escola em que foram realizados os estágios. Tradicionalmente, os estagiários se adaptam ao plano da escola, embora tenham liberdade para propor conteúdos da intervenção. Em nossa condução de atividades dessa natureza, optamos sempre por seguir o plano do Professor ou Professora da turma para não prejudicar o andamento das atividades já planejadas. O diálogo entre os estagiários, o Professor da escola (Supervisor) e a Professora de Estágio (Orientadora) é uma constante para melhor viabilizar as ações.

4.4 DA ANÁLISE DOS DADOS

Para o presente trabalho, foram analisadas as ocorrências das indicações circunstanciais em apenas quatro das dez intervenções realizadas. Embora de natureza qualitativa e em alguns momentos apresente características descritivas, a análise tem predominância explicativa que culmina na junção entre os fenômenos observados e sua interpretação.

Além de descrever como se dá a identificação das indicações circunstanciais emergentes, procuramos elaborar um instrumento analítico para explicitar especialmente os fatores relacionados aos modos, formas, a categoria do ato sêmico envolvida, o sentido da indicação circunstancial, seu potencial para o desencadeamento do pensamento crítico e seu papel para a compreensão, não compreensão ou má compreensão por parte dos alunos das mensagens emitidas pelo professor em cada ocorrência.

Figura 4 - Caracterização das Indicações Circunstanciais



Fonte: a autora, 2021.

5

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS

5.1 CULTURA E OBSERVAÇÃO DAS COLÔNIAS DE MICROORGANISMOS - INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL ORAL, GESTUAL, POR IMAGENS E QUESTIONAMENTO

Essa prática de laboratório tem o objetivo de demonstrar que os microrganismos, especialmente fungos e bactérias estão em todas as partes, nos alimentos, no ar e nos objetos que manipulamos. Consiste em um experimento simples de laboratório baseado em cultura e observação de colônias desses microorganismos.

Quando nos referimos ao termo “demonstrar”, em uma atividade experimental no contexto de ensino, geralmente e quem tem a diretividade nos procedimentos, é a figura do professor. Ou seja, geralmente, os trabalhos realizados em laboratório, possuem um caráter predominantemente demonstrativo como podemos perceber em FABRIN, 2018.

KRASILCHIK 1987, estabeleceu uma categorização dos experimentos relacionada ao grau de liberdade atribuído aos alunos para a exceção do mesmo. A autora dividiu os experimentos no Ensino de Biologia em quatro níveis.

No primeiro nível no qual o professor detém quase que a totalidade da diretividade, é mencionado um problema, os alunos recebem as instruções e os resultados que são esperados. No segundo nível, os alunos recebem do professor, o problema e as instruções a respeito de como proceder; no terceiro nível é proposto apenas o problema, cabendo aos alunos escolher o procedimento, coletar dados e interpreta-los; e no quarto nível, os alunos devem identificar algum problema que desejem

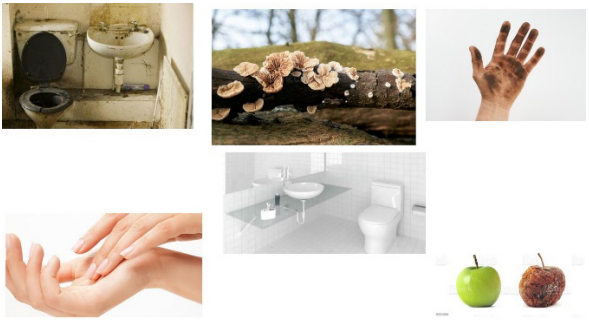
investigar, planejar o experimento, executa-lo e chegar até as interpretações dos resultados.

As indicações circunstanciais, pela sua natureza já delineada em GODOY & LABURÚ 2021, atuam predominantemente no terceiro e no quarto nível. No contexto das indicações circunstanciais, demonstrar está predominantemente atrelado às condutas dos alunos que por meio de seus construtos cognitivos mediados pelos instrumentos à disposição no laboratório, devem desenvolver e aprimorar suas capacidades não somente de demonstrar determinado fenômeno, mas de explicá-lo e de fazer relações. O que se observa nos quatro níveis de experimentos trazidos por KRASILCHIK, é o grau de liberdade atribuído para o aluno para construir o próprio conhecimento.

O professor comunicou aos alunos que a prática seria a respeito dos seres microscópicos, que nossos olhos não enxergam. Começou questionando:

> (P) - *"vocês já ouviram falar em microorganismos? Em micróbios"? onde eles vivem?*
>
> (S01) - "ah estão em vários lugares, tipo, em todas as coisas".
>
> (P) – "*explique melhor. Que coisas e que tipo de microorganismos? Onde eles podem estar?*
>
> (S01) - "*podem estar nas superfícies onde colocamos a mão*".
>
> (P) – "*só isso? Tem mais lugares"*. A professora então começa a encaminhar a primeira indicação circunstancial mostrando a imagens a seguir, de um banheiro limpo e um sujo; de fungos em um galho de árvore e de mão limpas e uma mão suja.

Figura 5 - slide projetado em sala para encaminhamento de I.C.



Fonte: Elaborado por professor 04, 2021.

A professora começa a encaminhar o raciocínio dos alunos complementando a indicação circunstancial do tipo imagem com outra indicação circunstancial do tipo questionamento. Isso mostra a natureza multimodal das indicações circunstanciais.

(P) – "*em quais imagens vocês diriam que tem microorganismos*"?.
(S01) – "*nossa. No banheiro sujo, nas mãos sujas, na maçã podre*"
(P) – "*na mão limpa, no banheiro limpo e nas frutas não tem*"?
(S01) – "*não naquele momento*"
(P) – "*por quê*"?
(S01) – "*porque tá limpo, se sujar daí junta*"
(P) – "*ótimo. Mas junta de onde*"?

Neste momento os alunos ficam pensativos por alguns segundos. O objetivo era que os alunos compreendessem que os microorganismos estão em todos os lugares. A noção de limpo ou sujo é relativa. E que na verdade uma superfície aparentemente limpa também contém microorganismos.

(S01) – "*se não limpar. Daí atrai. Se não, por que que a gente tem que fazer higiene do corpo e dos alimentos e dos objetos*"?

Aqui há a evidência de que o aluno conseguiu relacionar o conceito de formação das colônias de fungos à falta de higiene do corpo, dos alimentos e dos objetos. Essa resposta não foi dada pela professora, foi uma construção. A indicação circunstancial na forma de questionamento contribuiu para a compreensão do conceito.

> (S04) – "*verdade. Então nos que parecem limpos também tem. Se são MICROorganismos (o aluno faz um gesto com o dedo polegar e indicador na intenção de representar a dimensão microscópica dos microorganismos e enfatiza o prefixo 'micro' em sua fala), não dá para ver mesmo, só com o MICROscópio (enfatizando novamente o prefixo)*".
> (P) – "*Mas se são microscópicos como que voces me disseram e apontaram as coisas sujas*"?
> (S05) – "*É que tem muito*".
> (P) – "*Ah...então nós enxergamos porque tem muito*"?
> (S05) - "*Sim. Não vemos um por um, vemos eles todos juntos*".
> (P) – "*Isso mesmo. Então isso que nós estamos vendo chamam-se colônias, pois não dá para ver um microorganismo a olho nu".*
> (S03) – "*Sim! Por que é MICRO, MICROscópico. Então estamos vendo o conjunto, um monte junto, claro, que legal. E óbvio pois se não são vistos a olho nu, isso que nós vemos são as colônias. Por isso dizem colônia de fungos, de bactérias, de férias também né porque é tudo junto".*
> (P) – "*Isso. E não são cem, duzentas, são bilhões para conseguirmos ver".*

Nessa interação discursiva, o aluno compreendeu o conceito de colônias pois definiu de acordo com o conceito científico. O ato sêmico da professora na forma de questionamento, aqui aliado ao *slide* funcionou nesse primeiro momento como indicação circunstancial onde predominou a imagem. Os alunos chegaram aos conceitos esperados.

> (S02) – "*Mas então não dá para saber se tem ou se não tem"*
> (S05) – "Por isso tem que prevenir limpando por que deduzimos que tem".

(P) – "*Deduzimos"? Vamos começar a fazer hoje um experimento para vocês saírem da dúvida. O que precisa para que esses microorganismos sejam atraídos para essas superfícies? O que que tem ali que atrai os fungos e as bactérias"?*

(S01) – "*Alguma coisa que eles se alimentem".*

(P) – "*Isso mesmo. Essa informação é importante. Do que eles se alimentam"?*

(S01) - "*De sujeira".*

(P) – "*Então quanto mais sujeira, mais microorganismos"?*

(S01) – "*Sim, mais alimento*".

(P) – "*Exatamente*"!

A professora então usa sinais para o momento de instrução na aula. Ela traz cinco placas de Petri já preparadas com um meio de cultura e diz que é um alimento para os microorganismos.

(P) – "*Isso aqui é um meio de cultura que eu preparei. Um meio de cultura é um alimento para os microorganismos. Vocês já mataram essa charada. E se eu disser que vocês podem coletar microorganismos para colocar aqui nesse meio, mesmo que vocês não enxerguem? Alguém arrisca como isso pode ser feito"?*

A professora solicita que os alunos olhem na bancada e pensem em como poderiam fazer isso olhando os materiais a disposição: cotonetes, as placas com o meio de cultura, um pedaço de cenoura e um pedaço de beterraba crus.

Alguns alunos respondem.

(S02) – "*Bom a cenoura e a beterraba é só deixar que elas já criam fungos*

(P) – "*Criam? Então você acredita na teoria da geração espontânea? Lembram? O que ela dizia"?*

(S02) – *"Que antes acreditava que apareciam os microorganismos do nada"*

(P) – "E isso é verdade? De onde eles vem? Se vocês estão afirmando que é so deixar aqui e vai juntar microorganismos e vocês não acreditam na teoria da geração espontânea, como que eles vem parar aqui?

> *(S04) – "Então eles vem pelo ar. Estão no ar. E se alimentam do que encontram e crescem".*
> *(P) -"Isso mesmo. Muito bom".*

Sem dar a resposta pronta, a professora encaminhou o discurso por meio da indicação circunstancial na forma de questionamento. A resposta esperada era que os microorganismos estão presentes também no ar.

> (P) – "*E uma vez que encontram um substrato do qual possam se alimentar, o que acontece*"?
> (S01) – "*Se instalam e se multiplicam, daí geram essas colônias que a gente vê*".

Isso mesmo. Vamos deixar um pedaço da cenoura e da beterraba assim ao ar livre e ver daqui a alguns dias. O que mais? Temos os cotonetes e os meios de cultura. Como coletar agora os microorganismos?

Os alunos ficam pensativos e S4 diz: "*se é para coletar*, não *dá para passar o cotonete nas coisas e passar de volta nesse meio de cultura? Porque se tiver fungo e bactéria, eles se alimentam da cultura e a gente vai ver crescer.*

A professora não confirmou que era esse o procedimento correto mas questionou se queriam tentar fazer, que ia ajuda-los e explicou alguns procedimentos básicos de esterilização e de coleta. Nessa prática, o objetivo foi coletar os microorganismos, inoculá-los no meio de cultura e aguardar sua reprodução para a observação das colônias.

Os alunos coletaram amostras de celulares, de um teclado de computador, da parte de baixo das unhas de uma colega, do trinco da porta e da superfície de uma das bancadas do laboratório. Vedaram as placas e reservaram para observar na próxima aula assim como a cenoura e a beterraba. A professora solicitou que os alunos procurassem em casa, e

que trouxessem para a próxima aula, alguns alimentos em decomposição.

Na aula seguinte, ao expor aos alunos o resultado das culturas, as interações dialógicas prosseguiram. Os alunos estavam curiosos, um pouco agitados, pois a cultura foi visivelmente bem sucedida. Os microorganismos se multiplicaram consideravelmente.

Observaram que as culturas do celular e do teclado do computador foram as que mais continham microorganismos.

> (S3) - "*nossa! As coisas que a gente mais usa são as que mais tem microorganismos"!*
> (P) - "*por que você chegou a essa conclusão*"?
> (S3) - "*porque tem mais, muito mais. Até mais do que a que foi feita com as sujeiras da unha*".
> (P) - "*e o que isso significa*"?
> (S4) - "*que as unhas não são tão sujas quanto o teclado e o celular*"
> (P) - "*o que isso tem a ver com higiene*"?
> (S4) - "*tem a ver que temos que limpar mais os objetos antes de usar. Eca com esse meu celular aqui. Ou seja, tem mais sujeira, mais microorganismos*".

O aluno compreendeu nesse momento que os objetos mais utilizados e manipulados são mais propensos a desenvolver microorganismos se não tem uma higienização adequada. Essa compreensão ocorreu devido à indicação circunstancial utilizada pela professora induzindo o aluno a relacionando a proliferação de microorganismos à falta de higiene.

> (P) - "*isso quer dizer o que? Qual a relação entre sujeira e a proliferação? Lembra das imagens dos slides do banheiro sujo e etc*"?

> (S2) - "*sujeira é o substrato que alimenta os microorganismos. Você usou no caso batata, açúcar, sal, gelatina né? Mas no ambiente tem muita coisa aí que serve de alimento*".

Nesse momento pode-se observar que o aluno relacionou a quantidade de microorganismos observada na placa aos lugares com maior proliferação. A professora utilizou uma indicação circunstancial do tipo questionamento e analogia, e ainda fez menção à imagem da aula anterior. E a professora prossegue

> (P) - "*e quando a gente visualiza assim, quando a gente consegue enxergar é porque não são centenas de bactérias, são milhões, bilhões. Quando a gente fala microscópicas a gente usa uma medida que voces certamente já ouviram falar que não é centímetro, nem milímetro. É micrômetro. Que é um milímetro (a professora faz um risquinho no quadro branco) que é isso aqui (apontando para o risquinho) dividido por 1000*".
> (S02) - "Então para a gente enxergar aqui na placa tem que ter muita"!
> (P) – "*Isso mesmo. O que você deduz? Elas estão aqui faz três dias só. E a gente já consegue ver*".
> (S02) - "*nossa, deduzo que elas se reproduzem muito depressa*".

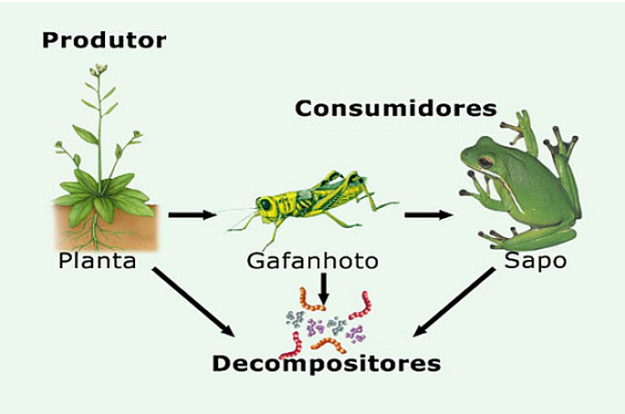
Temos aqui uma indicação circunstancial do tipo interrogação enquanto categoria social do ato sêmico. A professora encaminhou o raciocínio do aluno ao emitir uma pergunta ao invés de fazer uma informação por meio de um sinal como mais convenientemente se faz nesse tipo de interação;

> (P) - "*lembram quando foi trabalhado o conceito de cadeia alimentar? Como podemos relacionar o papel dos microorganismos em uma cadeia?*

Os alunos não respondem, até que (S01) se manifesta: - "*eu não entendi a pergunta professora*". A professora então mostra um slide com a

cadeia alimentar e repete a pergunta de outra forma, utilizando a categoria social do ato sêmico de ordem: - "*quero que vocês olhem essa imagem e relacionem à prática que acabamos de realizar aqui. O que há de comum, onde e por quê*?

Figura 6 - Slide cadeia alimentar



Fonte: https://www.todamateria.com.br/cadeia-alimentar/

(P) – "*então, conseguem agora fazer alguma relação da prática de hoje a esse conteúdo*"?

(S2) – "eu acho que tem a ver com os decompositores então, porque eu lembrei da cenoura podre e que tem a ver também que eles vem do ar. De todas as partes na verdade"

(P) – "ok e fora do livro didático, dêem um exemplo de onde isso acontece na vida, no cotidiano".

(S2) – "Na verdade acontece na morte. Quando a gente morre, as árvores, outros seres vivos são imediatamente atacados (sic) por fungos e as bactérias. Até os que vivem dentro e fora da gente. Então não vem só do ar. Que legal"!

Nessa ocorrência, inicialmente professora havia emitido um sinal na forma de pergunta. O objetivo era que os estudantes recorressem à memória e relacionassem a proliferação observada na prática de

laboratório à decomposição na cadeia alimentar. Mas um dos alunos demonstrou não compreensão da mensagem. Então a professora utilizou uma indicação circunstancial do tipo imagem para encaminhar a discussão e aclarar o raciocínio dos estudantes.

Conduzida por meio das indicações circunstanciais, a prática ajudou a aclarar vários conceitos biológicos que foram traduzidos pelos alunos nas seguintes afirmações:

- os microorganismos se multiplicam rapidamente;
- os microorganismos podem estar no ar, nos objetos e no nosso corpo
- por isso as noções de higiene são importantes. Tanto dos objetos quando do corpo quanto do ar;
- os microorganismos se reproduzem rapidamente quando em meio favorável;
- os microorganismos precisam de um substrato para se desenvolver. Esse foi simulado mas podemos observar o crescimento em qualquer superfície propícia para seu desenvolvimento;
- os microorganismos como fungos e bactérias são considerados decompositores de uma cadeia alimentar por que se alimentam de matéria orgânica morta;
- muitas espécies de fungos se reproduzem nas árvores mortas, por isso é comum ver fungos em madeiras, galhos e em arvores em decomposição.
- por isso que a massa de tomate cria fungo quando usamos uma colher suja e colocamos na geladeira.
- por isso a gente tem que lavar as mãos quando vai comer, porque a gente não sabe onde encostou.

Ao encaminhar a intervenção didática por meio das Indicações circunstanciais, considerando as tensões elencadas nos processos de Ensino e Aprendizagem, podemos considerar que a construção do pensamento crítico por meio das Indicações Circunstanciais se deu em um contexto Multidimensional, utilizando-se de várias linguagens da

Ciência, Multimodal, por meio de vários modos de representação, o ensino foi investigativo, sob uma perspectiva construtivista, resultando na compreensão dos conceitos científicos. Percebeu-se também a aprendizagem colaborativa, na qual os significados forma compartilhados, humanista e contextualizada. Nos localizamos, portanto, ao trabalhar por meio das indicações circunstanciais, dentro de uma perspectiva semiológica, intencional e provocativa de reflexões, favorável à construção do Pensamento Crítico no Ensino de Biologia.

A prática mediada pelas indicações circunstanciais, evidenciou identificação dos elementos necessários para a construção do pensamento crítico nessa ocorrência. Estão presentes nas interações discursivas e no material produzido pelos alunos, evidencias baseadas nos pressupostos de TAMAYO (2009), ou seja, (1) capacidade de linguagem e argumentação nos campos específicos do conhecimento; (2) capacidade de resolver problemas e de tomar decisões; (3) capacidade de reconhecer os próprios processos metacognitivos e autorreguladores (4) motivações e emoções nos processos de ensino e aprendizagem.

5.2 DIFERENCIAÇÃO DE SERPENTES PEÇONHENTAS E NÃO PEÇONHENTAS POR DENTIÇÃO- INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL ORAL, GESTUAL, POR IMAGEM E QUESTIONAMENTO.

Um dos alunos (A1) pergunta ao professor se há tantas diferenças e exceções às regras que definem se uma serpente é ou não peçonhenta e eles já constataram que o quadro utilizado nos livros didáticos não pode ser utilizado para fazer uma classificação segura das mesmas, qual seria o critério para classificá-las. Isso permite com que o professor entre no assunto seguinte.

O professor não responde diretamente à pergunta do aluno. Se o fizesse, estaria emitindo uma resposta por meio de um sinal, desperdiçando a oportunidade de fazer com que o aluno exercite a sua capacidade de raciocinar e argumentar, condições que caracterizam o pensamento crítico (TAMAYO, 2021).

Isso potencializaria a possibilidade de o aluno atribuir ao sinal mais de uma mensagem, como é comum nesse tipo de ocorrência (GODOY & LABURÚ, 2021). Além de gerar esse ruído cognitivo em um aluno, quando consideramos que na sala de aula há muitos estudantes recebendo a mesma resposta do professor, por meio do sinal emitido, acontece de cada aluno atribuir à mensagem, significados diferentes. Isso está em desacordo com a importância que Coll e Onrubia (1998) atribuem aos significados compartilhados em sala de aula.

Segundo os autores, os conceitos compreendidos pelos alunos por meio do discurso do professor devem ter um significado comum, que é aquele baseado no conhecimento científico, que se realiza devido à natureza dos dispositivos semióticos de acompanhamento mútuo utilizados pelo professor.

Então, ao invés de emitir um sinal no intuito de responder diretamente ao aluno, o professor busca emitir a primeira indicação circunstancial:

> *(P): - "então, essa pergunta é muito interessante pois nos leva a pensar em como que os cientistas sabem que uma serpente é peçonhenta ou não. Já pararam para pensar nisso? Vamos pensar juntos...*

Ao convidar os alunos a "pensar junto", o professor obtém alguns sinais por meio das manifestações dos alunos que podem indicar o percurso cognitivo que os mesmos percorrem de maneira a facilitar a

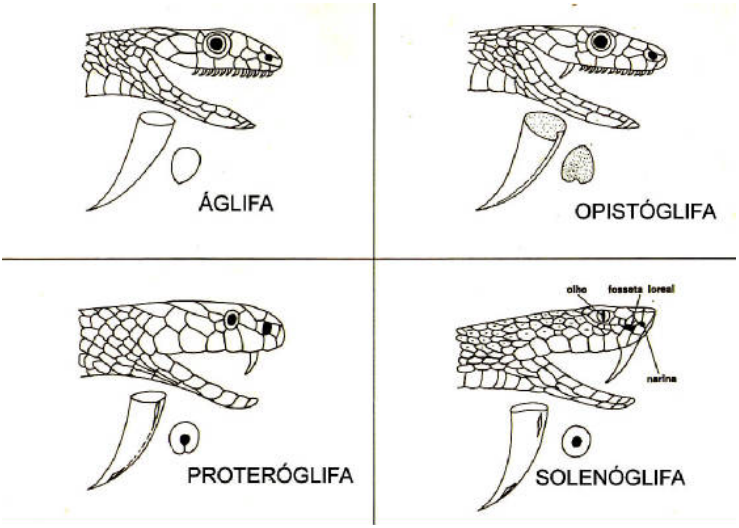
condução do raciocínio dos mesmos até a resposta correta, logo, objetivada pelo professor. Por meio desse discurso interativo, (MORTIMER), professor e alunos vão desenvolvendo o raciocínio, definindo e redefinindo conceitos ao longo do processo de aprendizagem. E as indicações circunstanciais, que não são emitidas de maneira direta, e sim, tangenciando o discurso, contribuem para esse processo.

Portanto, ao invés de emitir um sinal no intuito de responder diretamente ao aluno, o professor busca emitir a primeira indicação circunstancial em forma de pergunta:

> *(P): - por que uma serpente é venenosa e outra, não?*
> *(A6): - "porque umas tem veneno e outras, não".*
> *(P): - "Opa, esse conceito nós já vimos. Lembram que todas as cobras tem veneno porque na verdade o veneno ajuda na digestão delas"?*
> *(A2): - "verdade. Lembro que já vem de fábrica porque tem até nos filhotes".*
> *(P): - "vou mostrar uma imagem para vocês e vocês vão me dizendo"*

O professor da continuidade à emissão das indicações circunstanciais e projeta a seguinte imagem solicitando que os alunos digam o que há de diferente entre as serpentes representadas e dá a dica de que se trata dessa diferenciação entre serpente peçonhentas e não peçonhenta.

Figura 7 - Tipos de dentição



Fonte: http://cobrasvenenosas.com/denticao-das-cobras-peçonhentas-e-não-peçonhentas

Os alunos analisam a imagem e o sujeito 3 se manifesta

(A3): - "Olha, a primeira e a última estão bem diferentes"

(P): - "Ok. Então diga na sua interpretação, por que são diferentes".

(A3): - "a primeira tem a presa e a última não tem".

(P): - "isso". Qual a sua conclusão"?

(A3): - "que a primeira não é venenosa e a última é porque uma tem presa e outra não tem".

(P): - "todo o mundo concorda com essa conclusão? ok para voces"?

Os alunos respondem quase em uníssono que sim, que analisam a imagem e o sujeito 3 se manifesta

(A1): - "e as outras duas"?

(A2): - "são mais ou menos venenosas".

(P): - "por que"? Só por causa da presa? Olha vou dizer que a glândula de veneno é mais ou menos aqui. (Professor aponta no slide a localização aproximada da glândula de veneno na ilustração). *"mais ou menos aqui ó na base dos dentes"*

(A1): - "e esses pontinhos do lado dos dentes"?

(P): - "ah isso é importante. Significa que são mais ou menos sulcados, ou seja, furados, tipo agulha de injeção". Mas e aí, parou por aí as diferenças? Ausência e presença de presas"?

(A3): - "três tem presas e só a primeira não tem e em lugares diferentes".

(A1): - "e a primeira não tem furo e as outras tem"

(P): - "excelente"!

O professor demonstra verbalmente que os alunos estão no percurso correto, logo, mais próximos ao conceito que ele intencionalmente queria que chegassem por meio das indicações circunstanciais emitidas.

(P): - "e agora, sabemos como diferenciar uma serpente peçonhenta da não peçonhenta"?

(A3): - "então, as peçonhentas tem como injetar o veneno nas presas e as não peçonhentas são as que não conseguem. Então se for pela dentição não tem erro".

(P): - "isso mesmo. Mas por que você diz que umas conseguem e outras não conseguem"?

(A3): - "porque a primeira não tem presa, a que seria tipo agulha de injeção para o veneno escorrer e ser injetado. A última é bem diferente. A presa bem grandona e furada"

(P): - "isso mesmo. A gente chama de sulcada, de sulcos, mais bonito do que furo ou buraco"

(P): - "muito bem turma, então vocês já podem responder como diferenciar as peçonhentas das não peçonhentas"?

(A3): - "pelo tipo de dentição, aí não tem erro. É mais seguro do que tentar ficar adivinhando pela cabeça, tipo de cauda, os olhos como a gente viu naquele quadro nada ver lá".

Com base nas falas acima, inferimos que, se A3 não houvesse compreendido a relação entre o tipo de dentição e a capacidade de

inoculação do veneno ao fato de isso ser determinante para classificar uma serpente como venenosa ou não, ele não poderia classificar seguramente as serpentes. As indicações circunstanciais na forma de perguntas complementadas por imagens forma fundamentais para provocar o pensamento reflexivo para que os estudantes pudessem por si mesmos, tirar suas conclusões. Se não fossem as indicações circunstanciais emitidas durante o discurso do professor, dificilmente os alunos fariam a relação da dentição com a glândula de veneno e a classificação das serpentes.

Entretanto, para além da definição do conceito pontual a respeito do que caracteriza uma serpente venenosa ou não, surgiu uma questão levantada por um dos alunos decorrente da última fala de A3 (acima). O mesmo afirma ser "mais seguro" identificar as serpentes dessa forma. Imediatamente A2 contesta:

> *(A2): - "mais seguro nada. Daí tem que abrir a boca da cobra decerto para ver os dentes"?*
>
> *(A3): - "não, eu disse mais seguro para ter certeza se é venenosa ou não".*
>
> *(P): - "mas vejam, temos duas situações: uma é que sim, só dá para saber mesmo se é peçonhenta ou não, pela dentição". Esse é o critério científico (*aqui o professor menciona os nomes das localizações diferentes das presas inoculadoras de veneno, que os alunos já haviam percebido, faz a relação taxonômica a respeito do tipo de dentição de cada família de serpentes e faz demais considerações que não interessam diretamente ao foco dessa pesquisa). E Continua: - "a segunda questão é, será que tem como saber olhando de longe uma cobra, se ela é venenosa ou não? (os alunos ficam em silêncio por uns segundos)
>
> *(A3): - "mas daí não dá para ter certeza se não olhar os dentes"*
>
> *(P): - "e para que você quer ter certeza? Vamos agora para uma situação prática"*

O professor prepara então uma terceira indicação circunstancial para fazer com que os alunos identifiquem as cobras pelas características externas. O objetivo é que os alunos compreendam que não há a necessidade de, enquanto leigos, identificarem as serpentes em uma situação real, mas que as famílias de serpentes possuem características que permitem identifica-las como peçonhentas ou não. Antes pergunta, então, quais são as serpentes peçonhentas do Brasil (nome popular) e os alunos conseguem responder corretamente. Então, o professor apresenta um quadro a seguir:

Figura 8 – serpentes peçonhentas do Brasil

Fonte: Elaborado por professor 04, 2021.

(P): - "considerando que a gente já viu, quais aqui voces conseguem identificar olhando assim?

(A3): - "a última, coral e a primeira, cascavel"

(P): - "exato. E como você sabe?

(A3): - "a cascavel tem guizo e a coral é colorida com essas cores aí".

(P): - " e as outras duas?(o professor aponta as demais e os alunos ficam em dúvida). Vejam, sabemos já que tem quatro famílias de serpentes peçonhentas e

elas estão representadas aqui. Vocês já disseram o nome de representantes de duas famílias. E essas duas, gente?

(A3): - "jararaca e urutu"

(P): - "isso. mas qual que é qual? Será que dá para saber"?

Os alunos ficam em silêncio observando e A5 diz que são diferentes. O Professor pede para explicar melhor. O estudante diz, então que elas tem desenhos diferentes.

(P): - "então, qual será a Urutu"?

(A3): - "vou chutar porque chamou a atenção que os desenhos na pele dela parecem a letra U de ponta cabeça".

(P): - "exatamente. Você acertou no seu chute. Sabia que podemos identificar uma urutu pelo formato de U invertido que caracteriza todas as espécies"? E a jararaca? Agora é a única que sobrou. Como caracterizaríamos o desenho dela?

(A3): - "Se a urutu é U, a jararaca é V".

(P): - "isso mesmo, como vocês podem ver nesses slides" (O professor mostra os slides para os alunos de várias serpentes da família da urutu e da jararaca confirmando que os padrões da pele se repetem).

(P): - Muito bem, vimos duas formas de identificar as serpentes peçonhentas e não peçonhentas. E agora vocês vão me dizer quais são"

(A3): - "uma é pela dentição e outra pelo padrão da pele"

(A2): - "mas e a coral"? São muito parecidas".

(P): - "e agora? Isso é verdade. E a coral? A gente sabe que tem falsa e a verdadeira. Uma peçonhenta e outra não". Como saber? Vou fazer mais uma pergunta: é importante saber? Quando que é importante saber? Em quais situações que seria importante saber se a cobra é peçonhenta ou não"?

(A3): - "quando a gente esta acampando por exemplo, se aparecer uma em casa"...e olhando de longe já dá para identificar daí a gente sabe se corre ou não.

(P): - "Isso mesmo. Nessa ocasião dá para olhar a dentição da cobra?para ter certeza?

(A3): - "ô loco aí nem dá".

(P): - "por que é importante enta~osaber o tipo de dentição"?.

> *(A3): - "acho que agora aí é mais para quem estuda mesmo. Os cientistas e nós também porque a gente sabe que as peçonhentas tem presas furadas, como que chama? Sulcadas. As que não são venenosas tem os dentes sem sulcos.*
> *(P): - "retomando a coral então, como saber por exemplo se é falsa ou verdadeira se a gente se deparar com uma"?*
> *(A3): - "aí no caso não importa muito. Importa não ser picado. Na dúvida, trato tudo como verdadeira porque é melhor prevenir.*

Esse trecho do discurso mostra como o professor foi conduzindo o grupo para chegar aos conceitos esperados. As falas deixam evidente que as imagens combinadas com as perguntas do professor serviram como indicações circunstanciais para a compreensão de cada conceito trabalhado.

Embora o objetivo tenha sido diferenciar os tipos de dentição como conteúdo principal por meio das indicações circunstanciais, esse recurso semiológico serviu para ampliar a discussão, levando os alunos a relacionarem o mesmo com situações práticas do cotidiano. Ficou evidente que as indicações circunstanciais levaram os alunos a questionar inclusive as normas pré estabelecidas relacionadas à classificação tradicional e que constam na maioria dos livros didáticos que raramente trazem essa distinção relacionada à dentição. A respeito disso, para PASSMORE, há um terreno fértil para a construção do pensamento crítico quando os alunos conseguem ir além de simplesmente aceitar o que está sendo colocado para eles como verdade.

O pensamento crítico só é construído genuinamente quando os alunos que não aderem às regras antes de questioná-las, e que são capazes de propor diferentes formas de pensar frente aos modos de ação já estabelecidos.

As indicações circunstanciais proporcionaram também um direcionamento do raciocínio para uma função prática do conhecimento quando o professor pergunta a respeito da finalidade de saber utilizar esse conhecimento no cotidiano.

Para TAMAYO, a ampliação de um conteúdo de domínio específico para um cenário geral de prática, são indícios de formação do pensamento crítico. Apesar das discussões válidas, mas periféricas ao objetivo pretendido, fizemos questão de relatá-las aqui, pois acompanharam quase todo o processo. Ressaltamos que algumas falas aparecem aqui na forma de fragmentos apenas para ilustrar determinada ocorrência em sala de aula, portanto não aparecem em sua totalidade por não estarem diretamente ligadas às indicações circunstanciais, embora tivessem sido desencadeadas por elas.

Percebemos claramente mais uma vez que o uso das indicações circunstanciais conduziu o raciocínio dos alunos para estabelecermos o universo do discurso pretendido (PRIETO). Favorece sempre o discurso dialógico interativo (MORTIMER), desejável em certos momentos da intervenção. As indicações circunstanciais provocadas na forma de imagens, fez com que os estudantes exercitassem sua capacidade de reflexão e análise que, por meio do uso dos sinais somente, não seria possível. Percebemos a autonomia dos estudantes em resolver as questões que o professor vinha trazendo, a fim de chegar à compreensão de maneira independente da emissão direta do sinal. Houve então com que PRIETO chama de sucesso do ato sêmico, ou seja, ao eleger um sinal conjugado a uma circunstância, o professor fez de modo suficiente para que os receptores compreendessem o que ele queria dizer diminuindo as possibilidades de redundância.

5.3 – SERPENTES PEÇONHENTAS E NÃO PEÇONHENTAS: DIFERENÇAS ANATÔMICAS PRINCIPAIS – INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL ORAL, GESTUAL E IMAGENS

Um dos mitos que carrega uma série de equívocos conceituais e permeia o ensino de Zoologia dos Vertebrados, diz respeito à diferenciação entre serpentes peçonhentas e não peçonhentas do Brasil.

Apesar de as diferenças anatômicas não serem determinantes para a diferenciação entre um grupo e outro, ainda é disseminado um conceito baseado em um modelo europeu de classificação que obviamente não contempla as serpentes da nossa fauna. Isso gera muitos equívocos conceituais e principalmente desvia a atenção dos aprendizes de um contexto maior que é a finalidade prática de se identificar as serpentes venenosas, que é como apontado por Tamayo (2021), um dos elementos chave para a formação do pensamento crítico.

Embora o foco dessa analise seja na diferenciação entre serpentes peçonhentas e não peçonhentas, há equívocos, constatados empiricamente pelos professores de Biologia que dizem respeito à diferenciação entre os termos veneno e peçonha, muitas vezes tomados como sinônimos no senso comum.

De acordo com LOPES (2020), a cobra peçonhenta é a que tem algum mecanismo para injetar o veneno no organismo de outro animais, como os dentes ocos por onde passa o veneno. Já as cobras venenosas são as que produzem substâncias tóxicas, mas que não possuem um aparelho inoculador, como dentes ou ferrões.

O quadro mencionado traz muitos equívocos conceituais quando interpretado sob a perspectiva dos conhecimentos científicos a respeito das serpentes no Brasil. No quadro, representado na figura a seguir, são

encontrados os equívocos conceituais abaixo que definem uma serpente **peçonhenta**:

- cabeça triangular: o quadro induz os aprendizes ao erro ao definir essas características como exclusivas de serpentes peçonhentas. Com o avanço do conhecimento, novas espécies foram descobertas e, assim sendo, essas teorias, que foram trazidas pelos portugueses com base nas serpentes europeias, se mostraram ineficientes ao se tratar de espécies brasileiras (knjb).

Ao tomar o quadro como base, o estudante encontrará a informação de que as serpentes peçonhentas possuem a cabeça triangular. No entanto, ao se deparar com o conhecimento científico acerca da anatomia e fisiologia da família uma representação fotográfica (objeto representado) ou porventura, real (objeto apresentado), verá que a mesma possui cabeça triangular e não é peçonhenta.

Embora as *viperidae* (família das serpentes peçonhentas), tenham a cabeça triangular, esta característica não é exclusividade de serpentes peçonhentas. As jiboias e sucuris, por exemplo, possuem a cabeça triangular, mas não possuem a dentição inoculadora da peçonha. Sua estratégia predatória é a compressão e a asfixia, não o veneno.

- Fenda vertical da pupila: o quadro sugere que as serpentes com pupila vertical são peçonhentas. Essa é uma característica que pode ser observada nas *viperidae*, mas pupilas verticais não são exclusivas das mesmas. As corais-verdadeiras, que são peçonhentas e possuem pupila arredondada. Algumas outras espécies peçonhentas podem apresentar suas pupilas em fenda vertical tão dilatadas que seriam facilmente confundidas com pupilas arredondadas. Logo, as pupilas de uma serpente não servem como referencia para designar se são ou não peçonhentas. Segundo o biólogo MARQUES, em geral, as peçonhentas tem hábitos

noturnos e as não peçonhentas, diurnos, logo, o formato da pupila não define capacidade de inocular a peçonha. A fenda da pupila dilata ou contrai devido à ausência ou presença de luz respectivamente.

Além disso, alguns conteúdos trazem que as peçonhentas são lentas e se enrodilham, entretanto novas espécies descobertas mostraram que algumas não-peçonhentas também podem apresentar esses comportamentos.

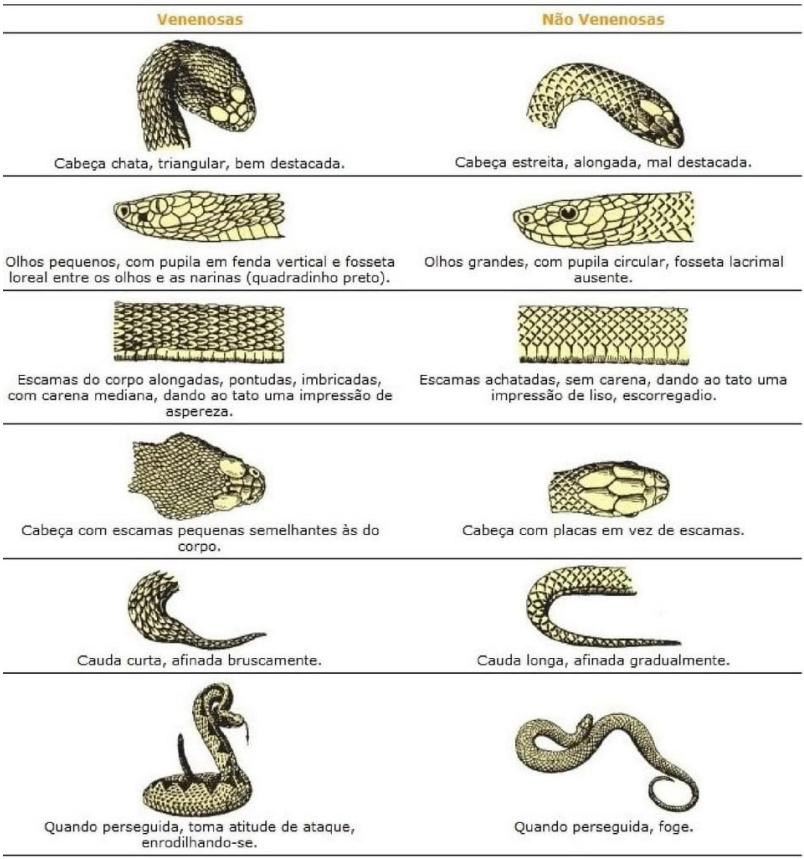
- Cauda que se afina bruscamente em relação à espessura do corpo**:** em geral esta é uma característica de fêmeas e não necessariamente da presença de veneno. Machos (peçonhentos ou não) costumam ter a cauda que afinam suavemente ao longo do corpo. Alguns machos também apresentam uma estrutura reprodutiva denominada hemipênis cujo volume e localização podem caracterizar a protuberância que gera a interpretação que a cauda afina-se abruptamente. A maioria das serpentes da família *Boidea* possuem essa característica independente do dimorfismo sexual e não são peçonhentas como o referido quadro induz a crer.

- Escamas eriçadas**:** algumas espécies de cobra-cipó não são peçonhentas, mas possuem escamas eriçadas.

- Escamas na cabeça: as corais possuem placas e não escamas na cabeça e no entanto, são peçonhentas.

Outros detalhes anatômicos como o formato da cabeça e das escamas também são colocados como critérios para ajudar na distinção, mas existem tantas exceções à regra que eles, por si só, são insuficientes para uma diferenciação científica entre serpentes peçonhentas e não peçonhentas.

Figura 9 – diferenças entra serpentes peçonhentas e não peçonhentas



Fonte: Elaborado por professor 04, 2021.

Compreender os conceitos que envolvem a diferenciação entre serpentes peçonhentas e não peçonhentas é importante para que os estudantes possam perceber as limitações de utilizar os quadros que aparecem nos livros didáticos como referência. Isso está de acordo com o que PASSMORE defende a respeito de pensamento crítico quando diz que implica em contrariar o que já esta pre estabelecido. O referido quadro encontra-se em muitos livros didáticos de ciências e também na internet, o meio de pesquisa mais utilizado pelos estudantes. No

entanto, quando submetido a uma análise crítica, muitas das afirmações ali contidas não se sustentam do ponto de vista científico.

O professor inicia o ato sêmico projetando o quadro na tela e indagando aos alunos se já haviam visto algo parecido e se achavam ou tinham podido verificar que tudo o que esta escrito ali é verdade. Aí iniciam as interações discursivas.

> *(P): - "aqui temos o famoso quadro de identificação das serpentes peçonhentas e não peçonhentas. Muita gente usa esse quadro. Vocês já viram esse quadro por aí? Como que podemos diferenciar uma serpente peçonhenta de uma não peçonhenta"?*
> *(Os alunos permaneceram calados, alguns demonstrando dúvida ou interesse por meio de expressões faciais).*
> (A1): - *"eu já vi profe. Tem que ter essas características aí que o quadro diz. (Muitos respondem que já viram)*
> *(P): - "ok. O problema é que nem tudo o que esta nesse quadro é verdade".*
> *(A2): - "como assim? Os que estão nos livros não é verdade? Eu já vi em propaganda, folder de feira de Ciências esses quadros aí".*
> *(P): - "vocês acreditam em tudo o que está nos livros e na internet"?*
> *(A1): - "nos livros, sim. Mas na internet, não. (nesse momento fica claro o que Felipe (2007) traz a respeito do conhecimento considerado científico não ser questionado por estar em um livro, em um artigo ou se foi proferido por uma autoridade científica).*
> *(P): - "pois bem, tudo o que nos chega aos ouvidos, temos que analisar. Usar de alguns critérios para isso. para podermos analisar criticamente um fato, uma fala, a gente tem que usar um método analítico. Vou apresentar para vocês alguns elementos, alguns fatos que já são comprovados sobre as cobras e vocês vão comparar com as informações que aparecem nesse quadro".*

Embora os alunos estivessem em dúvidas com relação ao que o professor afirmou ao colocar em cheque a veracidade das informações contidas em um quadro já conhecido veiculado em vários materiais

didáticos (livros, folders, etc), o quadro representa um sinal utilizado intencionalmente pelo professor para iniciara a provocação didática que desencadearia os atos sêmicos seguintes, preparando o terreno para a emissão das indicações circunstanciais. Segundo Prieto (1973, p. 51), um dos fracassos do ato sêmico é a não compreensão da mensagem. No caso, o professor utilizou intencionalmente um quadro com informações equivocadas para provocar a construção do pensamento crítico nos estudantes e servir como cenário para a emissão das indicações circunstanciais. A intenção é que os alunos identifiquem os conceitos equivocados no quadro por meio do acesso a informação aos conceitos científicos.

Como tarefa prévia, antes da aula, o professor solicitou que os alunos fizessem uma pesquisa em casa em sites confiáveis fornecidos previamente a respeito de quais eram as principais serpentes peçonhentas e não peçonhentas do Brasil. Apenas as principais. Então na aula seguinte, desenhou no quadro uma tabela com duas colunas para colocar os nomes populares das espécies peçonhentas e não peçonhentas que os alunos encontraram em suas tarefas. Das peçonhentas os estudantes encontraram cascavel, jararaca, coral e urutu ou surucucu. Das não peçonhentas encontraram sucuri, jibóia, muçurana, cobra d´água, caninana, cobra cipó, etc.

Então o professor solicita aos alunos que se reúnam em grupos, entrega para os mesmos uma cópia do quadro com os conceitos equivocados (sem dizê-lo que o são) e começa a projetar slides um a um mostrando as características das cobras. O objetivo é fazer um cruzamento com o quadro que diferencia as peçonhentas da não peçonhentas, os dados que os alunos trouxeram da tarefa de casa e os slides que o professor apresenta.

O professor começa a emissão da primeira indicação circunstancial tipo imagem e subsidiada pela categoria social do ato sêmico de ordem.

> (P): - "quero que voces observem essas fotos que eu estou projetando, o quadro e a tabela aqui no quadro. Comparem e me digam alguma coisa"

Os alunos ficaram em silêncio realizando a analise solicitada pelo professor. O professor deduziu que não haviam entendido a mensagem por meio do sinal e utilizou gestos e uma nova explicação, apontando para o slide projetado.

Figura 10 – serpentes não peçonhentas do Brasil

Fonte: Elaborado por professor 04, 2021.

> *(P): - "quero que vocês analisem criticamente. Quero que vocês olhem esse slide, o que diz lá, tipo da cabeça. Quero que vocês vão lá no quadro comparativo e nessa tabela aqui do quadro com os nomes das cobras venenosas e não venenosas que vocês acharam. E me digam a conclusão da análise de vocês.*
> *(A4): "você quer saber se bate".*
> *(P): "isso".*

Esse simples episódio mostrou uma situação típica de sala de aula onde o professor dá uma ordem como categoria social do ato sêmico e

os alunos não compreendem. Geralmente executam errado, ação resultante da má compreensão da mensagem, ou não executam, ação resultante da não compreensão. Os alunos ficaram parados após o professor ter emitido a ordem, não porque não "entenderam o conteúdo" mas simplesmente não compreenderam a mensagem emitida pelo professor. Então o mesmo emitiu a mensagem utilizando gestos e exemplos, de modo que os alunos compreenderam como era para executar a tarefa, compreensão representada na fala de A4, acima.

Em uma atividade discursiva, o professor deve buscar sinais que indiquem se os alunos não entenderam a mensagem contendo o sinal ou se não entenderam o conteúdo e então, buscar complementar os sinais emitidos que não ficaram claros.

Após os alunos analisarem, o professor pergunta quem. Pode iniciar e A1 levanta a mão

> *(A1): "está esquisito porque aqui no quadro diz uma coisa mas a gente viu outra. no quadro diz da cabeca triangular para cobra venenosa mas a jiboia tem cabeca triangular e não é venenosa".*
> *(A4): "e essa dormideira também não é venenosa e olha, um baita triangulo a cabeçona dela. Mas a coral é venenosa e é redonda".*
> *(P): - "ok. Boas observações. Vamos continuar"?*

A essa altura o professor percebe que os alunos estão percorrendo o caminho cognitivo intencionalmente planejado por ele ou seja, estão conseguindo desenvolver um raciocínio lógico que pode levar à conclusão esperada, ou seja, de que o quadro contém conceitos equivocados. Então emite uma segunda indicação circunstancial nos mesmos moldes que a anterior e emite nova ordem.

(P): - "ok. Boas observações. Vamos continuar? Agora façam a mesma coisa com esse slide. Analisem com a mesma atenção".

Figura 11 – Serpentes – Formato das pupilas

Fonte: Elaborado por professor 04, 2021.

(P): - "e já vejam essa terceira imagem. A mesma coisa. Cruzem os dados, analisem, concluam e escrevam para manifestar"

O professor projeta, então, a última imagem e depois começa a emitir as mensagens do tipo indicação circunstancial, em formato de perguntas.

Figura 12 – Formato das escamas da cabeça

Fonte: Elaborado por professor 04, 2021.

(P): - "muito bem. Quem pode iniciar? Já temos algumas conclusões? O que vocês perceberam de diferente, de certo, de errado? Quem começa?

(A2): "a primeira coisa que a gente percebeu é que não bate nada. Ou o quadro esta muito errado ou o que a gente acha que o que é peçonhenta e não peçonhenta não é"

(A5): "é mas é mais fácil o quadro estar errado do que as cobras porque é muita coisa errada. Todas as cobras aqui estão erradas? Veja, coral, cascavel a gente sabe, a gente pesquisou para confirmar e são venenosas.

(A2): "mas o quadro foi tirado de um livro didático de Biologia, né professor"?

(P): - "é. Exatamente. Então temos um problema. Isso que voces estão fazendo é um dos elementos que caracterizam pensar criticamente. Veja. Analisaram uma situação e estão levantando hipóteses. Quais seriam as hipóteses de vocês a respeito do que analisaram?

(A2): "o quadro está errado, mesmo que venha de um livro. Os cientistas também erram, quem escreve também erra".

(P): - "isso mesmo, todos erram. E nesse caso, esse quadro tem muitos conceitos equivocados. Vocês podem compartilhar por favor? Grupo por grupo. Com relação ao primeiro, quem poderia"? (o professor projeta o primeiro slide novamente).

(A6): "eu! Nada a ver que o formato da cabeça porque olha. Se fosse verdade, a jiboia seria considerada venenosa e a dormideira também. E a coral não venenosa. Então está bem trocado isso aí. Não dá para saber"

(P): - "e no segundo"? (o professor projeta o segundo slide).

(A1): "daí as pupilas né? Também está errado. Não corresponde. Aí no slide está uma coisa e no quadro do livro, outra, que as venenosas tem a pupila que é um risquinho que nem ta aqui na jibóia que não é venenosa e da coral tá bem redondinha que é dilatada que não é venenosa".

(P): - "isso meu povo! Isso de a pupila ficar mais ou menos dilatada tem a ver com o que? quando que a pupila está mais dilatada ou mais contraída? Vocês já viram isso.

Aqui o professor aproveitou para lançar uma indicação circunstancial eventual, ou seja, não estava planejada e que não faz parte do

conteúdo trabalhado em si. Isso indica que o professor que desenvolve devidamente as habilidades e competências para trabalhar com as indicações circunstanciais geralmente lança mão desse recurso com frequência. É um professor que tem maior potencial de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico nos seus estudantes.

> *(A1): "tem a ver com ser de dia ou de noite. Com luz ou escuro então. Tem mais a ver com os hábitos do animal. Decerto essa com a pupila que é um risquinho estava na luz e essa redonda mais no escuro".*

A essa altura a classe já dava indícios de ter compreendido que os conceitos do quadro comparativo estavam equivocados

5.4 IDENTIDADE DE GÊNERO – INDICAÇÃO CIRCUNSTANCIAL POR QUESTIONAMENTO

Apresentamos a seguir a análise das indicações circunstanciais utilizadas para trabalhar o conceito de Identidade de Gênero dentro do contexto da sexualidade humana.

A professora começa perguntando de aluno por aluno "*qual seu gênero*"? E escreve no quadro: qual seu gênero? Os alunos ficam na dúvida. (E1) "*Como assim*"? (P) "*Não sabe seu próprio gênero*"? (E1) (meio sem jeito) "*eu gosto de meninas*". (P) *Esse é seu gênero*? (o aluno demonstra dúvida pela expressão) (E1) "*É o gênero que eu gosto: Feminino*". (P) "*E você*"? (apontando para E2). (E2) "*Ai professora, não sei* " (a sala começa a se agitar e dizem *masculino! Feminino! Boiola*)! (E2) "*Eu também gosto de menina"*.

Nesse breve diálogo, a professora já identifica alguns conhecimentos prévios e que o conceito de gênero é confuso. Não é consenso entre

os alunos. Podem ser conceitos aprendidos erroneamente, obstaculizando a compreensão. Então, emite uma mensagem do tipo sinal, ou seja, responde diretamente à questão: (P) "*Gênero é como a pessoa se apresenta à sociedade*". (E1) "*eu me apresentei como gostando de meninas*"

Aqui, o estudante, demonstra não ter compreendido o conceito. Nesse caso, a afirmação acima serviu como um sinal que transmitiu a informação de maneira direta para os alunos. Uma vez que o número de mensagens diferentes admitidas por um sinal é infinito (Prieto, 1973) podemos dizer que houve má compreensão, pois a mensagem que a professora (emissora da mensagem) tentou transmitir e aquela que o estudante (receptor da mensagem) atribuiu ao sinal não foram uma única e mesma mensagem. A má compreensão acontece quando o receptor da mensagem tenta selecionar, entre tantas possibilidades que o sinal admite, aquela que mais se aproxima da intencionada pelo emissor, mas o faz de maneira errada, compreendendo outra mensagem que não a que o emissor gostaria que compreendesse. Isso é comum em aulas meramente expositivas em que o professor só fala e não busca nenhum meio de representação para que o aluno demonstre se compreendeu ou não as mensagens.

Para eliminar essa possibilidade de diferentes interpretações, iniciamos a sequencia de atos sêmicos com o processo de emissão das indicações circunstanciais com o objetivo de direcionar o pensamento dos alunos para a interpretação que mais se aproxima do conceito que esperamos.

(P) "*Não, como se apresenta é como você vê essa pessoa. Como ela se sente pode ser outra coisa. Veremos mais adiante. Vou mostrar aqui então algumas pessoas e vcs me falam o gênero*" (esses slides cumprem o papel de uma primeira indicação circunstancial)

Então a professora mostra slides de pessoas de gêneros diferentes (masculino, feminino e andrógenos. Homens de mãos dadas, mulheres namorando, etc) e os alunos apresentam várias concepções: Homem, mulher, feminino, masculino, boiola, gay, etc.

(P) "*Quando você olha para eles, são diferentes? Em que*"? (a pergunta desencadeia outras que compõe a segunda categoria de indicação circunstancial). (E3) "*Sim, bem diferentes. Tem uns homens uns bem machos tem mulher, tem essas coisas estranhas*"... (P) "*Como assim? Explique melhor. Não são coisas estranhas, são pessoas, ok*"?. (E3) "*São diferentes porque uns são masculino e outros feminino*". (E2) "*como a gente aprende em português*". (P) "*Isso mesmo. Não esqueçam que temos também o gênero neutro". Bom, é possível saber se é feminino ou masculino olhando"*? (os alunos ficam pensativos). (E4) "*Esses aqui, sim*". (apontando para os estereótipos masculinos e femininos).

A essa altura, percebemos que, por meio da indicação circunstancial emitida, os alunos começaram a fazer as relações entre o conceito e seu significado. Ao estimularmos a participação dos alunos por meio da indicação circunstancial do tipo imagem, fizemos com que houvesse complementação da mensagem pelos mesmos por meio do pensamento autônomo.

(P) "*E esses"*? (apontando para os andrógenos). (E1) "*Esses não dá*". (P) "*Vocês disseram que dá para saber olhando para a pessoa. Lembram da pergunta que eu fiz no início? Qual a questão a ser respondida*"? (Os alunos olham para o quadro e leem em voz alta – "*qual seu gênero*")? (E1) "*temos que saber primeiro o que é gênero para responder*". (P) "*Mudou já alguma coisa aí na cabeça? Já conseguem definir o que é gênero*"? (E1) "*eu sou masculino então*". (P) "concordam"? (E3) "*Ele é masculino e disse que gosta de meninas, então não é boiola*". (P) "*do que gosta é outra história que já vamos*

trazer daqui a pouco. Quero saber se alguém perguntar para vocês, qual seu gênero, o que voces vão responder"? (E1) "*se é so olhar, eu respondo, não ta vendo? O que vc acha*? *Porque é como as pessoas me veem".*

Nessa sentença o estudante confirma que compreendeu o conceito de identidade de gênero por meio da complementação da indicação circunstancial ao sinal inicial emitido. (E4) "*mas tem esse e esse que não dá para dizer*" (apontando para um ser com a aparência andrógena). (P) "*isso. ai você chegou em uma questão bem importante. Quais gêneros que vocês podem me dizer que tem aqui*"? (percebe-se a emissão de uma terceira indicação por gestos, pois a professora aponta para onde os alunos devem direcionar o olhar. Professora aponta para uma mulher e eles respondem feminino, depois aponta para um homem de mãos dadas com outro, eles respondem "boiola". A professora diz: primeiro que não é assim que nos referimos às pessoas, segundo, se eles não estivessem de mãos dadas, qual seria o gênero dessa pessoa)? (E4, E5, E6) "*masculino*"! (E1) "*mas e esse ser mais ou menos que não é nem uma coisa e nem outra, como que faz*"? (P) "*então, esses "mais ou menos" são chamados de andrógenos*". (E7) "*as vezes eu sou meio andrógena porque gosto de me vestir igual menino"* . (P) "*opa, cuidado. Turma, se a (,,,) se vestir como menino, vocês não vao saber se ela é menina ou menino"*? (E1) "*não. Ela nem parece menino. Olha a cara dela, o cabelo*". (E6) *"então quando perguntam o gênero, pode ser masculino, feminino ou andrógeno*". (P) "*Isso mesmo. E há outros gêneros mas estamos no caminho*".

Embora as respostas tenham sido emitidas de maneiras diferentes, demonstraram a compreensão dos conceitos. Ficou claro que as indicações circunstanciais aprimoraram o universo do discurso dos alunos com relação ao mesmo. A emissão das sentenças, aliada à indicação, reforçou a mensagem emitida anteriormente por meio do sinal verbal oral

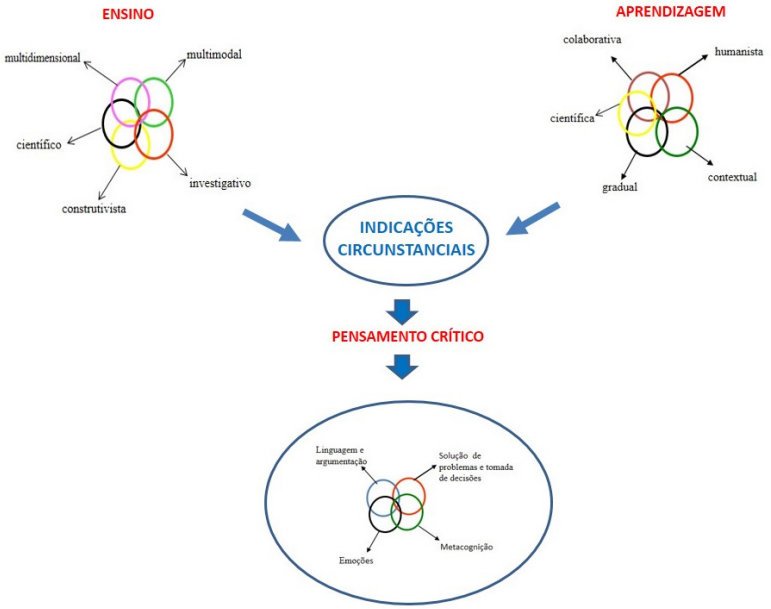
(direto), ou seja, no momento em que a professora forneceu a informação a respeito da definição do termo no início da provocação. Novamente, percebemos que, uma vez compreendido o conceito trabalhado por meio da emissão da indicação circunstancial, as discussões externalizadas pelos alunos e que se seguem após essa emissão, serviram de indicativo para percebermos se estão acompanhando seu raciocínio em direção à compreensão dos conceitos.

Os sujeitos que antes demonstraram não compreensão da mensagem por meio do sinal no início, demonstraram a compreensão da mesma após a emissão da indicação circunstancial.

A professora dá sequencia na aula falando de estereótipos, de diferenciar para compreender e não discriminar, entre outros conceitos importantes. Aos poucos fomos percebendo, pela externalização dos pensamentos de alguns alunos que eles haviam compreendido o conceito. Pelas falas dos sujeitos, pudemos perceber que as mesmas coincidem com as mensagens esperadas por nós. Os questionamentos aliados às imagens dos *slides* funcionaram como indicação circunstancial convergindo para a resposta esperada que corresponde ao conceito científico de identidade de Gênero.

O quadro abaixo resume o processo de construção do pensamento crítico em um contexto de ensino e aprendizagem, mediado pelos elementos semiológicos que denominamos Indicações Circunstanciais.

Figura 13 – Interações Ensino e Aprendizagem para a construção do Pensamento Crítico por meio das Indicações Circunstanciais.



Fonte: a autora, adaptado de TAMAYO (2020)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além do presente trabalho evidenciar a importancia das indicações circunstanciais para a construção do pensamento crítico, algumas consideracões emergiram dos estudos e das análises das ocorrencias aqui encontradas

A construção do pensamento crítico vinculado ao processo de ensino e aprendizagem que acontece no contexto educacional, está eivado de características muito importantes a serem consideradas pelos professores. Uma delas é que o pensamento crítico surge com mais facilidade em um contexto onde há o compartilhamento dos vieses investigativos pelos envolvidos (professor e alunos).

Percebemos como o diálogo provocado em sala pelas indicacoes circunstanciais desencadeia a reflexão e a manifestação dos alunos em uma série de representações. Os significados quando externalizados e compartilhados (COLL e ONRUBIA,) conferem maior agilidade e assertividade na concretização da compreensão dos conceitos pelos alunos. Assim, podemos concluir que a construção do pensamento crítico, bem como seu desenvolvimento é um ato, sobretudo, coletivo. A confrontação de concepções prévias e opiniões para chegar ao conceito científico esperado por meio, das diversas linguagens da ciencia, só acontece no coletivo. Seja por meio da linguagem falada, a mais observada no presente trabalho, seja por meio da lingagem escrita ou outras formas de manifestação. E as indicacoes circunstanciais fizeram o papel de fomentar todo esse movimento que compreende as primeiras

manifestações mais insipientes e imaturas dos estudantes até a construção das premissas mais elaboradas e mais proximas do conceito científico esperado.

A construção do pensamento crítico em sala de aula necessita da criação de um ambiente de conhecimento compartilhado seguro, que possa garantir inclusive a expressão dos conceitos equivocados dos estudantes. Em nosso trabalho de doutorado (GODOY & LABURÚ, 2021) fizemos algumas consideracoes a respeito da importancia do erro para o aprendizado. A criação de um ambiente favorável à construção do pensamento crítico passa pelo domínio do professor sobre a situação de ensino.

Ao trabalhar com as indicações circunstanciais, o professor não espera as respostas científicas corretas no primeiro momento. Há que se estar atento aos sinais dos estudantes que não são intencionalmente manifestados, aos índices sem a intencão de comunicar mas que comunicam (PRIETO, 1973).

O pensamento crítico, exercitado com frequencia, tendo por base um ensino baseado na dinâmica das indicacoes circunstanciais, sem perder de vista as suas principais dimensões, (TAMAYO, 2009), pode se converter em um fator cultural, fazendo com que os estudantes, ao compreendê-lo, desenvolvê-lo e exercitá-lo, sejam capazes de transpô-lo a outros contextos, não só de aprendizagem, mas da vida.

As intervenções deixaram claro que o professor também aprende o que ensina. Ao considerar as diferenças nas atividades de ensino entre professores mais ou menos experientes, constatamos que a experiência não está reduzida à questão de tempo de ensino, mas sim, com seu repertorio cognitivo e criativo mais reduzido ou mais amplo.

Percebemos uma mudança de perspectiva no pensar e agir dos universitários, futuros professores, após a finalização das intervenções com as indicacoes circuntanciais propostas para o presente trabalho. A participação na forma de manifestações nas aulas expositivas de estágio aumentaram consideravelmente, bem como o debate coletivo a respeito de outras temáticas. Não podemos deixar de destacar que nesses momentos, percebemos claramente um percurso cognitivo permeado por fatores que indicam a construção do pensamento crítico. A busca por uma relação entre o conteúdo ministrado no ambiente universitário com o cotidiano também foi um fator que chamou a atenção. Mas essas são observações empíricas que merecerão maior aprofundamento nos próximos estudos.

Consideramos que é possível não apenas reproduzir uma prática baseada nas indicações circunstanciais vinculada ao desenvolvimento do pensamento crítico para que os alunos a tomem como exemplo, mas que é possível também, ensiná-la. Uma vez que os professores dominem esse tipo de conhecimento, torna-se quase que um imperativo em sua conduta de sala de aula.

Um outro aspecto a destacar a respeito do processo realizado, é a importância da metacognição em todas as etapas envolvidas. Como a proposta das intervenções partiu de um objetivo intencional – provocar o pensamento crítico por meio das indicações circunstanciais – pensar a respeito dos processos mentais de planejamento, previsão e solução de problemas, aumentou as possibilidades de conseguir os resultados desejados

Ter consciência desses processos intencionais mostrou-se extremanete necessário à sua viabilização, assim como ter consciência

do contexto para selecionar os melhores mecanismos para atuar de maneira a promover uma educacao científica realmente crítica.

Dentro da disciplina de Biologia, os conteúdos, a aplicabilidade na vida real, os graus de importância atribuídos pelos alunos a determinado conteúdo e a afinidade dos mesmos para com as temáticas, compuseram um cenário eclético onde a experiência do professor conta bastante, mas o domínio dos mecanismos oriundos de pensar a respeito da própria própria prática mostraram-se determinantes para o sucesso das ocorrências provocadas. Ou seja, dentro de uma mesma disciplina, conteúdos diferentes possuem idiossincrasias no que se refere à construção do Pensamento Crítico.

O uso das indicações circunstanciais para a construção do pensamento crítico se deu também no ambiente de um laboratório, onde os alunos foram levados a manipular instrumentos, observar fenômenos e explicá-los. Mas em outros trabalhos que envolvem o contexto de sala de aula, os mesmos podem ser levados a construir suas premissas tanto pontuais quanto as que puderem ser extrapoladas para o contexto de suas vidas e relações sociais. A abrangência e intensidade dos esforços realizados em sala de aula, possuem um potencial para serem desenvolvidos tambem fora dela.

Com relação a uma perspectiva gradual de aprendizagem, ao fazer uso das indicações circunstanciais sob uma perspectiva de aprendizagem significativa para a construção do pensamento crítico, percebemos o que Postman e Weingartner (1969) trazem, com relação aos conteúdos que os alunos já sabem. Se podemos, ao final das contas, aprender somente em relação ao que já sabemos, isso significa que se não sabemos muito, nossa capacidade de aprender não é muito grande. Percebemos algumas dificuldades relacionadas ao fato de os alunos, de maneira

geral, não estarem acostumados a um processo de ensino no qual são chamados a participar e exigidos a construir o próprio conhecimento. Essa pouca ou quase nula participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, foi constatada durante o período de observação na disciplina de Estágio Curricular. A inserção de elementos e estratégias didáticas que favoreçam a construção do Pensamento Crítico pode contar, portanto, com a participação lenta e gradual dos alunos. Isso implica uma grande mudança na maioria das concepções que direcionam políticas e procedimentos das escolas.

Nessa intervenção em que os conteúdos foram trabalhados sob a ótica do desenvolvimento do pensamento crítico aliado à dinâmica das indicações circunstanciais, além de favorecer a compreensão dos conceitos e a atribuição de significados condizentes com os científicos, ampliou a possibilidade de os alunos protagonizarem os esforços na construção do próprio conhecimento, ainda que de maneira incipiente.

Segundo HALPERN et al 2021, o pensamento crítico quando utilizado de maneira a ser tornar rotineiro nas pedagogias desenvolvidas pelo docente, sua perspicácia intelectual pode permanecer dinâmica.

Constatamos que o uso das indicaões circunstanciais atuam como elementos desencadeadores do pensamento crítico nos diversos contextos observados em sala de aula. Mas ainda há um caminho a ser percorrido no sentido de investigar quais estratégias de ensino quando utilizadas funcionam e por que funcionam.

Ao utilizar as indicações circunstanciais como signos de acompanhamento do raciocínio do aluno, podemos considerar que encontrar a solução para determinado problema sob a perspectiva do Pensamento Crítico, seja um dos objetivos principais de todo o processo.

Além de os alunos resolverem os problemas apresentados, seja na forma de definir e aplicar um conceito corretamente, conseguir encontrar soluções de forma autônoma, percebemos ainda elementos que nos permitem afirmar que o processo acontece de maneira criativa e eficiente, muitas vezes superando as expectativas do Professor.

Para Halpern, embora as discussões a respeito do pensamento crítico tenham surgido da psicologia e ciências afins, o mesmo deve fazer parte do currículo de todos os estudantes porque as habilidades que caracterizam esse tipo de pensamento os beneficiarão dentro e fora da sala de aula.

O presente trabalho foi desenvolvido no contexto de uma pandemia em curso. No Brasil, especialmente, as consequências tem sido as mais deletérias possiveis. No contexto da Biologia enquanto disciplina, o cenário atual configura-se como um terreno fértil para o exercício do pensameto crítico com relacao a várias temáticas que constituem-se em objeto de estudo dentro do currículo escolar. Tão necessária quando a compreensão dos conceitos científicos, a construcao do pensamento crítico em torno de temas que dizem respeito à vida ou qualquer forma de banalização da mesma e suas implicações, tem um valor que transcende a sala de aula. Trata-se de compreender de maneira ampla e por meio do conhecimento científico, os fatores que podem contribuir sobretudo para a manutencão ou a extinção da vida. Trata-se de compreender não apenas os processos biológicos que regem os organismos mas a relação desses organismos entre si e o mundo que os cerca.

O exercício na construção do pensamento crítico se faz necessário em um mundo desigual com problemas que ultrapassam os limites geográficos como dizimação de espécies, esgotamento de recursos

naturais, preconceitos e violências intra e intrespecíficas (entre os seres da mesma espécie e entre seres de espécies diferentes, respectivamente).

Sem perder de vista as contribuições da semiologia de Prieto para os estudos que foram aqui apresentados, sempre que se seleciona uma explicação ou se externaliza uma perspectiva, esta se baseia em uma construção e atribuição de significados, o que nos faz concluir que não teria sido possível fazer esse trabalho sem que estivesse por trás nossa compreensão a respeito dos assuntos abordados. Como toda compreensão, as apresentadas aqui são provisórias, pois representam mais um fragmento em processo de aperfeiçoamento de uma investigação que pode e deve ser ampliada.

REFERÊNCIAS

BAGIO, V. A. *Ser "bom professor": as contribuições da didática na formação inicial docente.* Tese de Doutorado em do Programa de Pós Graduação em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2020.

BAGIO, V.A. et. al, *Ser bom professor: quem, quando, como e para quem.* Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v. 41, e46570, 2019

BAILIN, S. *Critical thinking and science education*, *Science & Education*, 11, 361-375,2002.

BULEGON, A.M. e TAROUCO, L.M.R. *Contribuições dos objetos de aprendizagem para ensejar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes nas aulas de Física.* Rev. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 21, n. 3, p. 743-763, 2015.

BUYSSENS, E. *Semiologia & comunicação linguística*, Editora Cultrix Ltda, 2ª edição, São Paulo, 1974, 217p.

Bybee, R. *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices.* Portsmouth: Heinemann Educational Books, 1997

CUNHA, M. *O bom professor e sua prática.*São Paulo: Papirus, 1989.

CUNHA, A. C. *Representação do "bom" professor: o "bom" professor em geral e o "bom" professor de educação física em particular*. Educação em Revista**,** Marília, v.11, n. 2, p. 41-52, jul./dez. 2010.

DAVSON-GALLE, *P.Philosophy of Science, Critical Thinking and Science Education.Science &Education* 13: 503-517, 2004

ECO, H. *Tratado geral de semiótica*. Estudos, Editora Perspectiva S. A., São Paulo, 2003.

EDWARDS, D.; MERCER, N. *Common knowledge, the development of understanding in the classroom.* London and New York: Routledge, 1993

FACIONE, P. Pensamiento crítico. Que és e por que es importante. Chicago: Loyola.

FELIPE, S.T. *Por uma questão de princípios: alcances e limites da ética de Peter Singer em defesa dos animais.* Florianópolis: Fundação Boiteux,2003

FIDALGO, A. *Semiótica: a lógica da comunicação.* Em: www.bocc.ubi.pt , 1998. Último acesso em Outubro, 2015

FOGARTY, R. & McTIGHE, J.: 1993. 'Educating teachers for higher order thinking: the three-story intellect. Theory into Practice' 32, 162-169.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.* São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FROTA-PESSOA, O., GEVERTZ, R., SILVA, A.G. *Como ensinar Ciências.* São Paulo: Editora Nacional, 1985.

GODOY, M. T; LABURÚ, C. E. . *Animal Experimentation in Higher Education: A Teaching Strategy Based on Prieto´s Semiology*. Journal of Modern Education Review, v. 4, p. 727-735, 2014.

GODOY, M.T. & LABURÚ, C.E. Indicações Circunstanciais como signos potencializadores da aprendizagem significativa subversiva de conceitos na experimentação animal. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1cIDRnQ4PXFOqdq4jP2DYIVXQ06Fe5q5U/view

GODOY, M.T. & LABURÚ, C.E. Indicações Circunstanciais como signos potencializadores da aprendizagem significativa subversiva de conceitos na experimentação animal. Tese defendida no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, 2017.

HALPERN, D. F. *Critical Thinking across the curriculum: a brief edition of thought and knowledge* 3rd edition. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, NJ, USA, 1997

JAIPAL, K. *Meaning making through multiple modalities in biology classroom: a multimodal semiotics discourse analysis*, Science Education, 94, p. 48-72, 2010.

KALMAN, Developing Critical Thinking in Undergraduate Courses: A Philosophical Approach. Science& Education 11: 83-84, 2002

KRASILCHIK, Myriam, O Professor e o currículo de Ciências no 1º grau. São Paulo: Atual, 1987, 80p.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos, *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16. n. 1, 7-33, 2011.

LABURÚ, C.E. e CARVALHO,M. *Educação científica Controvérsias construtivistas e Pluralismo Metodológico.* Londrina: Eduel, 2005.

LEMKE, J. L. Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions, recuperado 1 de fevereiro de 2007 do: <http://www-personal.umich.edu/ ~jaylemlke/ papers/ barcelon.htm>, 2003.

LIPMAN, M. *Pensamiento complejo y educación.* Madrid: De La Torre.

MOLERO, Í. *Semiótica de la comunicación didáctica. Um modelo dialógico contextual para producir aprendizajes significativos.* IX Congreso Internacional sobre investigación em didáctica de las ciencas. Girona, 2013.

MOREIRA, M.A. *Teorias de Aprendizagem.* São Paulo: EPU, 1999a.

MOREIRA, M.A. *Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas.* Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(2), pp. 43-63, 2011.

PASSMORE, John. Ensinando a ser crítico. In: PETERS, R. S. *The Concept of Education.* [trad.: Nélio Parra]. Londres: Routledge & Kegan, 1979.

POSTMAN, N. & WEINGARTNER, C. *Teaching as a Subversive Activity.* Great Britain: Penguin Books, 1971

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science, *International Journal of Science Education*, v. 28, n. 15, p. 1843-1866, 2006.

PRIETO, L. J. *Mensagens e sinais*, Editora Cultrix, São Paulo, SP, 1973.

_____. (1977). *Pertinência y Práctica: ensayos de semiologia.* Espanha: Gustavo Gili S.A.

RAYS, O.A. *Razões da razão didática: hipóteses para a construção de uma didática escolar crítica.* Olhar de professor, Ponta Grossa, 11(1): 11-21, 2008

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. *Comunicação & semiótica*. São Paulo: Hacker, 2004.

TAMAYO, A. O. E. *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas, 2009.

TAMAYO, A. O. E. La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En *Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura* (pp. 275-306). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2006.

TAMAYO, A.O.E A formação do *Pensamento Crítico em Ciências.* Palestra proferida no III Simpósio de Pesquisa em Educação para a Ciência, Maringá, 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

McPECK, J. E.: 1981. *Critical thinking and education.* M. Robertson, Oxford, England.

RIVAS, S.F. et al. *Pensamento crítico em universidades íbero americanas: percursos educativos e perspectivas de formação.* Brazil Publishing: Curitiba, 2020

ROMANINI, A. V. *Semiótica e desing*, 2011. Palestra proferida disponível em https://www.youtube.com/watch?v=OIJzlHeoqf8 acesso em jan 2021.

SARABIA, B. A aprendizagem e o ensino das atitudes. In: COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artmed, 1998.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Investigação sobre o pensamento crítico na educação: contribuições para a didática das ciências. In: VIEIRA, R. M.; et. al (Org.). Pensamento crítico na educação: perspectivas atuais no panorama internacional, Universidade de Aveiro, 2014, p. 41-55.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Práticas didático-pedagógicas de ciências: estratégias de ensino / aprendizagem promotoras do pensamento crítico. n. 20, p. 34-40, December. 2015.

TENREIRO VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Educação em ciências e matemática com Orientação CTS Promotora do Pensamento Crítico. Revista CTS, n. 33, v. 11, p. 143-159, Septiembre. 2016

A Editora Fi é especializada na editoração, publicação e divulgação de produção e pesquisa científica/acadêmica das ciências humanas, distribuída exclusivamente sob acesso aberto, com parceria das mais diversas instituições de ensino superior no Brasil e exterior, assim como monografias, dissertações, teses, tal como coletâneas de grupos de pesquisa e anais de eventos.

Conheça nosso catálogo e siga as nossas páginas nas principais redes sociais para acompanhar novos lançamentos e eventos.

www.editorafi.org
contato@editorafi.org