

Análise da prática educativa de biologia na educação profissional e tecnológica com relação à integração entre formação geral e profissional e abordagem CTS

RESUMO

Esta pesquisa está inserida no campo da Educação Profissional e Tecnológica na interface com Educação em Ciências e estudos sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Trata-se de um estudo de caso de perspectiva etnográfica, em que buscou-se caracterizar um conjunto de aulas de Biologia, em uma escola da Rede Federal, orientado pelas seguintes questões: o ensino de Biologia ocorre de modo a promover ou dificultar a integração entre formação geral e profissional? Ciência, tecnologia e sociedade se fazem presentes na prática educativa investigada? A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade se vincula com a caracterização dessa prática do ponto de vista da integração? Na perspectiva do professor e dos alunos entrevistados, a integração não acontece na prática educativa investigada, e a ciência, a tecnologia e a sociedade se fazem presentes, mas de forma contingente e não inter-relacionadas explicitamente, para que os conhecimentos básicos e específicos façam parte do currículo de forma articulada e integrada. Concluiu-se que a integração entre formação geral e profissional poderia ter sido potencializada pela presença efetiva da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Integração entre formação geral e profissional. Abordagem CTS. Educação Profissional e Tecnológica. Currículo. Prática educativa. Ensino de Biologia.

Vilza Cristina Lorenzeto
vilzalorenzeto@gmail.com
0000-0003-4494-767X
Centro Federal Educação Tecnológica,
Belo horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Adelson Fernandes Moreira
adelsonfmoreira@gmail.com
0000-0002-4383-9653
Centro Federal Educação Tecnológica,
Belo horizonte, Minas Gerais, Brasil.

José Geraldo Pedrosa
jgpedrosa@uol.com.br
0000-0002-8295-8313
Centro Federal Educação Tecnológica,
Belo horizonte, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se desenvolve no contexto da prática educativa de Biologia, concretizada em uma unidade da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Analisou-se o conceito de integração entre formação geral e formação profissional e abordagem da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), na perspectiva do professor de Biologia e dos estudantes em duas turmas do segundo ano, na modalidade integrado, discutidos e referenciados em situações concretas do cotidiano escolar da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) de nível médio, marcado por tensões e contradições.

A dualidade e os obstáculos à integração entre formação geral e profissional no Brasil é remota e historicamente bem sintonizada com a divisão social do trabalho, herdeira direta do escravismo colonial. Assim, esta pesquisa buscou compreender como a dualidade estrutural se concretizou ou foi superada em diferentes momentos da prática educativa de um professor de Biologia em um ambiente de aprendizagem da EPT, relacionando essa caracterização com a forma como a ciência, a tecnologia e a sociedade se fazem presentes.

Tomou-se como referencial teórico autores como: Grabowsk (2006); Frigotto (2010); Moura (2007); Kuenzer (2007, 2010); Ramos (2008, 2010); Machado (2009), entre outros, que discutem questões relacionadas à EPT. No estudo da produção desses autores, constatou-se a necessidade de novas pesquisas que buscassem identificar e compreender as questões relativas à integração na prática escolar concreta e quais caminhos trilhar para diminuir a dualidade estrutural que predomina nos cursos técnicos ditos integrados. Tomou-se como referência Auler e Bazzo (2001); Santos e Mortimer (2001); Linsingen (2006); Barbosa (2012); Araújo e Silva (2012); Moreira (2012), entre outros que discutem questões relacionadas à abordagem CTS e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que tratam de questões relacionadas ao Ensino de Ciências.

Como objetivos específicos, procurou-se identificar os fatores que promoveram ou dificultaram a integração; verificar como a abordagem CTS e suas possíveis relações se fazem presentes nesta prática; e verificar como a presença ou a ausência das relações CTS se vincula com a caracterização dessa prática do ponto de vista da integração.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Historicamente, a educação brasileira se caracteriza pela funcionalidade ao modelo de desenvolvimento econômico do país (MOURA, 2007) com a existência de uma escola dual. Trata-se de uma dualidade histórica entre o pensar e o fazer, entre conhecimento científico e conhecimento profissionalizante. Nesse contexto, estudiosos do campo da EPT como: Grabowsk (2006); Frigotto (2010); Moura (2007); Kuenzer (2007, 2010); Ramos (2008, 2010) e Machado (2009), afirmam a importância da integração curricular e propõem orientações gerais, seja na política, seja no desenvolvimento de um currículo que promova a politecnicidade e a superação da escola dual.

No atual momento histórico, um sentido para o Ensino Médio é buscar sua integração com os cursos técnicos de nível médio. Para isso, é fundamental a sua

ampliação gradativa de forma gratuita, laica e com qualidade nos sistemas públicos de educação (MOURA, 2007).

Atualmente a Rede Federal de Educação conta com mais de 550 escolas em atividade, distribuídas em todo território nacional e reconhecidas como escolas que oferecem ensino de qualidade. Entretanto, essas escolas se deparam com o desafio de se adequarem à nova realidade do mundo do trabalho com o fim de propiciar ao trabalhador o desenvolvimento de conhecimentos, saberes e competências profissionais complexos, já que a natureza do trabalho está mudando, graças ao desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2012).

Neste cenário, “tida no seu início como instrumento de política voltado para as 'classes desprovidas', a Rede Federal se configura hoje como importante estrutura para que todas as pessoas tenham efetivo acesso às conquistas científicas e tecnológicas”¹. Se por um lado houve a ampliação do número de escolas, questiona-se até que ponto a Rede Federal conseguiu superar a dualidade estrutural. Ainda é necessário avançar na direção de um Ensino Médio que forme cidadãos éticos e competentes, capazes de compreender a realidade brasileira, para nela inserir-se superando a dualidade entre formação geral e profissional.

Considera-se que “quem vive o cotidiano escolar percebe que velhos paradigmas educacionais, com seus currículos estritamente disciplinares, se revelam cada vez menos adequados, com reflexos no aprendizado e no próprio convívio” (BRASIL, 2002, p.7). Para romper com esses paradigmas, o currículo deve ser concebido como instrumento democrático pensado a partir tanto de quem ensina quanto de quem aprende,

deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, visando à integração de homens e mulheres no tríplice universo das relações políticas, do trabalho e da simbolização subjetiva. (BRASIL, 2000, p.15).

Diante das necessidades de repensar o currículo, o tema currículo integrado tem sido recorrente nos últimos anos no Brasil nos debates sobre EPT, com o objetivo de ampliar a discussão sobre integração entre formação geral e formação profissional.

O currículo integrado “organiza o conhecimento e desenvolve o processo de ensino-aprendizagem de forma que os conceitos sejam apreendidos como sistema de relações de uma totalidade concreta que se pretende explicar/compreender” (RAMOS, 2008, p.18-19). Esta concepção leva em conta a articulação entre diversos campos de conhecimento e prática, que permite a reconstituição da totalidade, pois relaciona conceitos dos diversos campos da ciência, o que possibilita ao aluno conhecer o real e dele se apropriar. Sem deixar de mencionar que se refere à integração como uma formação omnilateral dos sujeitos, que integra o trabalho, a ciência e a cultura. Considera-se, assim, que

O trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico associado ao respectivo modo de produção); a ciência compreendida como os conhecimentos produzidos pela humanidade que possibilitam o contraditório avanço produtivo; e a cultura, que corresponde aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade (RAMOS, 2008, p.3-4).

Camillo e Mattos (2014), Moreira e Pedrosa (2014) têm apontado fatores que justificam a adoção da Teoria da Atividade (TA) como suporte teórico para análise de práticas educativas. A TA tem suas raízes na Rússia no início do século XX, e caracteriza-se por conceber os aspectos de uma atividade como interações sociais dirigidas a determinado objeto. Nas palavras de Camillo e Mattos (2014, p. 214) a TA pode ser entendida como o “(...) estudo da mente humana em seus contextos culturais e históricos; um sistema conceitual geral com os seguintes princípios básicos: atividade com estrutura hierárquica, orientada a objetos.”

Segundo Engeström (2013) a TA tem sua base nos trabalhos de Vygotsky (1981) sobre mediação, internalização, desenvolvimento das funções mentais superiores, entre outras. A TA foi proposta por Leontiev, que diferencia ação individual de atividade coletiva. Leontiev introduziu uma ênfase na divisão do trabalho, no contexto de realização de uma atividade como um processo histórico fundamental, por trás da evolução das funções mentais superiores que são realizadas em condições de atividade coletiva dirigida a determinado objeto.

São os objetos que diferenciam as atividades humanas. E cada atividade pode

(...) ser reproduzida sob condições completamente diferentes. Várias atividades concretas podem ser classificadas de acordo com os recursos que são convenientes, tais como forma, os meios de execução, nível emocional, temporais e características espaciais, mecanismos fisiológicos, etc. No entanto, a principal característica que distingue uma atividade de outra é o seu objeto. Afinal de contas, é precisamente o objetivo de uma atividade que lhe dá uma direção específica em conformidade com a terminologia que eu propus, objeto de uma atividade é o seu real motivo. É claro que, o motivo pode ser tanto material ou ideal (LEONTIEV, 1981, p.59) [Tradução nossa].

Engeström (2013) propôs a Teoria da Aprendizagem Expansiva, que ocorre quando se cria um novo motivo, ou objeto, em uma atividade e isto amplia a aprendizagem. Ele propôs um exame dos sistemas de atividade, considerando as ações coletivas, por meio de um diagrama (ENGESTRÖM, 1987), compreendido por Moreira, Pedrosa e Pontelo (2011) como um instrumento de descrição e análise de práticas educativas.

Figura 1 – Diagrama do sistema de atividade



Fonte: Engeström (1987).

Este diagrama se constituiu, no contexto desta pesquisa, em importante instrumento orientador da observação da prática educativa investigada e na sua análise. As tensões entre seus elementos constituintes são: o sujeito, o objeto, os artefatos mediadores, as regras, a comunidade e a divisão de trabalho. Foram observadas as tensões que se estabeleceram dentro de cada elemento e entre os elementos do sistema de atividade da prática educativa de Biologia investigada

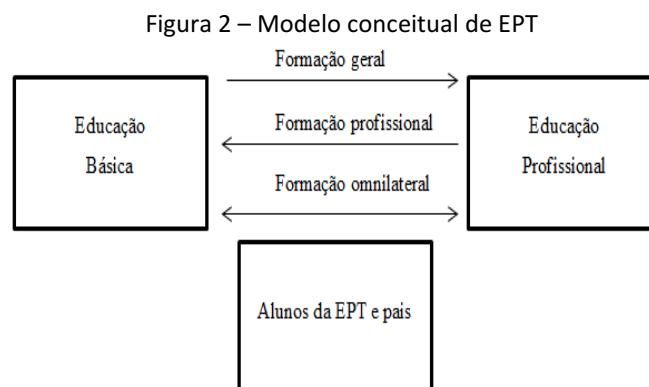
para elucidar as tensões que promoveram o avanço do sistema de atividade e os limites deste.

A TA apresenta subsídios para pensar as práticas concretas que se efetivam no ensino de ciências, expressando a relação entre o individual e o coletivo, que envolve o sujeito da atividade educacional e contribui para explicitar a tensão acerca do conteúdo da atividade educacional (CAMILLO; MATTOS, 2014). Ainda segundo os autores, a TA permite revelar

(...) a tensão gerada em torno do resultado esperado para a atividade educacional. Esta se expressa, no processo educacional, na oposição entre a apropriação do conhecimento já estabelecido e a construção de novos conhecimentos (CAMILLO; MATTOS, 2014, p. 220).

Para aplicar a TA à prática educativa de Biologia na EPT, foram utilizados os conceitos expressados nesta fundamentação teórica somados às questões sugeridas por Moreira e Pedrosa (2014) que fazem vários questionamentos de como uma prática educativa se organiza e se desenvolve.

Elaborou-se também um modelo conceitual de EPT, com base na Teoria da Aprendizagem Expansiva de Engeström (2013), para contribuir com as repostas às questões levantadas por Moreira e Pedrosa (2014), como mostrado na Figura 2:



Fonte: Elaborada pelos autores com base na Teoria da Aprendizagem Expansiva de Engeström (2013).

Nesse modelo, para a superação das tensões geradas na EPT, em prol de sua elucidação, não apenas professores, mas alunos e pais cumprem papel fundamental.

MÉTODOS

Para este estudo de caso foram utilizadas as seguintes técnicas: pesquisa documental, observação participante e entrevistas. A aplicação dessas técnicas baseou-se em referências de estudos etnográficos, sistematizados por pesquisadores da área da Educação tais como GREEN *et al.*, 2005; ANDRÉ, 2009; FONSECA, 2014).

Após um conjunto de aulas, que trataram de um determinado tema da Biologia, procedeu-se à descrição delas, a partir das anotações, do caderno de campo, da memória das observações realizadas e dos registros de áudio de

entrevistas com estudantes e professor. Estas ações proporcionaram uma visão da prática educativa investigada, voltada para as questões de pesquisa, bem como dos acontecimentos notórios, especialmente nos momentos de interdisciplinaridade e contextualização ocorridos em cada aula.

Para a análise das entrevistas, trilhou-se um caminho sistemático. A partir da leitura do projeto pedagógico e do programa de Biologia para os cursos investigados, procedeu-se uma primeira entrevista com o professor, que por sua vez estabeleceu um posicionamento de proximidade com relação aos temas pesquisados. Paralelamente a esta etapa, foi construído um roteiro de observação das aulas com base na Teoria da Atividade e, juntamente com as anotações do caderno de campo, com o acréscimo do que surgiu durante a observação participante, foi feita a narrativa das aulas, com algumas análises. Estes dados preliminares geraram um roteiro de nova entrevista com o professor e um roteiro de entrevista com os alunos. Isto foi fundamental para caracterizar a prática educativa de Biologia, que é o objeto desta pesquisa.

Foi retratada a perspectiva do professor e de estudantes, participantes da prática educativa, sobre situações identificadas durante a observação participante e que apontaram possibilidades e obstáculos em relação à integração. Os significados que professor e estudantes (perspectiva êmica) atribuíram aos momentos destacados nos registros da observação participante foram relatados e, a partir de um olhar externo sobre a prática educativa investigada, e de acordo com a compreensão sobre integração e sobre relações entre ciência, tecnologia e sociedade dos pesquisadores (perspectiva ética), realizou-se um exercício de perspectiva contrastiva, estabelecendo um diálogo permanente entre as perspectivas ética e êmica, conforme propõem Green *et al* (2005).

A justaposição de perspectivas dentro de um contexto propicia informações que o estudo a partir de uma única expectativa não pode revelar. Uma vez que tal justaposição frequentemente envolve o uso de diferentes tipos de dados, métodos ou teorias, utilizar essa perspectiva como o ponto de contraste faz com que as diferenças de tipos de conhecimento e de acesso a certos membros de uma comunidade se tornem visíveis. (GREEN *et al*, 2005, p.35).

A pesquisa coletou dados para identificar ou caracterizar a prática educativa investigada. A análise dos registros da observação participante, combinada à análise documental, proporcionou um norte para a concretização/produção das entrevistas realizadas com o professor e com os alunos.

Com o professor foram realizadas duas entrevistas. A primeira, quatro semanas após o início da observação participante. A segunda ao final da observação, que durou um total de 16 semanas as duas entrevistas. Buscou explicitar as situações criadoras de oportunidades ou de obstáculos à integração e ao aparecimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade na prática educativa do professor.

Com os alunos foi realizada uma entrevista após a observação participante, com o fim de buscar compreender a prática educativa do ponto de vista deles sobre questões relacionadas à integração formação geral e profissional, abordagem CTS e à prática educativa de Biologia.

A escola onde a pesquisa se desenvolveu localiza-se na região sudeste do Brasil, e o professor-pesquisador de Biologia foi acessível e voluntário em

participar deste estudo. O objetivo foi o de observar uma prática educativa de Biologia, para entender como a integração entre formação geral e formação profissional e a abordagem CTS se concretiza nesta prática. A observação efetivou-se durante um semestre, uma vez por semana, cujas turmas tinham aulas geminadas de Biologia, isto foi importante para formar uma opinião mais segura sobre os aspectos observados, representativos daquele cotidiano escolar.

Os registros da observação participante foram ainda utilizados para distribuir os estudantes em três grupos, de acordo com os níveis de engajamento observados durante a prática educativa: compreensivo, operacional e não engajamento. A descrição desses níveis de engajamento foi referenciada em Moreira e Pontelo (2009) conforme descrição abaixo:

- **Engajamento compreensivo** é aquele que acontece no plano das atividades propostas na prática educativa. O estudante compreende e articula as ações propostas e o resultado que se quer alcançar com elas tendo em vista o objeto da atividade;
- **Engajamento operacional**, se dá apenas no plano das ações e operações da atividade proposta. O estudante participa para cumprir o que o professor determinou que fosse feito;
- **Não engajamento** caracteriza-se por uma atitude de não participação, de desinteresse seja pelo objeto da atividade proposta.

De cada turma foi convidado um estudante, de cada nível de engajamento, para serem entrevistados. O roteiro de entrevista foi gerado contrastando os dados das análises documentais, os registros do caderno de campo e os dados das entrevistas com o professor. Foram entrevistados seis alunos, sendo três da Turma A e três da Turma B, aqui nomeados por A1, A2, A3, A4, A5 e A6. De cada turma foi escolhido um aluno que se encaixa no engajamento compreensivo; um que apresenta engajamento operacional e um não engajado. Após descrição e análise das entrevistas, elaborou-se um diagrama do sistema de atividade da prática educativa de Biologia para contribuir com a sua análise e responder às questões de pesquisa.

Em síntese, a pesquisa se desenvolveu em três momentos, como mostra o quadro abaixo:

Quadro 1 – Sequência metodológica da pesquisa

Primeiro momento	Segundo momento	Terceiro momento
- Estudo bibliográfico sobre CTS e integração entre formação geral e profissional. - Elaboração do projeto (Estudo de caso com perspectiva etnográfica). - Cuidados éticos.	- Desenvolvimento do projeto. - Escolha da escola, professor e turmas. - Observação participante (registros). - Estudo documental. - Descrição das aulas. - Entrevistas com o professor.	- Uma primeira versão da dissertação. - Entrevista com seis alunos. - Transcrição das entrevistas. - Análise das entrevistas. - Diagrama e análise do sistema de atividade. - Considerações finais.

Fonte: Autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As turmas cujas aulas foram observadas estão identificadas como Turma A (Técnico A) e Turma B (Técnico B), nelas atuando o mesmo professor de Biologia. Foi escolhida a Turma A para relatar detalhadamente a observação participante, pois era a turma mais presente e participativa, pois contribuíram para enriquecer os relatos. As observações sobre a Turma B também foram contempladas, porém se diferenciou do relato da Turma A. A observação das aulas foi orientada por um conjunto de questões elaboradas a partir da Teoria da Atividade. Optou-se por questões sugeridas por Moreira e Pedrosa (2014), para analisar uma prática educativa com base na Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1981; ENGSTRÖM, 1987), às quais foram incluídas duas outras perguntas relacionadas à integração entre formação geral e profissional e à abordagem CTS, listadas abaixo:

- Qual é o objeto da atividade?
- Que intenções orientam as ações de professor e estudantes?
- Que papéis se atribuem?
- Que recursos mediacionais são utilizados?
- Como a prática educativa se organiza e se desenvolve do ponto de vista das regras e da divisão do trabalho?
- Que tensões se estabelecem internamente a cada elemento do sistema de atividade e nas relações que mantêm entre si?
- O que essas tensões revelam sobre as escolhas feitas pelos participantes da prática educativa e sobre suas possibilidades?
- O que elas revelam das relações desse cotidiano observado com determinações sociais mais amplas, repercutidas na comunidade em que se insere a prática educativa?
- Que aspectos promoveram integração entre formação geral e profissional?
- Como a ciência, a tecnologia e a sociedade se fazem presentes?

O conjunto de aulas observado configurou a prática educativa de Biologia descrita e analisada nessa pesquisa. Essa prática foi caracterizada a partir de diferentes temas abordados pela Biologia: sistema excretor, sistema nervoso, sistema endócrino e a genética. Cada um deles configurando a prática educativa, em um determinado conjunto de aulas.

Os temas foram desenvolvidos por meio de aulas expositivas dialogadas, tendo como principal mediação imagens de componentes daqueles sistemas. O professor utilizou como recursos mediacionais *notebook* e *data show*, caneta laser, quadro e pincel. Projetou gravuras de livros, figuras da internet, esquemas e conceitos; pequenos vídeos foram transmitidos sobre os assuntos. As imagens, bem selecionadas, mostrou-se adequadas ao ensino. Utilizou, também, analogias e metáforas nas suas explicações, que contribuíram para o enriquecimento das aulas.

Observou-se que o professor não desenvolve todo o conteúdo programático estabelecido por instâncias superiores, mas que exerce a liberdade pedagógica de

escolha de conteúdos que sejam mais importantes e significativos para a vida dos alunos.

O professor, no seu diálogo com os alunos, extrapolou a dimensão conceitual da ciência em sala de aula e levantou problemas de interesse social. Um exemplo é que durante as aulas sobre sistema nervoso, o professor procurou contextualizar o tema comentando sobre o filme, “O Óleo de Lorenzo”. Ele explicou que o filme retrata a história real de uma doença relacionada com o sistema nervoso central. No filme os pais de Lorenzo, procuram em bibliotecas, mesmo não sendo médicos, a cura para a doença. A doença causa a degeneração do cérebro, levando o paciente à morte em pouco tempo. Os pais de Lorenzo descobriram um óleo, que não curava a doença, mas fazia com que a mesma não evoluísse. O professor sugeriu que os alunos que não assistiram ao filme deveriam assistir para entender melhor o que foi discutido.

Nesta aula, percebeu-se a preocupação do professor em relacionar o conteúdo científico sistema nervoso central a doenças degenerativas do cérebro. É importante ressaltar que o professor associou questões da vida cotidiana com os conhecimentos científicos sem ficar preso ao espontaneísmo e à cotidianidade para o entendimento do conteúdo. Em contrapartida valorizou os conhecimentos científicos, mostrando a importância de relacionar o “mundo da ciência” com o “mundo da vida”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio alertam para isto, ou seja, que é possível generalizar a contextualização como recurso para a aprendizagem significativa, mas é preciso, no entanto, cuidar para que essa generalização não induza à banalização, o papel da contextualização é seu fundamento epistemológico e psicológico (BRASIL, 2000, p.81).

Outro exemplo que pode ser citado foi durante a prática educativa sobre genética, quando o professor argumenta que antigamente o teste de paternidade não era possível, mas hoje, com o exame de DNA, isto se tornou viável e mudou a vida das pessoas. Nesse caso a ciência aparece também na história da ciência e na importância da ciência. Ainda no ensino desse tema houve uma preocupação com o mundo do trabalho, quando ele cita as profissões, perícia criminal e medicina legal, abrindo um debate com os alunos sobre as mesmas. O professor contextualizou o tema, quando disse que é possível em uma cena de crime, identificar vítimas e assassinos pelo exame de DNA. E comentou sobre a importância da dessas profissões. E disse: *“Isto só foi possível porque, nos últimos anos os geneticistas fizeram descobertas sobre o DNA, que tornou possível também o teste de paternidade”*. Argumentou ainda o professor: *“isso mudou a vida das pessoas”*. O debate foi se aprofundando e ele foi articulando os conhecimentos da formação geral com aspectos específicos da formação técnica que os alunos já tinham adquirido durante o curso.

Foram concretizados, portanto, momentos de contextualização/problematização que se aproximam de uma abordagem CTS, da forma que apresentam Auler e Bazzo (2001) e Santos (2008), assim como de uma formação humana integral, convergente com o que propõe Ramos (2008).

A análise da prática educativa de Biologia, não foi puramente descritiva, não ficou restrita somente às falas do professor e dos alunos. Seus enunciados foram contextualizados, juntamente com todas as suas ações discursivas. Durante as entrevistas, tudo que era não verbal e poderia estar incorporado nas ações

discursivas foi observado e anotado no caderno de campo, para ser relacionado com suas atitudes em sala de aula.

Considerou-se todo cenário da prática educativa observada, os sentidos e os significados dos discursos do professor e dos alunos foram construídos ligados a este cenário. Assim sendo, discursos de professor e estudantes foram analisados considerando-se o momento sócio-histórico em que o sujeito se insere (ORLANDI, 2005).

Foram realizadas duas entrevistas com o professor. A primeira entrevista foi realizada na 4ª semana, após o início da observação participante. A segunda após o término da observação participante, a descrição das aulas e a primeira análise da prática educativa. A segunda entrevista se deu após o término da observação, da descrição e da primeira análise? A primeira entrevista foi mais geral e introdutória e visou identificar o sujeito que conduz a prática educativa analisada, sua trajetória, sua formação, suas concepções etc. A segunda foi mais detalhada e focalizou diretamente as questões de pesquisa. Esse docente possui graduação em Ciências Biológicas, mestrado e doutorado em Biologia Vegetal e entende que a unidade da instituição federal onde trabalha oferece uma educação básica e profissional de ótima avaliação e reconhecimento, mas que a dualidade entre formação geral e formação técnica está presente. Segundo o professor: *“Já houve avanços no sentido de superar essa dicotomia. Infelizmente, acaba que existe uma separação, literalmente essa dicotomia... eu acho que deveria ter uma integração maior mesmo” (Professor).*

Buscando respostas para as questões de pesquisa, foram feitas perguntas aos alunos sobre integração, formação geral e profissional, a tríade ciência, tecnologia e sociedade e também sobre a prática educativa de Biologia.

A entrevista com cada estudante era iniciada questionando o porquê deles terem optado por um curso técnico integrado e se quando fizeram as suas escolhas sabiam o que era um curso técnico integrado. Na visão inicial desses estudantes, um curso técnico integrado reduz-se ao esquema de fazer ensino médio e técnico em um mesmo lugar e estudar o dia todo, como afirma A5:

Eu já tinha mais ou menos uma noção que era de manhã ensino médio e à tarde o técnico. Basicamente é isso mesmo que está acontecendo (A5).

Os alunos, quando perguntados se a escola atende às suas expectativas e se eles se sentem valorizados pelo curso que estão fazendo, foram unânimes em afirmar que sim.

Com o objetivo de entender a concepção de integração dos alunos, após estarem no segundo ano de um curso técnico integrado, questionou-se novamente o que significa um curso técnico integrado, o que na instituição facilita e o que dificulta essa integração e quais os aspectos do curso demonstram integração:

Então a questão é de justamente ter a integração. O espaço do técnico junto com o do médio. Nem sempre, os professores conseguem juntar muito, eles até tentam...(A1).

Integrado parece ter dois significados: integrado ensino médio e ensino técnico, integrado entre a matéria que você vê no técnico e a matéria que você vê no médio (A2).

É perceptível, neste caso, que os entrevistados possuem visões que se aproximam de ambas as perspectivas: a dicotômica e a integral.

Perguntou-se aos alunos como eles acham que a ciência, a tecnologia e a sociedade aparecem nas aulas de Biologia. Com relação a esta questão, pôde-se observar que alguns alunos perceberam que aparece de forma não relacionada ou relacionando mais a ciência com a sociedade:

Eu acho que a ciência aparece diretamente, se não fosse a ciência descobrindo o tamanho da célula, vírus... A tecnologia se relaciona diretamente com o desenvolvimento de equipamentos e a sociedade, tem também muita questão da ética, da religião, que pode afetar a vida das pessoas. (A3).

Embora alguns estudantes se referiram à ciência, tecnologia e sociedade de forma relacionada, outros entrevistados o fizeram de forma não relacionada ou com relações tênues. No entendimento deles, a ciência está sempre presente nos conteúdos ensinados. A sociedade aparece frequentemente nas questões relacionadas à vida cotidiana, principalmente relacionada à saúde. A tecnologia aparece nos recursos mediacionais utilizados pelo professor e também no desenvolvimento de equipamentos. Isto está de acordo com as anotações feitas no caderno de campo durante as observações das aulas e também nas falas dos alunos, com também pode ser observado nas falas abaixo:

A ciência aparece na própria matéria, a tecnologia no método como que a disciplina é passada para os alunos, a sociedade, é que as aulas às vezes não têm um aspecto só de ciência, tem um viés social muito forte nas aulas de Biologia (A2).

Outro aluno já começa a questionar o caráter salvacionista da ciência e da tecnologia:

A ciência aparece no conteúdo da matéria em si, a tecnologia eu não vejo muito não, a sociedade... Eu acho que a Biologia está diretamente ligada à nossa vida, contribui com a área da Medicina, sobre o nosso corpo mesmo, as doenças que acontecem na nossa vida que estão bem presentes mesmo. O câncer, por exemplo, pode até ser que tivesse algum tratamento, mas não é de interesse, porque eles visam o lucro em cima da doença (A4).

Foram observadas muitas dificuldades na interação entre os docentes. Pode-se citar a falta de um planejamento conjunto envolvendo os docentes da educação básica e os da educação profissional, que irão atuar em cada curso, para que os conhecimentos básicos e específicos façam parte do currículo de forma articulada e integrada. Como afirma o professor em sua fala: *“Precisa ter abertura para discutir o currículo, ver se ele é adequado para o curso”*. Ele percebe que precisa repensar o currículo para que a integração possa acontecer na prática.

Depois de ouvir o docente de Biologia, que relata as dificuldades em promover práticas educativas mais integradoras, devido ao curto período de tempo de que dispõem, em termos de carga horária de aulas semanais, e as queixas dos alunos quanto à falta de integração, questiona-se sobre a necessidade de reorganizar o currículo dos cursos analisados, considerando a integração como eixo estruturador, no sentido de dar valor aos fatores que a possibilitam tais quais o trabalho interdisciplinar, a contextualização, e tendo como pano de fundo uma discussão conjunta sobre as necessidades formativas dessa etapa da educação básica, na perspectiva de uma educação profissional e tecnológica com qualidade.

Para fazer um planejamento conjunto é necessário enfrentar e superar desafios que são históricos no ambiente escolar: criar ou reorganizar tempos para o trabalho coletivo; superar a fragmentação entre áreas de conhecimento e dentro de cada área. Especificamente, no campo da EPT, explicitar e superar tensões entre as culturas escolares específicas da formação geral e da formação profissional.

Do reconhecimento da necessidade da integração, resulta a importância da reflexão de autores, como Kuenzer (2007, 2010), Ramos (2008, 2010), que mostram o valor da integração entre ensino médio e técnico, entre formação geral e profissional e as de (BARBOSA, 2011; ARAÚJO & SILVA, 2012), que vislumbram a inserção da abordagem CTS na EPT, como contribuição para uma educação profissional capaz de promover a formação humana integral.

Há que se destacar também que está apontada na literatura a modalidade do “integrado” com duração de quatro anos. Assim, “crê-se que, neste tempo, é possível atender à legislação quanto à carga horária mínima exigida para ambos os cursos” (MACHADO, 2006, p.51) e, possivelmente, encontrar os percursos formativos mais adequados a partir dos objetivos específicos das disciplinas de formação geral, dentre elas a Biologia, e as de formação profissional.

Na perspectiva do professor, aulas expositivas dialogadas com objetivos bem definidos permitem “ganhar tempo”. O tempo é, portanto, um problema para docentes de Biologia da EPT, de escolas que ainda não praticam o currículo integrado na prática. De acordo com o professor, as escolhas que fez para preparar e desenvolver as aulas tem relação direta com o tempo disponibilizado para a Biologia, isto é, com a carga horária, que é pequena diante de todos os conteúdos que estão no programa da disciplina. Optou, então, por aulas expositivas dialogadas, com slides bem elaborados. Ele tem consciência de que é importante estabelecer um diálogo contínuo com os alunos e procura fazer contextualizações, que ele acredita contribuir para a integração. Conforme sua fala:

Procuro dar uma aula sempre dialogada. Acho que na realidade eu me entrego bastante diante dessas escolhas que eu faço. A integração nesta hora acontece quando eu tento ir a coisas do dia a dia deles, fazendo com que eles entendam da Biologia não somente aquilo que está no livro didático, mas aquilo que é interessante saber por que faz parte da vida deles (Professor).

Observou-se que, por esta razão, professores desta disciplina fazem opção por essa estratégia metodológica. Apesar das aulas serem dialogadas, elas são centradas no professor e podem ter relações com o não engajamento dos alunos em suas atividades e, como já descrito, este tipo de prática não favorece a abordagem CTS.

Portanto, as relações CTS aparecem de forma pontual e fragmentada na prática educativa investigada. Elas não constituem um eixo estruturador dessa prática, pois aparecem no encaminhamento de uma estratégia que visa criar situações e exemplos a partir dos quais os estudantes atribuam significado aos conteúdos conceituais de Biologia ensinados. Como afirmou Linsingen (2006, p. 8), “uma orientação pedagógica formal que estimule a compreensão da dimensão sócio-sistêmica da tecnologia, ainda não é comum no ensino tecnológico”.

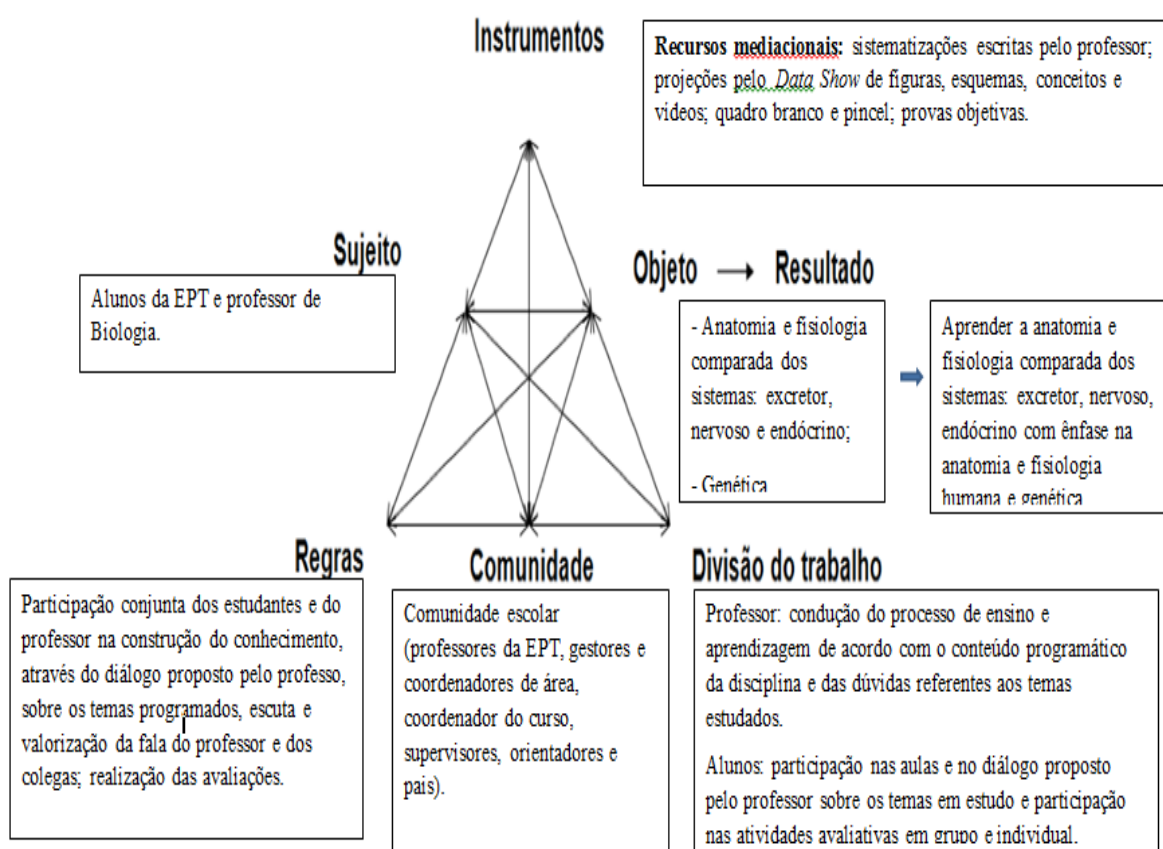
Os estudantes do ensino médio integrado, ao longo de três anos de múltiplas e intensas atividades, vão se constituindo sobreviventes, constroem laços coletivos para superação das dificuldades, administram os tempos e tarefas das disciplinas

de acordo com sua prioridade, se mais voltada para a formação técnica, se mais voltada para a continuidade de estudos, ou se comprometida apenas com a conclusão dessa etapa (de) formativa.

Nas observações realizadas, evidenciou-se claramente essa “administração” do tempo, nas aulas de Biologia, não obstante todo o comprometimento mostrado pelo professor, combinado com sua atitude de não questionar esse procedimento dos estudantes.

Utilizou-se o diagrama proposto por Engeström (1987) como instrumento de descrição e análise do sistema de atividade da prática educativa de Biologia (Figura 3), que colaborou para a explicitação de tensões que promoveram o avanço do sistema de atividade e as que limitaram este sistema.

Figura 3 – Diagrama de descrição e análise da prática educativa observada



Fonte: Elaborada pelos autores com base em Engeström (1987).

As tensões que promoveram o avanço foram identificadas tanto na turma A quanto na turma B. Em relação à conduta do professor podemos citar: o bom relacionamento com seus alunos, sua didática de sempre considerar os conceitos prévios dos alunos, principalmente nas contextualizações dos temas da Biologia, em que o objeto do conhecimento ganha proximidade com algo já vivido pelos alunos ou que venha a contribuir com o seu viver; colocando-os frente aos conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais; sua postura que, independentemente do número de interlocutores efetivos durante a aula, se mantinha com entusiasmo, estimulando assim o diálogo. Com relação à postura

dos alunos, pode ser citado o bom relacionamento entre eles e a participação engajada no diálogo com o professor.

Por outro lado, foram observadas algumas tensões que limitaram o desenvolvimento do sistema de atividade, em ambas as turmas, a saber: a diversidade de ações de alunos não engajados na aula, no que gera dispersão, passividade e distanciamento entre professor-aluno; ações vinculadas a expectativas pessoais, que não fazem parte do contexto do processo de ensino-aprendizagem de Biologia como os relacionamentos nas redes sociais, as resolução de exercícios de outras disciplinas e as conversas paralelas.

Outros elementos limitantes para o desenvolvimento do sistema de atividade: as aulas serem centradas no professor, pois isso potencializa o não engajamento e dispersão da turma; a prevalência de um ensino propedêutico na disciplina, sem um planejamento integrado com as propostas curriculares dos diferentes cursos; a distribuição das aulas de Biologia na grade curricular da EPT, na modalidade integrada, pois a disciplina de Biologia não é ofertada para os alunos do 3º ano, e o professor precisa concluir, no 2º ano, todo conteúdo programático da Biologia da formação geral. Essa tensão implica na não diversificação das estratégias pedagógicas, sustentando a escolha por aulas expositivas dialogadas, como procedimento mais adequado para o “cumprimento do programa”. Outro fator é o grande número de tarefas exigidas pelos docentes dos cursos, sobrecarregando os alunos e levando-os, em vários momentos, a não dedicar o devido tempo aos estudos de Biologia, especialmente em sala de aula.

As tensões constitutivas dessa prática, esquematizadas no diagrama, mostrado na figura 3, ainda que emergentes de um dos elementos ou da relação entre dois, repercutem no sistema de atividade, uma vez que este sistema de é a unidade de análise. A modificação do sistema de atividade é compreendida a partir dessas tensões, que podem promover seu avanço ou implicar em obstáculos a serem superados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na instituição onde a pesquisa foi desenvolvida, prevalece a prática de currículo disciplinar. No projeto dos cursos técnicos A e B está proposto a integração das áreas de conhecimentos, mas houve a constatação de que a integração não acontece na prática educativa investigada.

Algumas iniciativas de integração têm acontecido na instituição, como foi observado pela pesquisadora e anotado no diário de bordo, por exemplo os trabalhos da Coordenação de Ciências, que têm desenvolvido o hábito de diálogo entre os docentes, promoveram encontros para discussões sobre integração entre formação geral e profissional, com o objetivo de compartilhar conhecimentos, não repetir conteúdos e organizar espaço e tempo escolares, no sentido de promover efetivamente oportunidades de aprendizagem. Discutiram, também, sobre a abordagem CTS, visando desenvolver uma cultura de inovar, repensar o fazer pedagógico e mudar as metodologias de ensinar e aprender. Fizeram a divulgação de algumas experiências vivenciadas por eles para professores de outras escolas também. Os estudantes, por sua vez, citaram visitas técnicas organizadas conjuntamente por disciplinas da formação geral e específica.

Verifica-se, na prática educativa de Biologia analisada, que a ciência aparece especialmente em sua dimensão conceitual, nos conhecimentos científicos, nos conteúdos conceituais programados e desenvolvidos nas aulas. A tecnologia está presente nos recursos mediacionais, utilizados pelo professor, assim como nos aparelhos e instrumentos utilizados pelos homens, cientistas, médicos entre outros profissionais e na aplicação das diversas técnicas utilizadas pela humanidade. Em outras palavras, a tecnologia aparece no destaque de certos objetos técnicos e sua utilização, porém de forma naturalizada e incorporada no cotidiano, sem maior problematização. A dimensão sociedade na relação com a ciência e a tecnologia aparece no esforço sistemático de contextualização, em que a vida cotidiana é debatida.

Verifica-se que a ciência, a tecnologia e a sociedade associadas aos objetos de estudos podem propiciar as interações docentes – discentes – mundo do trabalho e desta forma estabelecer vínculos entre pressupostos curriculares do campo Trabalho e Educação com os do campo CTS, comprometidos com a formação humana integral. Conforme sugestão de um aluno, deveria ter mais aproximação dos saberes escolares com os saberes do mundo do trabalho, não apenas no estágio curricular, mas durante todo desenvolvimento do curso.

Na prática educativa de Biologia investigada, não existiu um planejamento por parte do professor de Biologia junto aos outros docentes de disciplinas específicas relacionadas à Biologia, o que objetivaria a integração entre formação geral e profissional, logo não se identificou a busca pela formação humana integral. O objetivo de desenvolver uma abordagem CTS também não faz parte do planejamento da prática educativa. Houve momentos que, por meio de contextualizações, o professor estimulou os alunos fazerem reflexões sobre o cotidiano, possibilitando conexões da Biologia com outros saberes, incluindo os relacionados à ciência, tecnologia e sociedade. Isto permite concluir também que a integração e a abordagem CTS passa pela contextualização e interdisciplinaridade, que permitem a objetivação da cultura vigente, repleta de novidades científicas e tecnológicas, às quais precisam ser discutidas criticamente pela sociedade.

Esta pesquisa também verificou que a interdisciplinaridade é fundamental na EPT para diminuir a dualidade estrutural que foi observada, pois permite aos alunos adquirir conhecimentos e habilidades que contribuem para a sua formação humana integral. O planejamento conjunto pode ser uma das “chaves” para alcançar esse objetivo. No contexto da prática educativa investigada não se observou qualquer ação intencional a partir das Coordenações de Curso, no sentido de demandar ou mesmo sugerir as contribuições potenciais da Biologia para as formações específicas dos diferentes cursos. As articulações ocorreram de forma contingente, a partir da perspectiva do professor.

A Biologia segue seu caminho, orientada, especialmente, por um ensino enciclopédico e preparatório para a continuidade de estudos, enfrentando cotidianamente a tensão desse programa, que possui carga-horária insuficiente para seu desenvolvimento.

Há que se destacar, mais uma vez, o esforço sistemático do professor, cuja prática investigada, de criar situações que favoreçam a atribuição de significado pelo estudante à matéria ensinada, combinado à estratégia de aproveitar ao máximo cada aula expositiva dialogada, mediada pela apresentação de imagens,

cuidadosamente escolhidas e preparadas, para ilustrar, tornar mais concreto e apreensível, os conteúdos de Biologia ensinados, que podem vir a se constituir em conhecimento apropriado.

O que foi constatado é uma justaposição de dois cursos, técnico e médio, integrados por força de uma matrícula única do estudante e por uma grade - no significado literal dessa palavra - curricular que estrutura os dois percursos formativos, em uma extensa carga-horária semanal para os estudantes.

A Biologia, se fosse planejada de forma integrada com as disciplinas específicas, valendo-se de temas e orientações próprios da abordagem CTS, criaria condições para os alunos reconhecê-la como importante não só para a formação geral, mas também para a profissional técnica.

Pelo exposto até aqui, sem ignorar a complexidade e a dimensão da tarefa, reafirma-se a potencial contribuição das relações CTS, especialmente na aproximação entre as diferentes áreas da formação profissional com a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

INTEGRATION BETWEEN GENERAL AND PROFESSIONAL TRAINING AND APPROACH CTS: ANALYSIS OF AN EDUCATIONAL PRACTICE OF BIOLOGY IN PROFESSIONAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION

ABSTRACT

This research is inserted in the field of Professional and Technological Education in the interface with Science Education and studies on Science-Technology-Society. This is a case study from an ethnographic perspective, in which we sought to characterize a set of Biology classes, at a Federal School, guided by the following questions: the teaching of Biology occurs in order to promote or hinder integration between general and professional training? Are science, technology and society present in the investigated educational practice? Is the Science-Technology-Society approach linked to the characterization of this practice from the point of view of integration? From the perspective of the teacher and the interviewed students, integration does not happen in the investigated educational practice, and science, technology and society are present, but contingently and not explicitly interrelated so that basic and specific knowledge are part of the curriculum in an articulated and integrated way. It was concluded that the integration between general and professional training could have been enhanced by the effective presence of the Science-Technology-Society approach.

KEYWORDS: Integration between general and professional education. STS approach. Professional and Technological Education. Curriculum. Biology Teaching.

NOTAS

1 Histórico. Rede Federal de Educação. Disponível em:
<<http://redefederal.mec.gov.br/historico>>. Acesso: 07 fev. 2015.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 2009.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, p. 73- 98.

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p.99-112, jan-abr, 2012.

BARBOSA, L. C. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Educação Profissional e Tecnológica: a relevância do enfoque CTS para uma formação humanista e integral. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE. Curitiba, 2011. **Anais...** Curitiba, 2011. Disponível em: <http://ct.utfpr.edu.br/ocs/index.php/tecsoc/2011/paper/view/38>. Acesso em 30 set. 2013.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: 2000.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Pcn+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: 2002

CAMILLO, J.; MATTOS, C. Educação em ciências e a teoria da atividade cultural-histórica: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.16, n. 01, p. 211-230, jan-abr, 2014.

DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. **Cadernos Cedes**, Campinas, vol. 24, n. 62, p. 44-63, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 11 mar. 2009.

ENGESTRÖM, I. Aprendizagem Expansiva. Por uma reconceitualização pela teoria da atividade. In: ILLERIS, Knud (org.). **Teorias Contemporâneas da Aprendizagem**. Editora Penso 2013.

ENGESTRÖM, Y. Learning by expanding: an activity-theoretical approach to development research. Helsinki, Finland: Orienta-konsultit, 1987.

FONSECA, V. A. C. **Interações multimodais em uma sala de aula de Biologia**. Dissertação (Mestrado em Conhecimento e Inclusão Social em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2014.

GREEN, J.; DIXON, C. N.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, vol. 12, p. 13-79, 2005.

KUENZER, A. Z. Da dualidade assumida à dualidade negada: o discurso da flexibilização justifica a inclusão excludente. *Educação & Sociedade*, Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial p. 1153-1178, out. 2007. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em 25 nov. 2013.

KUENZER, A. Z. As políticas de educação profissional: uma reflexão necessária. In: MOLL, Jaqueline *et al.* **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 253-270.

LEONTIEV, A. N. The Problem of Activity in Psychology. In: WERTSCH, J. V. (Ed.) **The concept of activity in soviet psychology**. New York: M. E. Sharpe. Inc., 1981, p. 37-71.

LINSINGEN, I. CTS na educação tecnológica: tensões e desafios. In: I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación CTS+I, 2006, México D.F. **Memórias del Congreso Ibero CTS+I**, 2006. v.1, p. 1-14.

MOREIRA, A. F.; PONTELO, F. Níveis de engajamento em uma atividade prática de Física com aquisição automática de dados. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 9, n. 2, São Paulo, 2009.

MOREIRA, A. F.; PEDROSA, J. G. Referências para a pesquisa sobre o cotidiano escolar na Educação Profissional e Tecnológica. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE TRABALHO CULTURA E IDENTIDADE. Belo Horizonte – MG, 2014. Belo Horizonte – MG. **Anais...** Belo Horizonte - MG, 2014.

MOREIRA, A. F.; PEDROSA, J. G.; PONTELO, I. O conceito de atividade e suas possibilidades na interpretação de práticas educativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.13-29, set-dez, 2011.

RAMOS, M. **Concepção do ensino médio integrado**. Secretaria de Educação do Estado do Pará, 2008.

RAMOS, M. Ensino médio integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica. In: MOLL, Jaqueline *et al.* **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 42-57.

Recebido: 20 abr. 2020.

Aprovado: 01 set. 2020.

DOI: 10.3895/rbect.v14n1.12038

Como citar: LORENZETO, V. C.; MOREIRA, A. F.; PEDROSA, J. G. Análise da prática educativa de biologia na educação profissional e tecnológica com relação à integração entre formação geral e profissional e abordagem CTS. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 196-215, jan./abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/12038>>. Acesso em: XXX.

Correspondência: Vilza Cristina Lorenzeto - vilzalorenzeto@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

