



## Situação de Estudo TELEVISÃO: possíveis inserções de enfoque CTS/CTSA

### Situation of Study TELEVISION: possible insertions of CTS / CTSA approach

**Jaqueline Ritter**

Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
jaquerp2@gmail.com

**Laís dos Santos Tavares**

Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
laissantos\_07@hotmail.com

**Pedro Guilherme Backes de Oliveira**

Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
pedro.gbo@hotmail.com

**Otávio Aloísio Maldaner**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ  
e pesquisador visitante CNPq na FURG  
o. maldaner@gmail.com

#### Resumo:

O presente trabalho teve por objetivo identificar situações de natureza CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) em Situações de Estudo (SE) e analisar como a introdução/significação de conceitos científicos de química, física e biologia, ajudaram a interpretar e significar tais situações. Fez parte do corpus de análise, dois encontros realizados por um grupo de pesquisa com professores da área de Ciências da Natureza de uma escola de Educação Básica, no Brasil. Esses encontros foram gravados e transcritos para a posterior identificação de episódios de fala cuja narrativa era pertinente para responder a seguinte questão de pesquisa: *Que/quais princípios são característicos de uma situação/tema ou questão de natureza CTS/CTSA, e como se relacionam com os pressupostos da SE? Como se dá a contextualização dos conhecimentos históricos das ciências a fim de ajudar a compreendê-los em contexto de vida, ação e tomada de decisão?* Os resultados e discussões que são apresentados neste trabalho, evidenciam formas de contextualização, bem como o quanto a linguagem conceitual significada em situações de natureza CTS/CTSA contribui para levar a cabo tal princípio curricular. Contudo, situações de natureza CTS podem e precisam acontecer ao longo do desenvolvimento da SE, e não necessariamente ser o ponto de partida para definição de temas e problemas. As significações conceituais e culturais são históricas e cotidianas e por isso mesmo ajudam a compreender a ciência e a tecnologia no contexto sociocultural.

**Palavras-chave:** Situação de estudo; Pressupostos CTS; Significação conceitual



## Abstract:

The aim of the present work was to identify situations of CTS / CTSA nature (Science, Technology, Society and Environment) in Situations of Study (SE) and to analyze how the introduction / signification of scientific concepts of chemistry, physics and biology helped to interpret and these situations. The analysis corpus was part of two meetings held by a research group with professors from the Natural Sciences area of a school of Basic Education in Brazil. These encounters were recorded and transcribed for the subsequent identification of speech episodes whose narrative was pertinent to answer the following research question: Which principles are characteristic of a CTS / CTSA situation / issue or nature, and how do they relate to the assumptions of the SE? How is the contextualization of the historical knowledge of the sciences to help understand them in the context of life, action and decision making? The results and discussions that are presented in this work, evidence contextualization forms, as well as how much the conceptual language signified in situations of nature CTS / CTSA contributes to carry out such a curricular principle. However, CTS situations can and should happen throughout SE development, and not necessarily be the starting point for defining issues and problems. Conceptual and cultural meanings are historical and every day and therefore help to understand science and technology in the sociocultural context.

**Keywords:** Situation of study; CTS assumptions; Conceptual meaning;

## Resumen:

El presente trabajo tuvo por objetivo identificar situaciones de naturaleza CTS / CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) en Situaciones de Estudio (SE) y analizar cómo la introducción / significación de conceptos científicos de química, física y biología, ayudaron a interpretar y significar tales situaciones. En el marco del corpus de análisis, se realizaron dos encuentros entre un grupo de investigación y profesores del área de Ciencias de la Naturaleza de una escuela de Educación Básica, en Brasil. Estos encuentros fueron grabados y transcritos para la posterior identificación de episodios orales cuya narrativa era pertinente para responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué principios son característicos de una situación / tema o cuestión de naturaleza CTS / CTSA, y cómo se relacionan con los supuestos de la SE? ¿Cómo se da la contextualización de los conocimientos históricos de las ciencias a fin de ayudar a comprenderlos en un contexto de vida, acción y toma de decisión? Los resultados y discusiones que se presentan en este trabajo evidencian formas de contextualización, así como el lenguaje conceptual significado en situaciones de naturaleza CTS / CTSA contribuye a llevar a cabo tal principio curricular. Sin embargo, situaciones de naturaleza CTS pueden y deben suceder a lo largo del desarrollo de la SE, y no necesariamente ser el punto de partida para la definición de temas y problemas. Las significaciones conceptuales y culturales son históricas y cotidianas, y por eso mismo ayudan a comprender la ciencia y la tecnología en el contexto sociocultural.

**Palabras clave:** Situación de estudio; Presupuestos CTS; Significación conceptual;



## Introdução

A "Situação de Estudo" (SE) como modo de produção e desenvolvimento curricular, têm como pressuposto central a organização didático-pedagógica para a significação dos conhecimentos históricos das ciências, contextualizados de forma interdisciplinar e transdisciplinar por meio de temáticas pertinentes às áreas de conhecimento. Por meio de SEs, pretende-se dialogar com a organicidade, periodicidade e intencionalidade que é característico do currículo escolar, tradicionalmente concebido para o ensino sistemático e intencional dos conhecimentos históricos. O que se espera, com a SE é reconhecer a importância desses conhecimentos, porém sendo eles significados e ressignificados à luz de temáticas relevantes e pertinentes ao mundo da vida social e cultural dos estudantes (Costa-Beber; Ritter e Maldaner, 2015), por meio de princípios curriculares pautados na contextualização e interdisciplinaridade (Brasil, 2018).

Igualmente, os princípios e pressupostos do enfoque CTS, defendidos e recontextualizados em perspectivas curriculares para as Ciências da Natureza partem do princípio de que "o movimento CTS no ensino de Ciências contribuiu para a inserção de temas sociocientíficos, com engajamento em ações sociais responsáveis, questões controversas de natureza ética e problemas ambientais contemporâneos" (Santos, 2011, p. 23 ).

No contexto da história da educação e do currículo, os estudos CTS vieram para atribuir um novo sentido às Ciências. Sua concepção e relação com o contexto do movimento CTS no Brasil e no mundo deram evidência a uma série de elementos que muitas vezes ficavam de fora das discussões envolvendo o currículo e a cultura escolar. Nesse contexto Souza e Gonçalves (2012; p. 2) entendem que "dentre os objetivos a que se destina o ensino CTS está o de desenvolver a capacidade de tomada de decisão dos estudantes, bem como a compreensão dos mesmos acerca da natureza da ciência e do papel que esta desempenha na sociedade".

Assim, a intencionalidade em desenvolver uma SE com enfoque CTS está embasada em pressupostos teórico-curriculares largamente aceitos, introduzindo mais uma dimensão, que é a abordagem histórico-cultural. Por meio desta, explicitam-se melhor o papel das relações sociais, cotidianas e científicas presentes no estudo de determinado tema, proporcionando mais espaço para o desenvolvimento dos conhecimentos de professor e de estudantes pelos novos sentidos que passam a circular no contexto da aula, e dando chance à produção de novos significados e interpretações aos conceitos científicos e do cotidiano. A educação científica, no contexto da atual sociedade científica e tecnológica, tem como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão (Santos, 2011) e esse objetivo remete a uma pergunta que tem sido recorrente: Como se desenvolve tal capacidade?

Na concretização dessa intencionalidade de desenvolver enfoque CTS/CTSA em uma SE, procurou-se responder as seguintes questões de pesquisa: *Que/quais princípios são característicos de uma situação/tema ou questão de natureza CTS/CTSA, e como se relacionam com os pressupostos da SE? Como se dá a contextualização dos conhecimentos históricos das ciências a fim de ajudar a compreendê-los em contexto de vida, ação e tomada de decisão?*



A SE proporciona, de modo bastante natural, uma interação discursiva entre professor e estudantes por meio do que a temática suscita. Contudo, sem jamais descuidar-se, de que essa interação promova processos cognitivos em distintos níveis e formas de capacidade mental e, para isso, a aposta é na significação cultural por meio da relação entre conceitos cotidianos e conceitos científicos, conforme defende a tese Vigotskiana para o desenvolvimento das funções mentais superiores (FMS). Estas se encontram em fase de maturação na idade escolar, e precisam ser intencionalmente desenvolvidas por meio dos conhecimentos escolares.

É com este enfoque na psicologia da Educação que se situa a SE como um modo de produção curricular menos linear e mais ousado em que os professores pensam e executam seus planejamentos e suas aulas. Para este trabalho, objetivou-se identificar na 'Situação de estudo' – Televisão – 'situações' de natureza CTS/CTSA e analisar como a linguagem conceitual científica das matérias de Química, Física e Biologia, planejadas para o Ensino Médio de uma escola pública brasileira, ajuda a interpretar e significar tais situações.

Este objetivo é importante para definir e caracterizar o que é uma SE com enfoque CTS, quando a intencionalidade da SE é promover significações conceituais históricas e cotidianas, a fim de que os sentidos atribuídos aos conceitos estudados evoluam e os estudantes se desenvolvam social e intelectualmente. Maldaner e Ritter (2014; p 203) ressaltam essa intencionalidade:

*"Entende-se que, quando uma abordagem curricular consegue significar tanto os conceitos quanto as relações sociais, que se estendem para aspectos mais amplos das relações de Trabalho, Cultura, Ciência e Tecnologia, como propõe o enfoque CTS e as atuais normativas brasileiras, dá-se a sua pertinência na passagem do plano social para o plano individual, ou seja, do plano intersubjetivo para o plano subjetivo e da tomada de consciência do mundo e dos conceitos cotidianos".*

São essas relações de trabalho, cultura, ciência e tecnologia, bases fundantes do enfoque CTS, que quando significadas pela linguagem científico-escolar, são capazes de desenvolver as capacidades a que se refere Santos (2011) e, que se pretende reconhecer e discutir na SE – a Televisão – apresentada neste trabalho.

## Marco teórico

A abordagem curricular por meio de Situação de Estudo (SE) vem sendo defendida como um caminho para contemplar os princípios da contextualização e da interdisciplinaridade dos conteúdos escolares com ênfase à relação entre conceitos cotidianos e conceitos científicos e sua historicidade (Vigotski, 2001). Esses princípios são incentivados por normativas, tanto nacionais quanto internacionais, como essenciais para o desenvolvimento da Educação Científica (Brasil, Resolução CEB Nº. 02/2018). A partir da definição de um tema de estudo, que contemple os conceitos históricos por meio de correlações com o mundo da vida dos estudantes,

*"a SE proporciona as interações entre estudantes e professores e desencadeia os movimentos de significação dos dois sistemas conceituais (do cotidiano e científico) e constitui o pensamento sobre a situação em estudo em níveis de generalidade gradualmente maior (...)" (Ritter, 2017, p. 203).*



A concomitância dos pressupostos da SE aliados ao enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) permite que a referida contextualização ocorra de forma plena e pertinente, ao significar os conteúdos escolares, utilizando-se de elementos do cotidiano do estudante que envolva dispositivos tecnológicos, que decorrem, em geral, da Ciência produzida. Além disso, há a reflexão crítica sobre esses temas de modo a possibilitar a apropriação dessas tecnologias juntamente com a participação na tomada de decisões políticas que envolvam C&T (Von Linsingen, 2007; Auler, 2007).

Seguindo a perspectiva dos trabalhos de Von Linsingen (2007) e Auler (2007), que fazem uma revisão sobre a produção em CTS na América Latina e no Brasil, respectivamente, é possível definir uma metodologia de proposta CTS em três passos. Primeiro, há que se definir a hierarquia entre o tema de estudo e os conteúdos escolares (quem se subordina a quem). Em segundo lugar, se o tema é definido à priori ou emergente de uma investigação sobre o contexto em que a escola-alvo se insere (essa última defendida pela abordagem Freiriana). O terceiro passo seria então a definição do método pelo qual será realizada a interdisciplinaridade (se entre duas ou mais disciplinas; se só com disciplinas de mesma área ou de multi-áreas). Para o presente trabalho, escolheu-se que o tema é que definiria os conteúdos escolares que seriam trabalhados no nível de ensino preterido (1º ano do ensino médio de uma escola pública), do mesmo modo que defende Freire (Auler, 2007); nesse caso, o tema foi definido à priori (Televisão); a interdisciplinaridade se deu entre todas as disciplinas de todas as áreas.

Pode-se dar maior relevância à abordagem CTS/CTSA se houver a preocupação em introduzir Questões Sociocientíficas (QSC) articuladora dos conhecimentos entre as áreas. Com isso se o indicativo de serem polêmicas, pelas controvérsias que essas questões despertam, como, por exemplo, em temas como a mineração e os desastres que pode desencadear para as populações do entorno dessas mineradoras - como o caso do desastre na cidade de Mariana-MG, Brasil, em 2016, que deixou dezenas de pessoas desabrigadas, outras tantas mortas, soterradas, e outras centenas expropriadas em suas atividades de subsistência. A barragem cheia de componentes prejudiciais à vida foi construída próxima a um curso de água de um rio, podendo atingir, com sua possível ruptura, comunidades ribeirinhas, agricultores que utilizavam suas águas para irrigação, pesca, também, comunidades indígenas. É nesse sentido que a QSC permite trabalhar a "natureza atual da ciência" (Santos, 2011) já que a busca por métodos de extração mineral menos danosos, por exemplo, é tema constante de pesquisas científicas contemporâneas.

Uma questão sociocientífica para o tema da mineração poderia ser a seguinte: Afinal, a quem cabe definir as instalações de uma mineradora? Em que condições ela pode ser instalada e realizar sua atividade?

Por fim, resta identificar e reconhecer como tais aspectos se explicitam por meio da SE – televisão – com enfoque CTS/CTSA, produzida conjuntamente entre o grupo de Educação Química na produção curricular, em Ciências da Natureza (GEQPC) com os professores do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola de Educação básica, parceira do grupo de pesquisa – GEQPC.



## Metodologia

A produção curricular na interface universidade e escola e seu acompanhamento pela pesquisa é a principal atividade do GEQPC. O grupo é constituído na interface por reunir professores desses dois contextos: professor da Universidade que atua em cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia, licenciandos e pós-graduados, bem como professores da Escola de Educação Básica.

No ano de 2017, produziu-se conjuntamente a SE – Televisão, prevista para um trimestre escolar. A SE partiu da seguinte QSC definida para provocar a articulação entre Ciências e as demais áreas do conhecimento: A universalização do acesso à Televisão contribui no desenvolvimento da consciência social e intelectual das pessoas de determinada comunidade?

Para a área de CNT, definiu-se uma questão mais ligada às tecnologias: Como se forma a imagem nos diferentes televisores, de tubo de imagem e plasma?

Após tais definições entre escola e GEQPC, os licenciandos e pós-graduandos fizeram proposições de aulas que permitiram a inserção dos conhecimentos científicos com base na linguagem conceitual relacionada à contextualização do fenômeno da imagem a ser explicado. A produção das aulas foi levada ao grupo para discussão no âmbito do GEQPC e posteriormente levada à discussão com os professores da escola parceira como base para a produção de suas próprias aulas.

A iniciativa dessa interação com a Escola, via produção de SE, visa desconstruir a linearidade dos conteúdos contemplados no currículo escolar atual, muitas vezes, sem vínculo com a vida dos estudantes, “obrigados” a aprendê-los. Tal linearidade é comprovada e é de difícil ruptura por parte dos professores isolados na escola (Maldaner e Ritter, 2014; p. 199), razão pela qual, por meio da SE com enfoque CTS, produzida conjuntamente, propõe-se produzir currículo em outra lógica. Pode-se significar a linguagem científico escolar de modo que o aluno reflita transitando dialeticamente entre o conteúdo e o cotidiano, de modo mais consciente e deliberado. Metodologicamente, este processo de produção curricular na interface universidade e escola vêm sendo acompanhado pela pesquisa-ação, segundo compreensão de Geraldi, Fiorentini e Pereira (1998).

Considerou-se para este estudo, uma gravação em áudio de dois encontros de planejamento da SE: um deles no âmbito do grupo de pesquisa; outro na escola, envolvendo os professores da área de CNT e sujeitos do GEQPC. Da transcrição das falas enunciadas pelos sujeitos nesses dois encontros, foi possível extrair episódios relevantes e de grande importância para responder às questões de pesquisa: *Que/quais princípios são característicos de uma situação/tema ou questão de natureza CTS/CTSA e como se relacionam com os pressupostos da SE? E como se dá a contextualização dos conhecimentos históricos das ciências a fim de ajudar a compreendê-los em contexto de vida, ação e tomada de decisão?*

A discussão da SE, trouxe à tona as escolhas que orientaram os planos de aula, tanto dos licenciandos e pós-graduandos, quanto dos professores da escola e da universidade, os quais permitiram fossem analisados elementos relacionados à linguagem científica e à situação de natureza CTS – televisão.



As falas dos sujeitos em cada episódio foram identificadas da seguinte forma, considerando a composição do GEQPC, em "tríades" formativas/constitutivas:

Professor da Universidade [PU]

Professor da Escola [PE]

Licenciado e pós-graduando [LP]

## Resultados e discussão

Por meio de episódios retirados dos áudios que foram transcritos, buscou-se indícios, de indicação de algum artefato cotidiano tecnológico que permitiria a contextualização da linguagem conceitual necessária ao aprendizado do estudante na SE.

Os planos de aula da Química e da Física tiveram a intenção de explicar como ocorre a formação de imagem na TV, sendo este contextualizado com um artefato cotidiano e tecnológico, a exemplo da eletricidade, imã, lâmpada, substâncias presentes nos televisores, canhão eletrônico em TV de tubo de tubo de imagem e de plasma. Considerou-se, também a contextualização da formação de imagem no olho humano, permitindo assim que fossem atribuídos significado à formação da imagem pela via dos conceitos científicos da biologia. Inicialmente, o presente trabalho não intencionou reconhecer como se deu tal processo nas outras áreas do conhecimento.

### 1º Episódio – a significação conceitual pelo artefato cotidiano tecnológico TV

*[PU externo] É, realmente a questão mais ampla que deve entrar ali é ter a noção clara da presença da eletricidade como primeira opção de significação. [...]*

*A primeira coisa que precisa, além da televisão, para ela funcionar é ligar na eletricidade, [...] e aí discutir um pouquinho que eletricidade é o fenômeno próprio da matéria, mostrar que para haver, por exemplo, condução de **eletricidade**, precisa ter um meio, vai ser importante, tanto na quântica quanto na eletrônica, entender esse meio, e alguns meios conduzem muito facilmente a eletricidade, e daí talvez se passe por esse processo: pela condução da eletricidade num meio material.*

*[LP] Eu achei muito positivo quando ela disse [que] (...) vai pedir para os alunos trazerem **imãs** pra ver as possibilidades dos alunos criarem imãs.*

*[PU] Porque trabalha diretamente com o fenômeno que ela quer explorar, que é o **magnetismo**.*

*[PU externo] - Desde o início, então, não tem nenhum problema, o aluno não precisará saber aquela fórmula, mas saber o que é uma **substância** claramente que tem um nome tem uma fórmula claramente definida, por isso que a significação de substância tende a ser desde o início, por isso que eu falei **átomo constitui materiais e os materiais são constituídos***



**por substâncias**, que tem então essas três coisas definidas, e isso vai acompanhar todo o pensamento químico, também no decorrer da biologia.

[LP1] E eu também queria perguntar sobre aquele experimento com a lâmpada, por que motivo aquele experimento?

[PU externo] Existe aquela lâmpada, com aquela **bola de plasma**.

[PU] O plasma, como é que o plasma forma ali naquela bola de plasma?

[LP2] A faísquinha que sai do ignitron cria uma condição de plasma, um dos experimentos que eu vi [refere-se a um vídeo disponível na internet], ali ele colocou a lâmpada direto naquela partezinha que sai a faísquinha ali [ignitron], e aquela mesma faísquinha que sai pequeninha ali, saiu dentro da lâmpada.

Pode-se perceber através deste primeiro episódio a preocupação com a relação entre conceitos ou relação conceitual para compreender o fenômeno imagem na TV comum e a plasma. A contextualização dos conteúdos abordados por meio de artefatos tecnológicos reais do cotidiano e que estão presentes na vida do aluno foram identificados, facilitando assim, a interdisciplinaridade entre os componentes da área de CNT. A linguagem conceitual desses campos do conhecimento foi introduzida a fim de levar os estudantes à compreensão do funcionamento do artefato TV.

A linguagem conceitual, identificada no episódio 1, alinha-se aos princípios da interdisciplinaridade e contextualização, claramente defendidos com os princípios do movimento CTS.

*“O movimento mundial de ensino conhecido como CTS preocupa-se com a realização de atividades de caráter interdisciplinar, que buscam a contextualização dos conteúdos científicos, através da consideração de aspectos sociais relativos às aplicações da ciência e da tecnologia (Souza e Gonçalves, 2012, p.8)”.*

No entanto, essa tem sido uma prática ainda muito incipiente e para a qual se recomenda a SE, pois ela abre um leque de possibilidades, tanto ao aluno quanto ao professor, quando permite a interlocução dos componentes curriculares de uma mesma área de conhecimento, e desta com as demais áreas, para explicar determinada SE, como a presença da TV na dinâmica do contexto social. Complementa-se as áreas em interlocução, permitindo relações entre conceitos que são comuns, a exemplo da eletricidade e magnetismo explicada pela química e pela física, cada uma com sua especificidade. Assim, também, pode-se melhor desenvolver conhecimentos ditos de fronteira, proporcionando ao aluno o conhecimento das diversas áreas para explicar questões da vida cotidiana. Conforme destacam Mladaner 4 e Ritter (2014; p. 200):

*“Partimos do pressuposto de que situações reais da vida cotidiana, no Ensino da área das Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT), através de Situação de Estudo (SE), rica conceitualmente, podem produzir sentido e significado para aquilo que se ensina na escola. O caráter social controverso de uma determinada Temática proposta na forma de Questão Sociocientífica (QSC), de abordagem CTS ou não, pode desencadear problematizações relevantes do ponto de vista do ensino e da aprendizagem desde que permita o salto epistemológico através da tomada de consciência do conhecimento cotidiano que circula em torno da questão”.*



Reafirmando esse argumento, percebeu-se ao longo do planejamento da SE – televisão – o quanto ela é rica conceitualmente, por permitir inúmeras significações, além de desencadear problemáticas associadas ao uso desse recurso ou artefato tecnológico e aguçar discussões de natureza CTS. Para isso, definiu-se uma QSC escolhida a priori pelos professores para desencadear tais significações, nas demais áreas do conhecimento. Esta por sua vez, associada a uma questão da área de CNT, intencionalmente pensada e planejada, por ser rica conceitualmente, favoreceu a relação e significação conceitual. Afinal, para explicar como se forma a imagem em TV de tubo, LCD e plasma, o professor precisou se conceber autor do próprio currículo e inserir encaminhamentos com focos CTS, sem se descuidar dos conhecimentos históricos das ciências sobre os quais se espera desenvolver o pensamento crítico, interpretativo e de tomada de decisão.

O primeiro encaminhamento do GEQPC foi demonstrar ao professor da escola como poderia, com mais autonomia à produção curricular escolar, criar suas aulas. Pela SE, contemplando o enfoque CTS, foi possível atender às exigências conceituais postas à Escola com muito mais sentido e significado para quem aprende.

A seleção dos episódios também se deu com vistas a identificar falas que revelam elementos de tomada de decisão do professor no planejamento de suas aulas, mais precisamente, quando é falado das atividades extracurriculares. Há determinadas significações conceituais históricas presentes nessas atividades, as quais demonstram a maior autonomia que a SE pode proporcionar ao professor, e também ao aluno, de acordo com os focos CTS que poderão vir a serem identificados e trabalhados. Os episódios a seguir mostram tais situações.

## Episódio 2: significação cultural do artefato tecnológico TV

*[PU externo] isso a gente tem que fazer desde o começo porque o aluno, mais importante do que guardar um monte de coisa, é levá-lo a um pensamento sobre o mundo, formar o pensamento; então vocês estão certos. E aí tem outra parte, que acho que deve estar preocupando a escola, que é o seguinte: o aluno vai estar tentado a **abrir um canhão eletrônico** desses e poderá morrer, porque lá tem alta tensão, (...) você vai entrar nisso! Vamos entender esse canhão ali...*

*[PU] (...) eu acho que nesse momento não se fala em bário (...) O aluno pode facilmente pegar o celular e pesquisar o que é que tem dentro do canhão de elétrons: ah professor, é tungstênio! Aí você devolve: o que é tungstênio? Vamos olhar aqui na tabela, ver onde está o tungstênio. É metal. Ah! mas tem cobre também na TV; Ah! mas por que que não usa cobre em vez de tungstênio? Leva essa noção pra ver a diferença entre os elementos. O principal objetivo é identificar que a TV é composta de materiais e que esses materiais são diferentes e têm propriedades diferentes. Eu acho que esse é o objetivo da aula, o principal, inicial. Então, falar tungstênio (...), que nem o professor falou: Oh! é um metal, e daí provocar: mas cobre também não é um metal? Por que não usa cobre em vez de tungstênio?, Talvez esse é o caminho, não necessariamente você precisa olhar o tungstênio como um metal de transição.*



Esse episódio também mostra que a SE pode produzir significações no campo do uso e manuseio desse artefato TV, na relação com o que caracteriza a sua composição. Vieira e Martins, na obra de Souza e Gonçalves (2012; p. 3), afirmam que “é por intermédio desta abordagem metodológica que o aluno conseguirá fazer relações entre os conhecimentos científicos além da sala de aula, buscando compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista de seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais.” Dessa forma o aluno compreenderá o que ocorre no meio tecnossociocultural em que ele vive, ligado ao uso da ciência e da tecnologia na produção de sempre novos materiais, e com isso pensar contribuições desses conhecimentos à vida em sociedade, bem como a sua consciência e posicionamento ambiental frente a esses materiais, seu uso, descarte, processamento de produção, entre outros.

Para o estudante compreender a composição de todos os materiais de que é feita a TV, desde a de canhão até a de plasma, de forma a saber qual o melhor lugar para o seu descarte, já tem um sentido de Educação científica que se cumpre via educação escolar.

Contemplando o que foi falado anteriormente, a SE também pode produzir significações a ponto de provocar o aluno a pensar conceitualmente sobre a composição da TV, integrando seus conhecimentos científicos com as experiências do dia a dia. Diante dessa significação, Souza e Gonçalves com base em Lópes e Cerezo (1996), afirmam que:

*“Trabalhar os conteúdos científicos, segundo a abordagem CTS, significa ensinar os conteúdos no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia” (Souza e Gonçalves, 2012, p. 03).*

Após essas discussões acontecerem no âmbito do grupo de pesquisa, sobre o planejamento das aulas mediante a SE, o tópico a seguir mostra por meio de novos episódios, aspectos interativos da reunião feita com os professores na escola onde a SE foi desenvolvida. A seguir, os episódios apresentam indícios de como foi abordada a SE, seus desafios e possibilidades com ênfase a *contextualização dos conhecimentos históricos das ciências a fim de ajudar a compreendê-los em contexto de vida, ação e tomada de decisão.*

## **A Situação de Estudo na interface Universidade e Escola**

Os episódios que seguem representam as abordagens feitas pelos professores de escola sobre a SE - televisão, bem como, os desafios e possibilidades surgidos. No episódio do retorno, é interessante realçar a importância dada à recursividade conceitual na SE. Esse recurso trouxe a oportunidade de um “acalmar de nervos” para um professor preocupado com em ver seus educandos atingir o aprendizado necessário para tal nível de ensino. Sobre a recursividade, Ritter & Maldaner (2014), com base em Vigotski destacam que “o caminho psicológico de formação do pensamento por conceitos ocorre somente ao final da adolescência e início da vida adulta e é um processo lento e gradativo que exige sempre novos níveis de significação” (p. 202). A ideia de recursividade é interpretação da significação para o processo de formação dos conceitos.



### Episódio 3: o retorno ao conceito é caminho para sua significação

[PE] *Biologia: a questão da captação. Até as gurias trouxeram num vídeo que, antigamente, a frequência da televisão era de 60 Hertz, os cachorros enxergavam imagens piscando; que, na verdade o vídeo é um conjunto de imagens muito rápido, na qual a gente não percebe que são imagens, para nós vira um vídeo, fica um movimento completo. E o cachorro, nessa frequência, pra ele não era um movimento. Mas as atuais, já com uma frequência maior, eles já conseguem ver. Então, esses conceitos de período, frequência, foram estudados dentro das aulas no conteúdo de Física. Justamente porque eu estou trabalhando ondas com eles. Né, então, depois trabalhando, claro, aí eu peguei questões de ondas, naturalmente, e vim para alguns conceitos de óptica com eles, conceito de refração, reflexão... E aí eu tive que dar uma pausa. [...] Porque, o que aconteceu: eu percebi que eles estavam com muita dificuldade de conseguir acompanhar o conteúdo. Primeiro ano, aí eu digo, entrei na minha zona de conforto.*

[PU externo] - Isso é normal.

[PE] - *Fui lá, retomei aquele primeiro simulador das leis de Newton que eu tinha dado para eles e peguei de novo os conceitos de velocidade e deslocamento, e fui lá pro Movimento Retilíneo Uniforme, pra trabalhar só isso. Avancei no MRUV. Então eu fui trabalhando pra eles pegarem a questão (...). O que se percebeu, eles tinham muita dificuldade na questão de funções, e aí lá em ondas eu tenho funções. Questão gráfica. E aí lá em ondas, eu tenho uma senoide. Então o que eu digo: Vou ter que trabalhar um pouco de funções com esse povo, e um pouquinho dos gráficos onde eu não tenho uma senoide, eu tenho uma reta, horizontal ou, assim mesmo. [...] Então eu fiz isso, tive que sair um pouquinho do tema de estudo [...]*

[PU externo] - *Sim, mas isso é normal, numa situação às vezes você precisa fazer uma incursão no conteúdo que vai te ajudar a compreender; essa que é a finalidade. Mas deixa-me só fazer uma observação pra você ficar mais tranquilo nessas situações. É lógico que haverá, quando vocês estiverem organizados em sucessivas situações de estudo, ou seja, todo o currículo de fato organizado, por situações de estudo. [...] Então haverá sempre nova oportunidade de retomar os mesmos conceitos em uma outra situação. Então, como é primeiro ano, a gente tem que ter uma capacidade crítica muito forte, de fazer uma primeira aproximação. Um primeiro nível, isso vale pra Física, Química e Biologia, e sempre trabalhar com os conceitos centrais (...) daquela matéria. Porque você precisa criar o sistema conceitual da disciplina, mas ao mesmo tempo deixar que o aluno consiga enxergar o mundo transitando entre elas. Então, o sistema conceitual (...) parte dum núcleo de alguns conceitos mais estruturantes possíveis.*

Na perspectiva de Vigotski (2001), os conceitos são históricos e devem, sim, ser abordados com a complexidade que isso requer. Entretanto é preciso um olhar muito atento no sentido de não deixar os estudos no contexto das temáticas ficarem aquém da interpretação dos conceitos científicos. Essa análise fica evidente em diversos artigos sobre o tema, como em Oliveira, Vianna & Gerbassi (2007) que estampa logo em sua primeira página:



*"é preocupante como o ensino de ciências, particularmente a física no ensino médio, não tem acompanhado esse desenvolvimento e cada vez mais se distancia das necessidades dos alunos no que diz respeito ao estudo de conhecimentos científicos mais atuais". (Oliveira; Vianna; Gerbassi, 2007. p. 1 ).*

Percebe-se a necessidade de se abordar temas da Física Moderna e Contemporânea (FMC), como é o caso da "Quântica", enaltecida em diversos outros trabalhos. Um trabalho nessa linha que merece destaque é o de Brockington & Pietrocola (2005), onde os autores avaliaram a possibilidade de se utilizar dos pressupostos da Transposição Didáctica de Yves Chevallard (bem descritos no mesmo texto), indicando uma resposta positiva para essa abordagem e ainda apontando que pode-se inserir os temas da FMC durante o tratamento dos temas clássicos da Física, como por exemplo através de situações problemas que envolvam valores clássicos e quânticos simultaneamente. Esta intersecção entre os dois panoramas (clássico-quântico) fica evidenciada no episódio 4, onde podemos observar serem enunciados temas clássicos e um conceito-chave da física quântica entrelaçados em uma mesma explicação.

## Episódio 4: a Quântica e a avaliação

[PU externo] - no caso da Física nós vamos precisar para explicar várias coisas de **óptica**, várias coisas de **eletromagnetismo**, várias coisas de **circuito elétrico**, várias coisas de magnetismo, e assim por diante... Ótimo. Mas isso tudo pode ser contornado? Pode. Numa situação de estudo única? Sim. Primeiro ano? Pode. Em três meses? Sim, pode. Só que você tem que dizer: eu não vou esgotar nada de magnetismo, não vou esgotar nada de eletricidade, não vou esgotar nada de circuito elétrico. Eu vou dar o suficiente, o núcleo central para que ele comece a entender, no caso, a situação proposta, que são os televisores, diversos tipos, tanto na formação de cores, tanto na difração, quanto no circuito elétrico.

[PE] Como é que é mandado o sinal.

[PU]: Isto, exatamente. [...] Então, todas estas questões, elas são num primeiro nível conceitual - lembrando que é o primeiro ano.

[PU externo] Bom, vai haver processos, por exemplo, de sistematização, ulteriores em que você pode fazer uma incursão mais aprofundada: Olha, num primeiro nível o que vocês já compreenderam? tá, que existe o momento ondulatório que se propaga no vácuo com uma velocidade tal, etc, etc. Mas sempre vai voltando. Aí, agora eu posso aprofundar esse negócio, né. Quer dizer, nós vamos ter que ver outros fenômenos que acontecem com esse tipo de movimento ondulatório, que já vai exigir funções. Mas isso daí você vai poder fazer numa situação de estudo que pode acontecer no segundo ano, ou no terceiro. Aí você parte daqueles conceitos fundamentais que eles já dominam um pouco melhor. Nunca vai ser completo. E avança. Então, esta é a ideia que a gente chama de espirais ascendentes. Que se retoma sempre o núcleo central, seja da Química, da Física ou da Biologia, e sempre vai ter que associar (...)que estrutura realmente é. Na Física, são as conversões de energia. [Em todas as SE] (...) você vai ver que haverá uma conversão de energia. Então, essas conversões de energia é o que mais identifica o objeto da Física. Bom, então, a minha



situação de estudo vai ter sempre que voltar a isso. Como é que é essa conversão aqui. Então eu faço por exemplo uma passagem de corrente elétrica, e aí eu consigo criar um fenômeno magnético, ou então eu consigo criar um fenômeno de aquecimento, ou um fenômeno luminoso, né. E esses fenômenos vão ter uma primeira explicação. O magnético significa isso. A conversão para calor significa isso. Em termos de energia, né, etc., etc. E **fenômenos luminosos** significa **transição eletrônica**. Bom aí já vai precisar algo da Química.

[PE] - É, aí tu vai ter níveis de energia, tu vai entrar na quântica. [...]

[PU] - Uma coisa que o professor me colocou ontem que também clareou [...] Às vezes, o fenômeno: por que acontece a condução de energia?, é de explicação da Química. Agora, como é que permite (...) testar essa condução é pela Física. Então, às vezes, a explicação tá na Química, mas a operação tá na Física. E às vezes é o contrário. Às vezes a explicação tá na Física e a operação tá na Química. Quando a gente usa aquele circuito pra ver a condutividade elétrica da água, a explicação, todo o circuito, situa-se na Física. Agora: para quê nós usamos o circuito? Para explicar porque acendia a lâmpada quando colocava sal. É explicação da química.

Por outro lado, de nada adianta um dispendioso trabalho em cima de melhorar a metodologia da abordagem dos conteúdos escolares, se nada fizermos para melhorar a avaliação do aprendizado desses conceitos. Uma discussão sobre tal aspecto é dada em Auler (2007):

*“na avaliação da aprendizagem, entram em cena outros elementos, outros critérios como por exemplo, a dimensão axiológica. O currículo continua sendo não neutro. Assim, que sujeito queremos? Para que sociedade? Uma sociedade pautada pela competição ou pela solidariedade?” (p.17).*

[PU externo][Sobre avaliação, um exemplo]! Bom, ele não soube identificar... eu escrevi lá sulfato de cálcio... Dei uma fórmula, eu pedi pra ele dar o nome. Aí ele botou lá, nitrato de cálcio. Puxa, mas não soube identificar a fórmula de uma substância [composta fácil pelo nome] (...). Eu escrevi a fórmula do sulfato e ele respondeu nitrato. Não [está de todo errado], ele acertou a parte do cálcio. Ou seja, ele já está olhando a fórmula e produzindo significados. Só que agora falta um trechinho pra ele fazer mais um passo: Olha, se você falar nitrato, tem que ter o nitrogênio! Aqui talvez você não observasse que não tem o nitrogênio. Então você teve uma parte errada, mas uma parte você acertou. Que daí você estimula o que a gente chama de auto-estima, né.

[PE] Não trabalhar somente em erros. E, sim, trabalhar com acertos.

[PU] Isso, em cima do que ele faz. Ótimo.

[PE] Dos acertos. Voltar lá e mostrar que ele acertou isso e isso, mas faltou determinadas coisinhas ...

[PU externo] Que você precisa dar uma olhada melhor. [...] porque nós temos que dar confiança. Porque lembra que a escola não tem a função de selecionar alunos. Quem tem a função de selecionar é o mercado de trabalho. É o concurso. Nós temos a função de dar confiança.



A visão de centrar o olhar do professor para a significação como processo, é partir do pressuposto Vigotskiano de que o conceito evolui a cada nova recontextualização. As relações de sentido e significado só evoluem pela mediação, de signos e instrumentos, para os quais a televisão mostrou-se potente. Os signos representam o sistema conceitual cujos episódios deram ênfase por meio da linguagem significada, primeiramente pelos sujeitos do GEQPC e dos professores da Escola, e espera-se esteja presente nas aulas desenvolvidas.

## Conclusão

A possibilidade de verificar aproximações entre os pressupostos CTS e SE traz contribuições importantes para o campo do currículo escolar na Educação Básica. Os resultados apresentados permitiram identificar na 'Situação de estudo' – Televisão – 'situações' de natureza CTS/CTSA e analisar como a linguagem conceitual científica de Química, Física e Biologia planejada para o Ensino Médio de uma escola pública brasileira, como parte da análise da proposta e dos relatos de professores ajudou a interpretar e significar tais situações. Os episódios assim nomeados: **a significação conceitual pelo artefato cotidiano tecnológico – TV (i); significação cultural do artefato tecnológico TV (ii); o retorno ao conceito é caminho para sua significação (iii) e a Quântica e a avaliação (IV)**, expressam a relação de comparação dos pressupostos que orientaram tal abordagem e seus modos de operar pelo princípio curricular da contextualização.

Os resultados apresentados por meio dos episódios discursivos em processos de interação entre docentes universitários e professores de escola evidenciam sobremaneira as formas pelas quais a linguagem conceitual é capaz de significar uma situação em estudo. Através da interpretação sobre o fenômeno da imagem, evidenciou-se o quanto tais significações ajudam a compreender a ciência, a atividade científica e sua recontextualização em conhecimento escolar. Como perspectiva de trabalhos futuros, fica a possibilidade de imersão maior na QSC por meio da relação com as demais áreas de conhecimento, bem como o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes. A própria sugestão da mineração surge como possibilidade já que englobaria a questão da procedência dos materiais utilizados na confecção dos aparelhos televisores, bem como o impacto socioambiental que esta causa, possibilitando um aprofundamento na discussão social e ambiental intrínseca a esse enfoque (Santos, 2011). Outra possibilidade é a obsolescência programada, tão comum aos aparelhos mais modernos. Enfim, estudar focos CTS em situações de estudo, mostra um caminho promissor para Educação científica articulada sobre a pesquisa sobre o seu alcance na constituição de professores e estudantes mais autônomos e críticos.

## Referências

- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Revista Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial.
- Brasil (2018). *Diretrizes Curriculares de Química para o Ensino Médio*. Recuperado 22 de fevereiro de 2018, de: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/livro\\_e\\_diretrizes/diretrizes/diretrizesquimica72008.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/livro_e_diretrizes/diretrizes/diretrizesquimica72008.pdf).



- Brockington, G.; & Pietrocola, M. (2005). Serão as regras da Transposição Didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna? *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*.10(3), 387-404.
- Costa-Beber, L.B.; Ritter, Jaqueline.; Maldaner, Otavio Aloisio. (2015). O Mundo da Vida e o Mundo da Escola: Aproximações com o Princípio da Contextualização na Organização Curricular da Educação Básica ciências. *Revista Química Nova na Escola*. São Paulo-SP, Vol. 37, Nº Especial 1, 11-8.
- Geraldi, C. ; Fiorentini, D. ; Pereira, M.(Org). *Cartografias do trabalho docente: professor (a)-pesquisador (a)*. Campinas: Mercado de Letras/ALB.
- Von Linsingen, I. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, 1(especial).
- Oliveira, F. F.; Vianna, D. M.; Gerbassi, R. S. (2007). Física Moderna no Ensino Médio: O que dizem os professores? *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 29(3), 447-454.
- Ritter, Jaqueline; Maldaner, Otavio, Aloisio. (2014). CTS na situação de estudo: desenvolvimento de currículo e formação de professores. *Praxis e Saber* , 6(11), 199-203.
- Ritter, Jaqueline. (2017). *Recontextualização de políticas públicas em práticas educacionais: novos sentidos para a formação de competências básicas*. 1º ed. Curitiba: Appris.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In SANTOS, W. L. P. & Auler. D. (Org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 21-47). Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília.
- Souza, F. L & Gonçalves, T. V. O. (2012). Reflexões sobre a utilização de abordagem CTS na formação de professores em química no instituto federal de educação do Maranhão. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), Salvador, BA, Brasil. ISSN: 2179-5355. Recuperado de <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7687/5458>
- Vigotski, L. S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem* (2ª ed). Tradução Paulo Bezerra. Martins Fontes: São Paulo, SP.