

Constituição do conhecimento em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), nas interações entre docentes e discentes, no Ensino Superior

Constitution of knowledge in Science, Technology, Society and Environment (STSE), in interactions between teachers and students, in Higher Education

Constitución de conocimientos en Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA), en interacciones entre docentes y estudiantes, en Educación Superior

Raquel Weyh Dattein (raquel.dattein.bio@gmail.com)
Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul – Unijuí

Maria Cristina Pansera-de-Araújo (pansera@unijui.edu.br)
Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - Unijuí

Resumo: A pesquisa em Educação em Ciências sobre conhecimento de professor ainda suscita estudos. Objetivamos identificar interações dialógicas e cognitivas entre uma docente da educação superior com seus estudantes, e destes entre si, na disciplina Meio Ambiente e Sustentabilidade (MAS), no desenvolvimento do currículo com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA. A observação das interações produzidas constituíram um estudo de caso do tipo participante. A atividade proposta pela professora e analisada, neste texto, envolveu os conceitos: meio ambiente, ambiente, ecologia e natureza, com posterior sistematização coletiva. Reconhecemos o conhecimento profissional de professor no desenvolvimento de currículo com enfoque CTSA, na interação dos graduandos e destes entre si, para sua formação acadêmico-profissional crítica e consciente, na relação com o ambiente e a sustentabilidade do planeta.

Palavras-chave: Formação Docente; Currículo; Práticas Pedagógicas; Desenvolvimento Profissional.

Abstract: In Science Education research, the knowledge of teachers still raises studies. We aim to identify dialogic and cognitive interactions between a higher education teacher and her students, and among them, in the discipline Environment and Sustainability (MAS), in the development of the curriculum with a focus on Science, Technology, Society and environment - CTSA. The observation of the interactions produced

25

Recebido em: 13/03/2021

Aceite em: 23/09/2021

constituted a case study of the participant type. The activity proposed by the teacher and analyzed in this text involved the concepts: environment, environment, ecology and nature, with subsequent collective systematization. We recognize the professional knowledge of teachers in the development of curriculum with a CTSA focus, in the interaction of undergraduates with students and among them, for their critical and conscious academic-professional training, in relation to the environment and the sustainability of the planet.

Keywords: Teacher education. Curriculum. Pedagogical practices. Professional development.

Resumén: La investigación en Educación Científica sobre el conocimiento del profesorado aún plantea estudios. Buscamos identificar interacciones dialógicas y cognitivas entre una docente de educación superior y sus alumnos, y entre ellos, en la disciplina Medio Ambiente y Sustentabilidad (MAS), en el desarrollo del plan de estudios con enfoque en Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente - CTSA. La observación de las interacciones producidas constituyó un estudio de caso de tipo participante. La actividad propuesta por el docente y analizada en este texto involucra los conceptos: medio ambiente, medio ambiente, ecología y naturaleza, con la posterior sistematización colectiva. Reconocemos el conocimiento profesional de los docentes en el desarrollo del currículo con enfoque CTSA, en la interacción de los pregrados con los estudiantes y entre ellos, por su formación académico-profesional crítica y consciente, en relación con el medio ambiente y la sustentabilidad del planeta.

Palabras clave: Formación del profesorado; Reanudar; Prácticas pedagógicas; Desarrollo profesional.

INTRODUÇÃO

Durante a formação acadêmica, inúmeros conceitos, teorias, saberes e conhecimentos são apresentados conforme o contexto educacional, de modo que cada pesquisador, aos poucos, decide o que fazer em relação aos saberes e à pesquisa. Neste percurso, é decisiva a convicção de cada professor pesquisador entender o que o outro escreveu, avaliar a afirmação, reconhecer a potencialidade do desenvolvimento de um processo de pesquisa articulado ao ensino.

Os aportes teóricos trazem reflexões que possibilitam reconhecer e compreender outros processos formativos. Como professores, estamos numa busca constante de respostas a perguntas-chave da formação docente: “como o aluno aprende?”; “como o professor ensina?”; “o que é mais importante ensinar?”; “quais objetivos do ensino?”; “o

26

Recebido em: 13/03/2021

Aceite em: 23/09/2021

que é fundamental o aluno saber ao término do ano/semestre?"; "como se constitui o conhecimento profissional de professor?". Citamos Shulman (1986), ao apontar o conhecimento pedagógico de conteúdo; Aikenhead (1996) ao propor o enfoque CTS, ampliado pela evidência do Ambiente (CTSA), como indicam Vilches et al. (2011); e, Vigotski (2007) com a perspectiva histórico-cultural, na análise das respostas sobre formação docente.

A constituição do conhecimento de professor (SHULMAN, 1986) universitário, com enfoque CTSA (VILCHES et al. 2011), aproxima o contexto de vivência dos estudantes dos conceitos científicos, a serem significados, em aula. Pesquisas em teses, dissertações e periódicos, no Portal da Capes, mostraram maior frequência de estudos sobre CTSA, na educação básica (84,21%), em ações eventuais, e poucos (15,21%), na educação superior (DECONTO et al., 2016). Luz et al. (2020), ao analisarem 27 pesquisas em periódicos e eventos entre 2010 e 2016, verificaram uma tímida presença dos conceitos meio ambiente e educação ambiental, nas perspectivas CTS e CTSA, o que deixa lacunas nos seus objetivos de mediação das mesmas. Ainda, há "tendências conservacionistas ou críticas no tratamento das temáticas ambientais presentes nas pesquisas" (LUZ et al., 2020, p. 1).

Silva e Robaina (2020) analisaram publicações com enfoque CTS/CTSA produzidas entre 2014 a 2018, em seis bases de dados com as palavras-chave: CTS/CTSA, e o cruzamento com QSC - Questões Sociocientíficas, Formação de Professores em Ciências e Educação em Ciências. Após a análise dos dados, os autores concluíram que "nenhum dos trabalhos pesquisados trouxe o cruzamento das quatro temáticas propostas" (SANTOS; ROBAINA, 2020, p. 1). Desse modo, é crucial que os professores continuem seus estudos após a formação inicial, a fim de fazer novas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente para dialogar com seus alunos.

Justificamos essa pesquisa sobre a docência universitária, porque, no desenvolvimento de currículo, o professor constitui o seu conhecimento. A abordagem do enfoque CTSA, na formação geral e humanista, fundamenta a formação acadêmico-profissional dos graduandos, com criticidade e consciência, na relação com o ambiente e a sustentabilidade do planeta. O professor, ao elaborar alternativas para o processo de

ensino e aprendizagem, mobiliza sua constituição de docente crítico-reflexivo e pesquisador de sua prática. Neste sentido, a capacidade de transformar os modelos de ensino empodera os docentes, que amplificam suas concepções com outras teorias, conhecimentos, saberes e práticas.

O foco, neste texto, está em torno da disciplina MAS ao discutir os conceitos meio ambiente, ambiente, ecologia e natureza, com diferentes cursos, o que constitui um conhecimento, que transforma o aluno e o professor. O professor ao mediar os conceitos aos alunos, também, transforma o seu pensar e agir, no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC, em inglês PCK) como propõe Shulman (1986, 1987). A constituição do conhecimento de professor, nas interações aluno-professor, permite a transformação dos conceitos a fim de promover novas formas de ensinar e aprender.

Desse modo, inicialmente o professor precisa compreender os conceitos para mediar outras possibilidades de aprendizagem dos alunos, de modo que o próprio professor produza CPC, para analisar os dados, o qual é a

[...] capacidade de um professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas pedagogicamente poderosas e adaptadas à diversidade dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos. (SHULMAN, 1987, tradução de FERNANDEZ, 2011, p. 2).

Neste artigo, objetivamos identificar as interações dialógicas e cognitivas entre uma docente da educação superior e seus estudantes, na disciplina Meio Ambiente e Sustentabilidade (MAS), no desenvolvimento do currículo e constituição do conhecimento profissional com enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

1. CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (CPC-PCK) NO ENFOQUE CTSA E NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL

Shulman (1986) considera que os saberes disciplinares e curriculares sozinhos não contemplam as necessidades educacionais dos estudantes, porquanto a mediação do

professor é essencial para que eles compreendam e aprendam. Assim, o autor explica a importância de saber a base de todo conhecimento para o ensino e o CPC:

A ênfase está em como os professores gerenciam suas salas de aula, organizam atividades, alocam tempo e turnos, estruturam tarefas, atribuem elogios e responsabilizam, formulam os níveis de suas perguntas, planejam aulas e julgam a compreensão geral dos alunos. [...] Das perspectivas de desenvolvimento e formação de professores, surgem várias questões. De onde vem a explicação do professor? Como os professores decidem o que ensinar, como representá-lo, como questionar os alunos e como lidar com problemas de mal-entendidos? [...] quais são as fontes de conhecimento do professor? O que um professor sabe e quando ele ou ela sabe? Como o conhecimento novo é adquirido, o conhecimento antigo recuperado e os dois combinados para formar uma nova base de conhecimento? Assumimos que a maioria dos professores começa com alguma experiência no conteúdo que ensina (SHULMAN, 1986, p. 8, tradução livre).

Compreendemos com Shulman (1986), que há “três categorias de conhecimento de conteúdo: (a) conhecimento do conteúdo da matéria, (b) conhecimento pedagógico de conteúdo e (c) conhecimento de currículo” (p. 9, tradução livre). O conhecimento de conteúdo da matéria (CCM) refere-se ao quanto o professor consegue organizar o pensamento em relação aos conhecimentos, a partir de fatos e conceitos. Ao relacionar o conhecimento científico com o contexto do aluno, o professor amplia os conceitos para diversas situações e retoma o significado aceito, atualmente, relacionando prática com teoria. Já o CPC é constituído pela teoria explicada aos estudantes, visto que “o professor deve ter em mãos uma verificação possível de alternativa e formas de representação, algumas das quais derivam de pesquisas e outras são originárias da sabedoria da prática” (SHULMAN, 1986, p. 9). O conhecimento de currículo (CC) considera a organização de conteúdos, temas e estrutura, que uma instituição oferece ao ensino, para que o professor desenvolva um programa adequado para cada turma de alunos.

Ao reconhecer o CPC, o professor consegue transformar conhecimentos científicos naqueles possíveis de serem ensinados (GROSSMAN et al., 2005) para graduandos em cada semestre universitário. Neste caso, o conteúdo em questão é CTSA, que articula os conceitos de modo interdisciplinar.

O enfoque CTS propõe que os conceitos sejam ensinados, relacionado com contexto do aluno, relacionados ao cotidiano, saberes, cultura e história (AIKENHEAD,

1996, 2005; AULER; BAZZO, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2002; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2009; TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2016). Ainda objetiva a alfabetização científica e tecnológica da sociedade; promover curiosidade pela ciência e tecnologia; contextualizar bases científicas, na interação entre ciência, tecnologia e sociedade; e, auxiliar, no desenvolvimento do pensamento crítico, ao tentar solucionar conflitos e tomar atitudes para o bem da sociedade (ACEVEDO DÍAZ et al., 2001).

Existe um tipo de currículo que pode servir como ponto de partida para o desenvolvimento de um currículo intercultural de ciências e tecnologia: um currículo de ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Um currículo intercultural de ciência e tecnologia, com visitas guiadas e/ou pontes acadêmicas, pode ser construído com conteúdo CTS, conteúdo científico e mais conteúdo tecnológico do que é convencional nos cursos de ciências CTS hoje. O conteúdo do CTS [...] inclui os aspectos sociais, históricos e filosóficos da ciência, bem com questões sociais relacionadas (AIKENHEAD, 1996, p.39-40, tradução livre).

O enfoque CTS, rediscutido na última década, promoveu articulação da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), em que o ambiente ganha maior evidência, em uma sociedade sustentável (VILCHES et al., 2011; PANSERA-DE-ARAÚJO; BIANCHI; BOFF, 2017). A inclusão do Ambiente com mais ênfase implica discussões relacionadas ao contexto vivenciado por professores e estudantes, que incluem cuidado com o ambiente, em vários temas controversos da sociedade (PANSERA-DE-ARAÚJO; BIANCHI; BOFF, 2017), a fim de discutir a ciência e tecnologia produzidas pela sociedade e que alteram as relações do ser humano com o ambiente. Nesse viés, questões ambientais, biológicas, físicas e químicas atreladas às práticas educativas necessitam maior atenção quanto ao futuro sustentável (VILCHES et al., 2011), pois, mesmo com o debate mundial, ainda apresentam poucas soluções.

A taxa atual de utilização de todos os tipos de recursos essenciais é insustentável, desde recursos energéticos a bancos de pesca, florestas, reservas de água doce e a própria terra arável. Uma taxa muito maior do que a de sua regeneração, quando são renováveis, ou a de sua substituição por outras que são. A taxa de produção de resíduos poluentes é insustentável, muito superior à capacidade do planeta para digeri-los: contaminação multi formada e sem fronteiras, que envenena solos, rios, mares e ar e já afeta todos os ecossistemas (VILCHES e GIL-PEREZ, 2016, p. 1 [tradução livre]).

Neste contexto, o desenvolvimento do enfoque CTSA encontra na abordagem histórico-cultural (VIGOTSKI, 2007) subsídios relacionados à aprendizagem dos estudantes, desde o ambiente em que vivem, das relações estabelecidas entre si e com o mundo. A relação ocidental, instituída pelos seres humanos, com o ambiente e a sociedade, gerou problemas que exigem soluções, como por exemplo, o aquecimento global, a poluição das águas e o desmatamento. No ensino, a relação do ser humano com a sociedade, ambiente, ciência e tecnologia precisa ser entendida e discutida com os estudantes, de modo horizontal e articulado em que todos sejam reconhecidos pelo seu significado e influência mútua. A produção científica gera tecnologias e novos conhecimentos visando o bem-estar social, com impactos ambientais positivos e negativos. O foco no ambiente “A”, em CTSA, enfatiza a concepção de que as problemáticas ambientais acontecem em decorrência do desenvolvimento científico e tecnológico, das interações sociais e dos trabalhos realizados pela Sociedade Humana.

A abordagem histórico-cultural advoga a formação do sujeito desde seu contexto familiar, educacional e profissional, já que precisa se adaptar ao meio em que vive (VIGOTSKI, 2007). As interações sociais possibilitam desenvolvimento cognitivo das pessoas produzindo outros saberes, como no caso dos docentes universitários, que desafiam os acadêmicos a desenvolverem suas funções mentais superiores. Estas interações promovem deslocamento de suas zonas de conforto (o que já sabem), para aprender outros conceitos, internalizando-os para posterior externalização ativa e interativa. A capacidade de um sujeito mediar um conhecimento já significado por ele, a outra pessoa, diz respeito ao que Vigotski (2007) denominou como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que:

[...] é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VIGOTSKI, 2007, p. 97).

A ZDP pode ser reconhecida na mediação de conceitos entre professor e estudantes, visto que aquele tem um conhecimento mais profundo do conteúdo a ser ensinado. No entanto, o contrário também é possível, quando são realizados trabalhos em

grupos, um colega dialoga com o outro e, assim, cada um com seus conhecimentos sobre o assunto, fazem uso da ZDP. Ainda, Vigotski (2007) trata do desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, os quais englobam a mediação, o signo, a significação e a ZDP, a fim de que ocorra a elevação conceitual em relação àquilo que se aprende, configurando em um processo. Assim, além do que cada um sabe, o que aprende com o outro e o faz pensar, refletir para mudar ou aprimorar sua opinião, são elementos que consistem num avanço conceitual. Enfim, somos constituídos, a partir dos nossos iguais, em diferentes contextos, ora ensinando, ora sendo ensinado, ora aprendendo. A todo momento é possível integrar teorias, conhecimentos, saberes e práticas para buscar o desenvolvimento cognitivo, nos processos psicológicos superiores.

Na discussão apresentada, o professor ao constituir o CPC reconhece as possibilidades de articulação das relações CTSA. O contexto das interações no ambiente da aprendizagem entre professor e estudante são diversas, portanto, cada conhecimento necessita ser mediado conforme a capacidade deles. A mediação dos conceitos com os vínculos produzidos em sala de aula são a base da perspectiva histórico-cultural, em que os diálogos humanos promovem discussões sobre a vivência naquele tempo-espço.

METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS

A investigação relatada faz parte de uma pesquisa de doutorado e atende aos pressupostos éticos. O projeto foi submetido ao comitê de ética da pesquisa e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)¹. É uma pesquisa do tipo estudo de caso de observação participante (YIN, 2005), pois trata de um caso singular, o recorte da primeira aula dos estudantes da disciplina MAS, que compõe a formação geral e humanista de uma universidade comunitária do Rio Grande do Sul, de modo obrigatório, no currículo dos cursos de graduação.

O contexto da pesquisa foi a disciplina MAS, desenvolvida em 18 aulas, no primeiro semestre/2019, uma vez por semana, com 3 horas e 15 minutos de duração cada

¹ Número do parecer: 3.069.588

uma, totalizando 60 horas/aula. As aulas, denominadas aula 1, aula 2, aula 3, ... até aula 18, foram acompanhadas pela pesquisadora, videogravadas e transcritas. As transcrições e as anotações no Diário de Bordo - DB (PORLÁN; MARTÍN, 2000) da pesquisadora, constituíram dados da pesquisa.

Selecionamos a aula 1 de MAS, em que as interações entre professora e estudantes e destes entre si subsidiaram as análises propostas no diálogo com os autores que fundamentam os estudos.

Quadro 1: Descrição da Aula 1 da disciplina MAS, 1/2019

Atividade 1	PA apresenta a pesquisadora PES, que fala sobre os objetivos da pesquisa, pergunta se os estudantes querem participar, se autorizam as videografações, cujas transcrições serão usadas em publicações científicas, e pede a assinatura do TCLE. Com o aceite, solicitou, ainda, o preenchimento do questionário proposto no Google Forms, referente aos dados de identificação dos participantes e questões sobre CTSA.
Atividade 2	PA faz uma exposição da disciplina de MAS, proposto no conteúdo da aula 1 “Informações gerais e apresentação do programa (conteúdos, materiais, metodologia e atividades...). A questão ambiental: conceitos e definições. A evolução do pensamento ambiental. A dependência humana da natureza. Contextualização sobre as questões socioambientais atuais” (UNIJUÍ, 2019, p. 3). PA inicia apresentando o Plano de ensino, na ementa enfatiza que “a disciplina estuda o meio ambiente a partir da interação da sociedade humana com a natureza, considerando o processo de desenvolvimento econômico, sociocultural, e os impactos socioambientais dos avanços tecnológicos” (UNIJUÍ, 2019, p. 1). Depois destaca os objetivos, entre eles, para esta aula, o foco estava na abordagem dos sistemas naturais para compreender a dinâmica da natureza e os impactos ambientais provocados pelos seres humanos. A relevância da disciplina MAS, no contexto atual, foi exaltada por PA ao trazer inúmeras notícias da mídia, como por exemplo, o impacto do aquecimento global na agricultura e na saúde, além do rompimento de barragens de rejeitos de mineração, questionando se foi “um crime ambiental ou uma tragédia?” (PA, aula 1).
Atividade 3	PA apresenta o slide com os cursos de graduação dos estudantes matriculados: Jornalismo (2), Engenharia Química (2), Medicina Veterinária (8), Arquitetura e Urbanismo (3), Engenharia Elétrica (1), Farmácia (2), Ciências Biológicas – Bacharelado (2), Psicologia (1), Engenharia Civil (2); e dá ênfase à diversidade de conhecimentos em diálogo.
Atividade 4	PA instigou os estudantes a fazerem “um cochicho”, reunidos em áreas afins, para discutir, durante 20 minutos, e registrar, no caderno, suas concepções sobre conceitos e princípios relativos ao meio ambiente e à sustentabilidade: meio ambiente, ambiente, ecologia e natureza, para posterior sistematização coletiva. Ela apresentou a tarefa, explicando o diapositivo: <i>eu tenho uma tarefa para vocês ... começar hoje né?: que é fazer um cochicho... juntar dois... três tá?: mais ou menos uns 20 minutos e vocês escreverem o que significam estas palavras... esses termos para vocês... que é ambiente... meio ambiente... natureza... ecologia... processos ambientais... poluição... impacto ambiental... degradação natural... restauração... recuperação... reabilitação e desenvolvimento sustentável... são coisas que a gente vai trabalhar ao longo da disciplina mas eu gostaria de saber a opinião de vocês... o que vocês conhecem ou não sobre isso... (PA).</i>

Fonte: Diário de Bordo da Pesquisadora PES (2019).

As características dos 23 alunos, desta turma, obtidas, nas respostas ao questionário produzido no Google Forms, no início dessa aula, são: 17 (73,9%) são do sexo feminino e 6 (26,1%) do masculino; 13 (56,5%) têm menos de 20 anos; cinco (21,7%) entre 20 e 25 anos, e outros cinco (21,7%) entre 25 a 30 anos. Estão matriculados em diferentes semestres de cada curso: doze deles (52,2%), no terceiro semestre; cinco (21,7%), no quarto; quatro (17,4%), no quinto; um (4,3%), no sétimo e outro (4,3%), no nono.

Apresentamos os diálogos dos 24 participantes da aula 1 de MAS. A autoria e o anonimato das falas transcritas da videogravação foram preservadas pela denominação E1, E2, E3, ..., até E23 para os estudantes, da professora, por PA e da pesquisadora PES. As transcrições na análise de dados seguem a seguinte formatação: os turnos estão sem recuo e falas curtas estão com destaques em itálico dentro dos parágrafos.

Os turnos foram numerados de T1 a Tn, conforme a sequência constitutiva dos episódios, por temática. Na transcrição, utilizamos os sinais: “...” expressam pausas e representação, e “:.” para indicar prolongamento vogal ou consoante, por exemplo, ‘é:.’. (CARVALHO, 2006, p. 36). Para seleção e análise dos dados, seguimos a abordagem microgenética, na matriz histórico-cultural,

[...] uma forma de construção de dados, que requer a atenção a detalhes e o recorte de episódios interativos, sendo o exame orientado para o funcionamento dos sujeitos focais, as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato minucioso dos acontecimentos (GÓES, 2000, p. 9).

A análise dos turnos de fala buscou pelas concepções dos estudantes sobre conceitos e princípios relativos ao meio ambiente e à sustentabilidade, considerando os conceitos de: meio ambiente, ambiente, ecologia e natureza. Assim, foi realizada uma leitura atenta das transcrições selecionando frases e/ou palavras, que apresentavam turnos de falas sobre os conceitos, contextualizados na disciplina de MAS.

Desenvolver um ensino com metodologias ativas direcionadas ao movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), em que o desenvolvimento

das atividades curriculares é contextualizado e ofertado por temáticas, possibilita uma aprendizagem colaborativa, tornando o estudante mais atento e ativo em sua aprendizagem. Proporciona ainda uma pedagogia de projetos que atue com temáticas próximas à realidade cultural do estudante (DE VARGAS COSTA, 2021, p. 186).

Ressaltamos as interações dialógicas e cognitivas entre a PA e seus estudantes, na disciplina MAS, na constituição dos conhecimentos de professor, no desenvolvimento do currículo com enfoque CTSA. Em decorrência desse objetivo, trazemos na sequência a análise dos dados da pesquisa.

Após a solicitação da tarefa por PA (Quadro 1), os estudantes organizaram-se em grupos do mesmo curso ou próximos, como Engenharia Química e Elétrica. A impossibilidade de filmar e gravar o áudio de todos os grupos, uma vez que conversavam ao mesmo tempo, fez com que PES deixasse a câmera próxima de dois estudantes, para filmar o diálogo entre eles.

Episódio 1: Diálogo entre estudantes E2 e E12 sobre a tarefa da aula 1

T1: [...] ambiente é onde a gente vive (E2).

T2: a casa (E12).

T3: é a localização... tua casa... onde tu vive... meio ambiente já é mais a natureza (E2).

T4: vamos lá gurias e gurizes... vocês vão ter muitos momentos de cochichos... momentos de perguntas (PA).

T5: meio ambiente é mais complicado... parece mais fácil (E12).

T6: pois é... para mim o meio ambiente é isso aqui... é o lugar mas o meio ambiente parece que já entra a natureza (E2).

T7: pois é (E12).

T8: uma coisa que complementa a outra... não sei mais o que dizer aqui porque o meio ambiente é o conjunto de pessoas... animais... fauna... flora... natureza... é isso (E2).

T9: é um conjunto né?: (E12).

T10: é um conjunto de elementos (E2).

T11: parem de colar... vocês estão colando? (PA).

T12: não... não é cola (...) a natureza é a fauna... flora (E12).

T13: mas também pode ser a natureza pode ser... qual a natureza de alguma coisa (E2).

T14: tipo conceitos? (E12).

T15: é:: tipo a natureza de:: (E2).

T16: então natureza como um conceito (E12).

T17: é... uma comparação (E2).

T18: dá pra fazer uma comparação (E12).

T19: mas será que meio ambiente não é pessoas... animais... fauna... flora e natureza? Daí a natureza (pausa pensativa) (E2).

T20: meio ambiente não seria uma parte da natureza? (E12).

T21: a natureza tá dentro do meio ambiente... eu acho... porque o meio ambiente é o todo... a natureza está dentro... eu acho que ela é construída em meio ambiente (E2).

- T22: não dá pra considerar a natureza como um todo... porque o meio ambiente não é só isso (E12).
T23: é conjunto (E2).
T24: envolve tempo... clima (E12).
T25: é:: tu tá anotando isto que tu tá falando? (E2).
T26: não... eu nem sei formular a frase... nem sei o que anotei (E12).
T27: vamos lá... cinco minutinhos... já passou (PA).
T28: ainda tem o que é ecologia (E2).
T29: ecologia é um processo (E12).
T30: ecologia é o estudo da flora... o estudo da fauna... (E2).
T31: ecologia não seria mais o estudo do ecossistema? A natureza em si (E12).
T32: eu acho que a ecologia é o conjunto do:: (E2).
T33: ambiente (E12).
T34: ambiente... dos ecossistemas... dos animais (E2).
T35: ecologia... ecologia (pensativo) (E12).
T36: eu ia colocar conjunto de ecossistemas... daí coloco a palavra ecossistema (fez um círculo no ar com o lápis) (E2).
T37: dois minutos (PA).
T39: processos ambientais (E12).
T39: a cinco eu não sei... poluição (E2).
T40: é tudo... que é agressivo em relação ao meio ambiente né?:: degradação ambiental por exemplo (E12).
T41: é o que a gente emite... do lixo (E2).
T42: a poluição é tudo que sobra... o excedente né?::(E12).
T43: aham (E2).
T44: desperdício... descarte (E12).
T45: é sobras... emissão de gases é:: eu não sei conceituar as coisas... não sou das humanas (E2).
T46: feito? vamos começar tá?:: (PA).
T47: é o ciclo da produção (E12).

Neste diálogo entre E2 e E12, estudantes do curso de Arquitetura e Urbanismo, percebemos a ZDP argumentada por Vigotski (2007), em que um auxilia a compreensão do outro, e juntos avançam no desenvolvimento de processos psicológicos superiores. Nas falas dos turnos T28 ao T34, E12 e E2, ao discutirem o conceito de ecologia, complementam as ideias um do outro, E12 diz: “ecologia é um processo”, E2 complementa: “ecologia é o estudo da flora... da fauna”, e E12 confronta: “ecologia não seria mais o estudo do ecossistema? A natureza em si”, mas E2 retruca: “eu acho que a ecologia é o conjunto do::”, E12 completa: “ambiente”, E2 concorda: “ambiente... dos ecossistemas... dos animais”.

É perceptível, neste diálogo, a compreensão que E2 e E12 têm do todo, das relações conceituais entre ecologia, meio ambiente e natureza, incluindo fauna e flora, como um conjunto de seres vivos e não, que interagem numa interdependência dinâmica.

As relações com a água, fogo, terremotos, maremotos, erupções vulcânicas, furacões, entre outros eventos, acontecem pela dinâmica do planeta e promovem consequências inesperadas. A problemática atual refere-se à aceleração na frequência de acontecimentos pela ação humana que altera a composição química da atmosfera. Dessa forma, na proposição de PA, o enfoque CTSA fica evidenciado, pois desafia os graduandos a pensarem no seu contexto como cidadãos que têm diferentes concepções sobre o ambiente em que vivem, mas que, por meio dos conhecimentos científicos e tecnológicos estudados, tem potencial para avançar na tomada de decisão sobre suas ações como futuros profissionais.

Os alunos tiram proveito da educação CTSA, caso tenham um ensino com uma orientação clara, contextualizada e significativa, que lhes permita ter uma visão integradora da natureza da Ciência e da Tecnologia e das relações mútuas que estabelecem entre si e com a Sociedade e o Ambiente. Trata-se de uma perspectiva de ensino capaz de promover o pensamento crítico e a indagação e a argumentação científica, bem como a capacidade de raciocínio e de resolução de problemas, em suma, a literacia científica dos alunos (FERNANDES et al., 2018, p. 877).

No episódio 2, a seguir, o diálogo estabelecido no grande grupo sobre a tarefa realizada, busca sistematizar as diversas concepções discutidas em relação aos conceitos científicos.

Episódio 2: Sistematização dialogada em grande grupo sobre os conceitos-chave da MAS

T1: eu gostaria que alguém... qualquer um... me diga o que que vocês pensam sobre ambiente... ou tenho que indicar assim tu? Alguém que seja voluntário... voluntariamente... vamos lá... o que que é ambiente? O que vocês colocaram? (PA).

T2: local ou meio onde se encontra algo ou a vida (E10).

T3: local ou meio onde se encontra? (PA).

T4: algo ou a vida (E10).

T4: algo ou a vida... quem tem diferente? Pouquinho diferente... muito diferente... gurias (PA).

T5: a gente colocou no lugar onde vivemos (E8).

T6: lugar onde vivemos... vocês (aponta para estudantes citados, no episódio 2) (PA).

T7: a mesma coisa (E2).

T8: ambiente... lugar (PA).

T9: é:: (E2).

T10: vocês... as gurias lá da janela (PA).

T11: também... lugar onde se vive (E21).

T12: lugar onde se vive... alguém colocou diferente? Relacionaram a questão do lugar e:: meio ambiente... o que que é diferente de ambiente? Quem ainda não falou? [...] vocês (PA).

T13: é a relação entre os ambientes... sobre as interações sobre os lugares diferentes (E1).

T14: *as interações entre os diferentes locais... alguém tem diferente? Meninas aqui... vocês (PA).*
T15: *conjunto de ecossistemas (E3).*
T16: *conjunto de ecossistemas (PA).*
T17: *conjunto de todos os ambientes naturais (E19).*
T18: *conjunto de todos os ambientes naturais (PA).*
T19: *conjunto de espaços naturais (E11).*
T20: *conjunto de espaços naturais... e aí... emendando nesta conversa... o que significaria natureza? (PA).*
T21: *biodiversidade (E20).*
T22: *biodiversidade... o que mais? O que seria a natureza? (PA).*
T23: *seria a:: diversidade desses espaços né?:: naturais é a diversidade (E12).*
T24: *diversidade (PA).*
T25: *dentro do meio ambiente (E12).*
T26: *do ambiente... que mais? Vocês (PA).*
T27: *elementos naturais que constituem o planeta (E7).*
T28: *elementos naturais que constituem o planeta... vocês (PA).*
T29: *fauna e flora (E22).*
T30: *fauna e flora... mais um... vocês (PA).*
T31: *já falaram... fauna e flora (E21).*
T32: *fauna e flora né?:: vamos ver um pouquinho... alguns conceitos básicos né?:: então quase todos vocês relacionaram o ambiente como sendo um determinado local mas ele pode... dependendo do ponto de vista ser conceituado de forma um pouquinho diferente e:: o **ambiente** considerando diferentes locais... ambiente urbano... ambiente rural... ambiente das plantas... ambiente dos animais... das pessoas... etc né?:: e ele pode abranger muito da nossa questão social e cultural... o ambiente de trabalho... o ambiente da escola né?:: o local onde nós estamos em determinado momento [...] quando a gente fala em meio ambiente por exemplo... se vocês quiserem olhar para janela né?:: nós vamos ter ali fatores físicos... químicos ... efetivamente alguma coisa a gente enxerga outras não né?:: não está ainda na nossa percepção né?:: visual a gente sabe que estão presentes... a gente tem a vegetação... e pensar que nesta floresta existem a flora... a fauna... como vocês bem colocam a questão da natureza tá?:: nesse conceito de natureza também ... depende muito da visão e da cultura de cada um para considerar o que é da natureza ou se colocar como parte da natureza também... então depende bastante daquilo que nós temos de conhecimento ou dos conceitos... ou da vivência em relação à natureza... depende muito da interferência humana... daquilo que nós conseguimos perceber e construir a partir da nossa vivência em relação a natureza... então são várias possibilidades de conceitos que a gente pode visualizar...(PA).*

O episódio 2 mostra as compreensões dos estudantes sobre os conceitos propostos por PA e as questões feitas para promover outros entendimentos, até concluir a sistematização. PA, por ser uma professora experiente, percebe a importância de ouvir e fazer considerações para propiciar outras reflexões dos acadêmicos. Nessas interferências de PA, uma mediação dos conhecimentos ensinados de modo colaborativo, no trabalho em grupo e nas diferentes áreas do conhecimento são identificados, sendo que “para além de saber a matéria que leciona, pede-se ao professor que seja facilitador da aprendizagem, pedagogo eficaz, organizador do trabalho em grupo” (NÓVOA, 1995, p. 100).

PA fez uma abordagem das catástrofes naturais da região com mais impacto, nos últimos anos, mostrando aos estudantes, inseridos neste meio, que são responsáveis por ele, como citado no quadro 1, atividade 2, sobre o impacto do aquecimento global na agricultura. Alguns estudantes são filhos de agricultores, cuja renda advém da produção rural, um aspecto econômico importante na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, em que o aquecimento global alterou o ciclo dos fenômenos El Niño e La Niña com consequências diretas na quantidade de chuva e de seca. Além disso, o desmatamento, o manejo inadequado do solo e a monocultura aceleram a degradação do ambiente, visando o lucro imediato, sem considerar as gerações futuras. Ao questioná-los sobre meio ambiente, ambiente, ecologia e natureza, desafiou-os a tomar posição, ter voz e autoria nas suas concepções, consideradas por PA no desenvolvimento do conhecimento científico.

A base de conhecimento para o ensino consiste de um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino. Essa base envolve conhecimentos de diferentes naturezas, todos necessários e indispensáveis para a atuação profissional. É mais limitada em cursos de formação inicial, e se torna mais aprofundada, diversificada e flexível a partir da experiência profissional refletida e objetivada (MIZUKAMI, 2004, p. 38).

Mizukami fundamenta seus estudos no conhecimento base defendido por Shulman (1986), que definiu três categorias já explicitadas anteriormente, dentre elas relacionamos o CCM como o domínio de PA em relação ao conhecimento científico a ser ensinado, pois há quase 10 anos é titular de MAS na universidade. A professora consegue organizar seu planejamento, a partir das respostas dos acadêmicos de diferentes cursos, relacionando-as com a teoria. Além disso, PA faz uso do CPC (SHULMAN, 1986), ao adaptar suas considerações às compreensões dos estudantes como, por exemplo, quando afirmam que o ambiente se refere a um local, e ela complementa que é a diversidade deles: urbanos, rurais, de trabalho e da escola.

O conhecimento pedagógico representa uma combinação entre o conhecimento da matéria e o conhecimento do modo de como ensinar. O conhecimento pedagógico compreende as formas de representação das ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, ou seja, a

forma de representar e formular a matéria para torná-la compreensível para os estudantes (SHULMAN, 1986, p. 9).

Os conceitos-chave expressos pelos estudantes mostraram que a discussão inicial, em cada grupo, propiciou identificar diferentes significados e aproximações dos conceitos científicos, visto que

Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico [...] que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável, passando a ser um construto comum dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Conhecimento construído na interação estudante-educador, visando a formação de sujeitos atuantes na sociedade, aptos a pensarem e refletirem sobre a ciência e a tecnologia, reconstruírem assim o movimento CTSA, a partir de uma ótica consciente (PANSERA-DE-ARAÚJO, 2019, p. 104).

Este movimento de palavras e significados construído, no processo de ensino e aprendizagem, possibilita a identificação da interação entre os sujeitos e o conhecimento, gera outros entendimentos sobre a questão ambiental, a sociedade e a produção científica e tecnológica. Nesse contexto, as discussões desenvolvidas, nos episódios, que respeitam as afirmações dos estudantes, estimulam-nos a ressignificarem os conceitos, como propõe Ortega (2017),

[...] velar y promover por el irrestricto derecho a la educación pública universal para todos los individuos, sin importar su raza, clase, condición social y política, ni credo religioso. Esto a fin de que cada sujeto construya y participe en un proyecto de sociedad, en el que prive la tolerancia, el respeto, la equidad y la democracia, para lo cual orienta sus funciones sustantivas de docencia, investigación, difusión de la cultura, extensión académica y vinculación cooperativa, hacia procesos formativos que permitan que el estudiante adquiera una formación profesional crítica, científica y humanista con un profundo sentido social (ORTEGA, 2017, p. 1506-07).

A interação professor-aluno promove desenvolvimento e conhecimento. Esta afirmação é possível a partir de Maldaner (1999) e Pérez-Gómez (1995), uma vez que é por meio dessa relação entre os sujeitos que o conhecimento do estudante e do professor é produzido.

Durante a aula, ao desafiar os acadêmicos a refletir sobre os conteúdos, PA não responde prontamente, a fim de que eles desenvolvam suas capacidades de solucionar as questões, e produzam sentidos para os outros significados dos conceitos postos. No diálogo interativo feito por PA, após as colocações dos estudantes, ocorre a retomada das

falas deles sobre os conceitos. Por exemplo, em relação ao conceito meio ambiente, E3 diz que é um “conjunto de ecossistemas”, outro estudante (E2) afirma: “*para mim o meio ambiente é isso aqui... é o lugar mas o meio ambiente parece que já entra a natureza [...] uma coisa que complementa a outra.... não sei mais o que dizer aqui porque o meio ambiente é o conjunto de pessoas... animais... fauna... flora... natureza...* (E2). Em seguida, PA coloca:

em relação a meio ambiente nós temos algumas definições bastante diversas daquilo que vocês colocaram mas de certa forma até complementares... de acordo com o código estadual do meio ambiente do Rio Grande do Sul que é de 2000... meio ambiente é o conjunto de condições... leis... influências e interações de ordem física... química... biológica... social... cultural e urbanística que permite... abriga e rege a vida em todas as suas formas... uma coisa bem rebuscada (PA, 2019, aula 1).

Neste contexto, PA prossegue refletindo sobre as concepções que os estudantes trouxeram anteriormente, em especial sobre a presença de fauna e flora no meio ambiente, ou seja, há um diálogo interativo entre discentes e professora que qualifica o conhecimento de ambos.

O professor, em interação com os seus alunos e com base nos conhecimentos já estabelecidos pelas diversas ciências, pode efetivamente produzir, criar e recriar conhecimentos próprios da atividade discente e docente. Isto é muito mais do que exercer o magistério pensado como função de transmissão e recepção de conhecimentos prontos e acabados. Admite-se hoje que o conhecimento constitui a mente e o pensamento dos sujeitos em um processo continuado e permanente. Isso possibilita que cada membro da sociedade participe com responsabilidade na criação/recriação de seu meio, modificando e retificando decisões tomadas equivocadamente. A mente do sujeito nunca está pronta, é elástica, pode modificar-se constantemente na interação social e cultural (MALDANER, 1999, p. 4).

Em uma pesquisa recente, De Souza, Gomes e Sandri (2019) analisaram o perfil didático-metodológico na elaboração de sequências didáticas, de licenciandos em Química ao final do curso em uma instituição de ensino superior pública. O uso da abordagem CTSA foi constante nos planejamentos dos futuros professores, buscando a alfabetização científica, o que “tende a uma abordagem de ensino mais crítica, problematizadora e emancipatória” (DE SOUZA, GOMES, SANDRI, 2019, p. 252). Contudo ainda há um longo caminho para percorrer no ensino e aprendizagem dos

professores em formação inicial e continuada com enfoque CTSA, a fim de formar cidadãos conscientes de suas responsabilidades no cuidado com o planeta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do contexto do graduando para ensinar na academia, tende a sofrer mudanças por estarmos, como educadores, dialogando sobre a profissão, formando sujeitos para viver em sociedade como cidadãos conscientes e responsáveis pelo cuidado com o meio ambiente. Esta dinâmica possibilita avançar para além do contexto profissional, ao desafiar os estudantes a olharem para o mundo a partir dos conhecimentos aprendidos na educação superior, dando-lhes autonomia para desenvolverem e significarem este conhecimento em suas áreas de atuação.

O currículo, a aprendizagem da docência e a interação entre docentes e discentes, é um diálogo possível na educação superior. As relações entre o conhecimento pedagógico do conteúdo de Shulman (1986), o enfoque CTSA e a perspectiva histórico cultural de Vigotski (2007) expressas na atuação de PA promoveram o desenvolvimento do currículo MAS, como diálogos e pesquisas sobre os conhecimentos profissionais necessários à compreensão do meio e dos impactos sobre ele.

Na medida em que PA abre o espaço da sala de aula para interações dialógicas e cognitivas com os estudantes de MAS, a mesma rompe os limites do currículo tradicional tão criticado ultimamente. Na condição de profissionais da educação, sabemos que é mais fácil apresentar cinquenta slides em duas horas de aula fazendo um monólogo, contudo, a nossa preocupação é: o que o estudante aprende com isso? Para tanto, é um desafio diário planejar as aulas e desafiar os estudantes a também participar, serem protagonistas de seu aprendizado, expor suas concepções e dúvidas, para posteriormente, ou concomitante, dialogar com os conhecimentos científicos mediados pelo professor.

A constituição docente e a constituição dos futuros profissionais, nesta perspectiva do enfoque CTSA, objetiva a interação do contexto discente com o conhecimento da academia para formar profissionais conscientes sobre seu lugar de cidadãos na sociedade. Ao promover o pensamento crítico nos alunos PA também

necessitou repensar sua prática, a partir da teoria que domina, visto que, se fez necessário argumentar dentro das considerações dos estudantes, ou seja, utilizou-se do CPC para ensinar e relacionar os conceitos de meio ambiente e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO MAS, M. A. El movimiento ciencia-tecnología-sociedad y la enseñanza de las ciencias. In: MANASSERO MAS, M. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; ACEVEDO DÍAZ, J. A. **Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat**. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001.
- AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, México, v. 16, n. 2, p. 114–124, 2005.
- AIKENHEAD, G. S. Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science. **Studies in Science Education**, Canadá, vol. 27, pp. 1-52, 1996.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001.
- CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, p. 13-48, 2006.
- CEREZO, J. A. L.. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, p. 3–38, 2002.
- DECONTO, D. C. S.; CAVALCANTI, C. J. de H.; OSTERMANN, F.. A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física: estudando concepções a partir de uma análise bakhtiniana. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 87-119, nov. 2016. ISSN 1982-5153. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p87>>. Acesso em: 26 maio 2020.
- DE SOUZA, A. M., GOMES, S. I. A. A., SANDRI, M. C. M. Análise do perfil didático-metodológico de licenciandos em Química. **Revista Contexto & Educação**, 34(108), 252-268, 2019.
- DE VARGAS COSTA, P. Metodologias Ativas: processo investigativo pela produção de vídeos. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 2, p. 180-188, 26 fev. 2021.
- FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J.. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses

de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Revista Ciência Educ.**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 875-890, 2018.

GÓES, M. C. R. de. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 20, n. 50, p. 9-25, abr. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2020.

GROSSMAN, P.; WILSON, S.; SHULMAN, L. Profesores de Sustancia: El conocimiento de la materia para la enseñanza. Profesorado. **Revista de currículum y formación del profesorado**, Espanha, v. 9 (2), 1-24, 2005.

LUZ, R.; ARAÚJO-QUEIROZ, M. B.; PRUDÊNCIO, C. A. V.. CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 31-54, maio de 2019. ISSN 1982-5153. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p31/40020>. Acesso em: 24 maio 2020.

MALDANER, O. A.. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Quím. Nova [online]**, São Paulo, vol.22, n.2, 1999.

MIZUKAMI, M. da G. N.. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista Educação (UFSM)**, Santa Maria, vol. 29 - Nº 02, 2004.

NÓVOA, A. S.. Os Professores e as Histórias da sua Vida. In: NÓVOA, A. S.. **Vidas de Professores**. Porto: Porto, p.11-30, 1995.

ORTEGA, M. Á. A.. Formación ambiental y prácticas pedagógicas: una perspectiva desde los egresados de la UACM. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 55, p. 1502-1529, out./dez. 2017.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; BIANCHI, V.; BOFF, E. T. de O.. Interações entre licenciandos estagiários e professores de escola. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C.A.O.; CORAZZA, M.J.; LORENCINI JÚNIOR, A. (Org.). **Formação de professores de ciências: perspectivas e desafios**. Maringá: Eduem. 271p. 2017.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), no debate sobre currículo e formação docente. In: MACIEL, M. D.; MANASSERO-MAS, M. A.; ALBRECHT E. (Orgs.). **Ensino, pesquisa e formação**. São Paulo: Terracota Editora, 2019. 146 p. : il. ; (Coleção Ciências, tecnologia e sociedade no currículo, no ensino e na formação de professores, e-book).

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GEHLEN, S T.; MEZALIRA, S. M.; SCHEID, N. M. J.. Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 1-21, 2009.

PÉREZ GÓMEZ A.. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: Nóvoa, A. S. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa (Portugal): Publicações Dom Quixote; 1995, p. 95-114.

- PORLÁN, R.; MARTÍN, J.. **El diario del profesor**. Sevilla: Díada Editora, 2000.
- SILVA, C. R. C DE A.; ROBAINA, J. L.. O estado da arte das pesquisas acadêmicas sobre CTSA no período de 2014 até 2018. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 85-100, 24 ago. 2020.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.
- SHULMAN, L. S.. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Califórnia, 15(2), p. 4-14, 1986.
- SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. **Havard Education Review**, v. 57, n. 1, fev. p. 1-22, 1987.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M.. Educação em Ciências e Matemática com Orientação CTS Promotora do Pensamento Crítico. **Revista CTS**, Buenos Aires, vol. 11, nº 33, p. 143-159, Sep. 2016.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores..** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- VILCHES, A.; PÉREZ, D. G.; PRAIA, J.. De CTS a CTSA: educación por un futuro sostenible. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. p. 185-209, 2011.
- VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.. La Ciencia de la Sostenibilidad: una necesaria revolución científica. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 22, n. 1, p. 1-6, Mar. 2016. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 25 May 2020.
- UNIJUÍ - UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Ensino de Meio Ambiente e Sustentabilidade**. 2019.
- YIN, R.. **Estudo de caso - planejamento e métodos**. Tradução Daniel Grassi. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.