

**RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE:  
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E ESTUDANTES DO CURSO FORMAÇÃO DE  
DOCENTES**

**RELATIONS AMONG SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND THE ENVIRONMENT:  
CONCEPTIONS OF TEACHERS AND STUDENTS OF THE TEACHER TRAINING  
COURSE**

**RELACIONES ENTRE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA, LA SOCIEDAD Y EL MEDIO  
AMBIENTE: LAS CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES Y LOS ESTUDIANTES DEL  
CURSO DE FORMACIÓN DE PROFESORES**

Alessandra Batista de Godoi Branco\*, \*\*  
alessandra\_g12@hotmail.com

Emerson Pereira Branco\*\*  
ems\_branco@hotmail.com

Lucila Akiko Nagashima\*\*  
lucilanagashima@uol.com.br

André Luis de Oliveira\*  
aloprof@gmail.com

\* Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR – Brasil  
\*\* Programa de Pós-Graduação em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar, Universidade Estadual do Paraná, Paranavaí-PR – Brasil

## **Resumo**

O presente artigo se refere a uma pesquisa qualitativa com referencial teórico que propõe investigar concepções de um grupo de estudantes e professores do Curso de Formação de Docentes sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) e suas possíveis relações. A análise das respostas gerou diversas categorias emergentes. Sobressaiu o entendimento de que CTSA se interligam, se completam e são interdependentes. Pouco foi citado sobre o conhecimento, a educação e a inserção desses sujeitos à problemática. Os resultados indicam que a Educação em CTSA é relevante e emergente na formação de professores e cidadãos, de tal modo que contribua para compreensão, posicionamento, tomada de decisão e busca de transformações.

**Palavras Chave:** Educação em CTSA. Alfabetização científica e tecnológica. Concepções.

## **Abstract**

This paper refers to a qualitative research with theoretical framework that proposes to investigate the conceptions of a group of students and teachers of the Teacher Training Course about science, technology, society and environment (CTSA) and their possible relationships. The analysis of the answers generated several emerging categories. The understanding that CTSA are interconnected, complement each other and are interdependent has emerged. Little was mentioned about the knowledge, education and insertion of these subjects to the problem. The results indicate that Education in CTSA is relevant and emerging in the training of teachers and citizens, in such a way that it contributes to understanding, positioning, decision making and search for transformations.

**Keywords:** Education in CTSA. Scientific literacy. Conceptions.

## Resumen

Este artículo hace referencia a una investigación cualitativa con marco teórico que propone investigar las concepciones de un grupo de estudiantes y docentes del Curso de Formación Docente sobre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (CTSA) y sus posibles relaciones. El análisis de las respuestas generó varias categorías emergentes. Ha surgido la comprensión de que los CTSA están interconectados, se complementan entre sí y son interdependientes. Poco se mencionó sobre el conocimiento, la educación y la inserción de estos temas en el problema. Los resultados indican que la Educación en CTSA es relevante y emergente en la formación de docentes y ciudadanos, de tal manera que contribuye a la comprensión, el posicionamiento, la toma de decisiones y la búsqueda de transformaciones.

**Palabras clave:** Educación en CTSA. Alfabetización científica. Concepciones.

---

## INTRODUÇÃO

A educação, o enfoque e as relações em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) constituem um vasto campo de estudos na área de Ciências e apresentam grande diversidade de percepções e dimensões. Paixão (2018), Pedretti (2003), Pedretti e Nazir (2011), Angotti e Auth (2001) são alguns dos referenciais teóricos que cooperam na elaboração e difusão de conhecimento em CTSA.

No que se refere à educação escolar, considera-se que sua inserção e seu exercício no currículo são relevantes, necessários e proeminentes, cujo enfoque e conhecimento perpassem diferentes áreas do saber e disciplinas. Dessa maneira, é necessário compor a matriz curricular da formação de professores.

Sá e Andrade (2015) refletem que cabe à escola formar cidadãos e cidadãs, preparando os estudantes para a complexidade e diversidade de condição e atividade humana, numa visão holística, integrada e complexa do conhecimento. Põem-se o enfoque CTSA como uma possível alternativa. Assim, destacam a relevância da capacitação dos professores para essa prática educativa e comprometimento (científico, profissional e temporal) de modo que o conhecimento tenha uma perspectiva global e integradora.

Pérez e Sierra (2013) discutem a formação de professores na perspectiva CTSA e defendem a concepção crítica do professor, enquanto intelectual transformador, capaz de interpretar e transformar o mundo. Isso indica que seus objetivos de formação não se limitam a compreensão do *slogan*, mas incluem alfabetizar científica e tecnologicamente, assumir uma postura crítica diante do conhecimento e da realidade.

Mas como se compreende os sentidos e as relações estabelecidas entre CTSA? Esse enfoque está presente, é percebido e apreciado no contexto escolar? Partindo desses questionamentos, esse

trabalho propõe levantar concepções de professores e estudantes sobre a relação CTSA no *locus* de formação de professores: “Curso de Formação de Docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em nível médio, na modalidade Normal” (CFD).

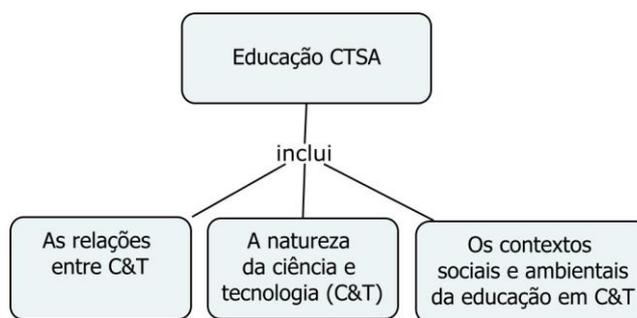
A escolha se justifica por entender que se trata de um ambiente de formação humana, que se dá, principalmente, por meio dos conhecimentos produzidos, compartilhados, debatidos, assimilados, refutados e transformados. Além disso, inclui diferentes áreas e níveis de formação, oportunizando variados pontos de vista e crenças frente à CTSA no âmbito da formação docente.

## EDUCAÇÃO EM CTSA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

A educação científica e tecnológica é um aspecto importante na formação humana. Além de sua relevância, podemos considerá-la uma demanda emergente na sociedade atual. Logo, é oportuno lembrar-se da origem e apresentar algumas concepções.

O **movimento CTS** surgiu nas décadas de 1960 e 1970, quando são consideradas as influências conjugadas da Ciência, Tecnologia e Sociedade e há a defesa da educação científica objetivada pela formação cidadã. Nas décadas de 1970 e 1980 são incluídos aspectos ambientais relacionados e se constitui a **Educação em CTSA** (PAIXÃO, 2018).

Para Pedretti (2003), Educação em CTSA é contextualizar a ciência nos conjuntos social, cultural e político. Envolve aspectos diversos, como: problemas ambientais e qualidade de vida; tecnologia e aspectos econômicos; compreender a natureza da ciência; discutir sobre opiniões e valores; agir em prol da democracia; explorar questões multiculturais e sócio científicas. Não se trata de uma abordagem única ou padronizada de educação sendo que, o ideal, é que sejam exploradas suas relações. Essas propostas envolvem a defesa de educação fundamentada em contextos como: ética, individualidade e responsabilidade. Assim, argumenta que seus projetos e temas sejam elaborados e vivenciados de tal maneira que contribuam para interpretar a ciência e tecnologia (C&T) inserida na sociedade, formando cidadãos tecnológica e cientificamente alfabetizados, que possam perceber e compreender, que tomem decisões e tenham papel ativo diante dessas escolhas (Figura 1):

**Figura 1:** Educação em CTSA.

**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir dos estudos de Pedretti (2003).

Assim, evoca uma educação multidisciplinar que desperte e fortaleça um valor de pertencimento e de inclusão em questões que não apenas nos afetam, mas fazem parte de nossa vida, de nosso meio, da sociedade e de nossa cultura. Aprender, refletir criticamente, ler o mundo, opinar, agir.

Paixão (2018) considera que para atender os objetivos em CTSA, esses requerem abordagens interdisciplinares. Dessa maneira, não se restringe a única área e suas finalidades não se compartimentam em disciplinas. Portanto, é importante analisar, discutir e formar concepções.

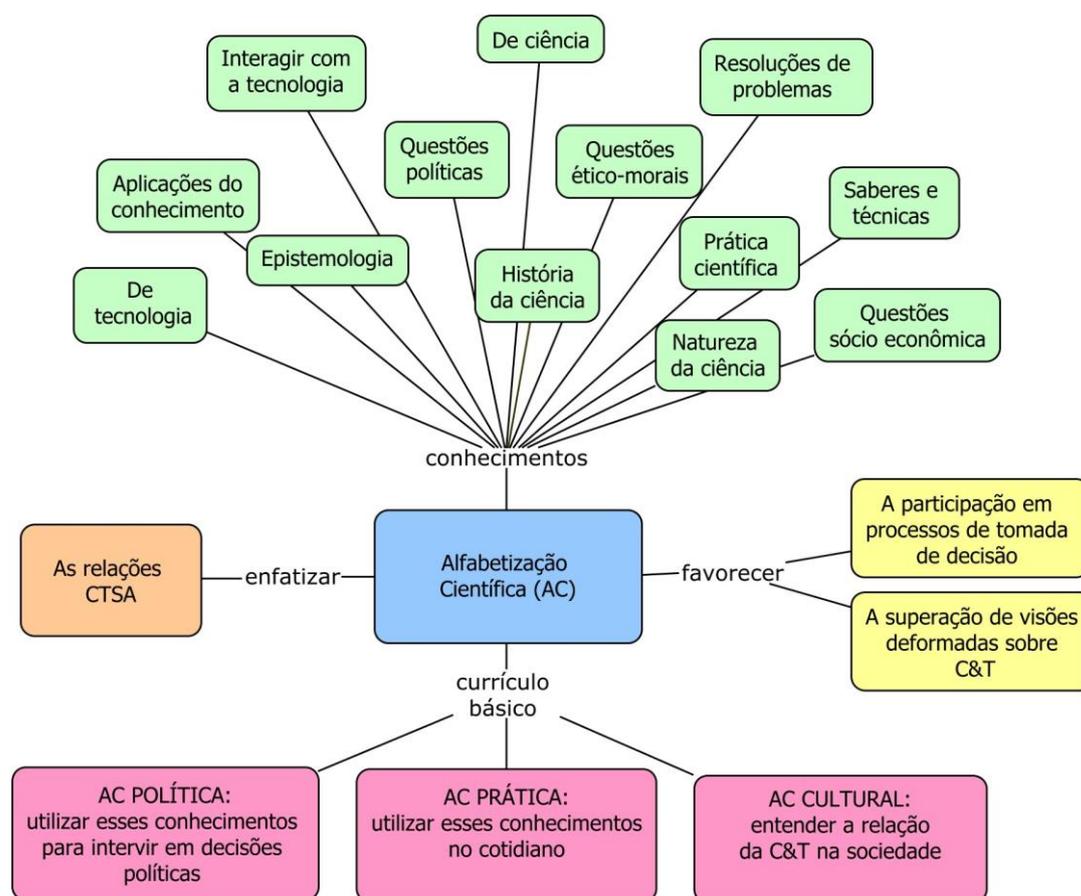
Nesse aspecto, Angotti e Auth (2001, p. 20) defendem que indicar e introduzir novas perspectivas, com subsídios para compreender e formar concepções e discuti-las, são meios para buscar e conquistar mudanças de atitudes e de valores. Compreensões impróprias e proposições errôneas e generalistas geram passividade e alienação, reforçando crenças e valores construídos socialmente que “dão-lhes uma determinada visão de mundo e [...] são determinantes em suas atitudes e comportamentos”.

Nesse sentido, a compreensão sobre o mundo pode inferir nas atitudes sobre o mesmo, mas como atingir essa abrangência? Para Chassot (2016), a ciência é uma linguagem que facilita a leitura do mundo, a compreender o mundo natural e suas relações e a entender as necessidades de transformá-los para melhor.

Tal entendimento nos remete a Freire (1989, p. 9), ao afirmar que o ato de ler “se antecipa e se alonga na inteligência do mundo. A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente”, a leitura do “texto e do contexto”, da palavra e da “*palavramundo*”, de tal modo que mulheres e homens possam perceber criticamente a cultura e compreender o trabalho - sua prática transformadora.

Sasseron e Carvalho (2011) se alicerçam no entendimento de Freire para sustentar a concepção de Alfabetização Científica (AC) como uma forma de ver o mundo e seus acontecimentos, agir e modificá-los. Ricardo (2007) adverte sobre a necessidade de alfabetização científica e tecnológica. Entretanto, quais seriam os possíveis conhecimentos, características e objetivos dessa alfabetização? A Figura 2 apresenta um mapa conceitual:

**Figura 2:** Alfabetização Científica.



**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir dos estudos de Cachapuz *et al* (2011).

Do exposto, concordamos com Paixão (2018, p. 17) ao defender a educação CTSA no currículo escolar e com objetivos de desenvolvimento da alfabetização científica e de formação que enfatize “o ensino do desenvolvimento científico e tecnológico em um contexto econômico, social, político e ambiental”, implicando em “novas referências de saberes e práticas”.

É oportuno assumir a ideia de que aprender CTSA é uma forma de entender seu contexto, seu mundo, de transformar e ser transformado. Isso indica sua relevância no currículo e que se alfabetize científica e tecnologicamente, de modo que essa prática educativa se efetive de forma contextualizada,

interdisciplinar, cujos conhecimentos propiciem a compreensão do seu meio, a atuação cidadã, democrática e inclusiva.

## PERCURSOS METODOLÓGICOS

Essa investigação ocorreu no “Curso de Formação de Docentes, em nível médio, na modalidade Normal” (CFD), previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 enquanto formação mínima de profissionais da educação, cujos egressos podem atuar na Educação Infantil e na primeira etapa do Ensino Fundamental.

O grupo participante da pesquisa foi composto por **42 discentes** (26 da turma do 1º e 16 do 4º ano) e **16 docentes** do CFD de colégio estadual sito na região noroeste do Paraná. A pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2017 e a faixa etária dos participantes era de 14 a 57 anos.

Para escolha, adotamos os seguintes critérios: (1) os estudantes matriculados nas turmas de 1º e 4º ano, buscando investigar as concepções dos iniciantes e daqueles que estavam findando o curso; (2) todos professores formadores que lecionavam nas respectivas turmas, independente da área de formação e disciplina(s) ministrada(s). Para respeitar o anonimato, os estudantes foram identificados por E1, E2 e assim sucessivamente e, do mesmo modo, os professores por P. O Quadro 1 apresenta os códigos, a seriação dos alunos e a graduação dos docentes:

**Quadro 1:** Sujeitos da pesquisa

Códigos	Descrição	
E1 até E26	TURMAS	1º ano
E27 até E42		4º ano
P1	GRADUAÇÃO	Sociologia ( <i>cursando</i> )
P2		História/Ciências Sociais
P3		Educação Física
P4		Educação Física/Libras
P5		Geografia/Pedagogia
P6		Letras
P7		Pedagogia
P8		Pedagogia/Artes Visuais
P9		Sociologia
P10		Pedagogia
P11		Ciências/Matemática/Física
P12		Educação Artística

P13		Pedagogia
P14		Ciências Biológicas
P15		História/Filosofia
P16		Pedagogia/Letras

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A participação foi voluntária e deu-se por meio de pergunta<sup>1</sup> guiada por justificativa. As respostas foram analisadas e categorizadas de acordo com Bardin (2011). As categorias serviram para apresentar as multiplicidades de concepções por via descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No grupo de **estudantes**, percebe-se que a maioria acreditava haver uma relação entre CTSA. A partir das respostas apresentadas, emergiram dez categorias (Quadro 2):

**Quadro 2:** Categorias Emergentes dos Estudantes – CFD, 2017.

<b>Categorias</b>	<b>Participantes</b>	<b>Exemplos</b>
São interligados	E1, E2, E21, E29, E31, E32, E33, E37, E38, E41, E42	E2: Acredito que uma coisa leva a outra e tudo está ligado no meio dos estudos e da educação. E29: A ciência e a tecnologia estão ligadas, pois utilizamos instrumentos como apoio, a sociedade e ambiente andam juntos.
Completam-se e são dependentes	E4, E5, E10, E11, E17, E33, E15, E19, E30	E5: Sim pelo fato de tudo tem um pouco de cada, nenhuma é sem a outra. E30: Há uma forte relação entre os quatro, pois cada um exerce seu papel utilizando ou dependendo totalmente do outro.
A ciência antecede e influencia as demais	E3, E7, E13, E18, E27, E39, E41	E3: Porque sem a ciência, o saber, não teríamos acesso aos outros. E18: Porque é através da ciência que esses fatores surgiram. E39: Pois a ciência é o que pode mudar a tecnologia, a sociedade e o ambiente.
Relacionam-se	E14, E34, E16	E14: Acredito na relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, pois um contribui para o desenvolvimento do outro. Porém essa relação deve ocorrer de maneira correta, para que ninguém seja prejudicado. E34: Estão relacionados um ao outro.
A humanidade se relaciona e depende de todas	E12, E25, E8	E25: Porque tudo isso é relacionado à humanidade a gente depende de tudo isso. E8: Sim porque todas elas nos trazem conhecimentos e descobertas novas.
A ciência estuda/explica os demais	E16, E23	E16: Sim, porque a ciência estuda a tecnologia, sociedade e ambiente logo elas têm relações. E23: Porque a ciência está dentro de tudo isso, bom ela que explica tudo.
É um estudo	E26, E28	E26: Porque todas elas necessitam de estudos.
Funções específicas	E35	E35: Pois cada uma tem sua função.
Não há relação	E9	E9: Não acredito que há relação.
Se conectam	E24	E24: Sim, pois tudo se conecta hoje em dia apesar de nós seres humanos estarmos distantes uns dos outros.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

<sup>1</sup> Você acredita que há relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente?

A categoria que mais se destacou foi a compreensão de que **são interligados**, que interagem como uma forma de simbiose. A segunda indicou uma visão de que se **completam e são dependentes**, como um quebra-cabeças, que só aparenta a figura geral se estiverem unidos e cada peça precisasse da outra para “tornar-se” inteira.

Nessas duas categorias ficou demonstrado o entendimento de haver um entrelaçamento entre CTSA e uma reciprocidade em suas relações, tal como explicam Bazzo *et al.* (2003). É possível perceber que essa ligação, dependência e completude aparecem em diferentes pontos de vista, tais como: “um precisa do outro” (E1), um complementa ou completa o outro (E4, E10, E11), “uma precisa da outra” (E19) “um puxa o outro” (E17), estão [inter]ligados (E21, E32, E33, E37, E38, E41, E42), “todos esses conhecimentos estão interligados” (E31), “[...] precisamos de uma para completar a outra” (E33), “a sociedade hoje não vive sem tecnologia, e em tudo dos ambiente tem um pouco de ciência” (E15).

Em outro momento, averiguamos se a seriação dos estudantes poderia indicar alguma influência na constituição dessas categorias. Das 20 respostas, 11 estavam no 1º ano (42%) e nove do 4º ano (56%). No total, não pareceu haver uma distinção significativa entre aqueles que iniciavam e os concluintes, mas, se for considerado o percentual de representatividade da turma, sobressai o último.

A leitura do mundo referida por Chassot (2016) e Freire (1989) não é um ato que se aprende e se realiza apenas na escola, mas nela se amplia. A percepção de que do contexto do mundo imediato está ligado a contextos mais amplos foi fundamental para que Freire (1989, p. 13) começasse a leitura da palavra. Em suas palavras, “a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente”. Outrossim, para Chassot (2016), o acesso aos conhecimentos científicos colabora para facilitar o entendimento do mundo, da realidade em que se insere, e sejam capazes de modificá-la. Assim, afirma que, ao ensinar, é preciso adotar uma linguagem para “[*(trans)*]*(form)*ações”.

A terceira categoria preconizada foi: **a Ciência antecede e influencia a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente**. Nesse entendimento, parece posta como a que precede: “ciência é um estudo de determinado tema, tecnologia foi criada através de estudos de diferentes temas, sociedade e ambiente são os usuários da ciência e tecnologia, atingidos com baixa ou alta intensidade” (E7); “[...] para ter tecnologia tinha que ter a ciência, o conhecimento científico. Um complementa o outro” (E13); “a ciência envolve a tecnologia (por conta dos instrumentos utilizados de apoio), envolve também a sociedade e o ambiente, pois ambos têm total ligação” (E27), “a ciência está ligada a tecnologia que está ligada à sociedade e ambiente” (E41).

Em relação à série dos estudantes cuja resposta compôs essa categoria, foram cinco do 1º ano (19%) e dois do 4º ano (12%). Isso indica que a maioria iniciava o curso e é possível considerar que o

nível de escolaridade possa inferir nessa compreensão. De modo geral, as respostas aparentavam ser descritivas e neutras em relação aos conceitos analisados e, em algumas, a tecnologia foi descrita como resultado e/ou aplicação da ciência.

Fourez (1995) argumenta que é equivocada a visão de que ciência e tecnologia se unam fidedignamente, e a primeira permitiria que a segunda se desenvolva. Contrapõe lembrando que, historicamente, desenvolveram-se separadamente. E o que têm em comum? Nesse aspecto, ressalta o poder político e ético que possuem sobre o domínio da Natureza, a organização e manutenção da sociedade, ou seja, não se tratam de conhecimentos e produtos neutros.

Segundo Angotti e Auth (2001), aspectos históricos, epistemológicos e políticos podem auxiliar na compreensão de que ciência e tecnologia não são neutras e lineares. Pedretti (2003) afirma que, enquanto atividade social e humana, a ciência agrega valores, contextos, cultura, história, crenças e convenções. Assim, não coaduna e não se limita ao ensino de um *corpus* de conhecimento que precisa ser memorizado, dominado e, eventualmente, aplicado. De modo similar, Pérez e Sierra (2013), compreendem ciência como construção humana, social e cultural, que implica transformações sobre as pessoas, a sociedade, a cultura e o meio ambiente. Nesse sentido, merece um [re]olhar.

Em resumo, a maior parte dos estudantes concordou haver relação e buscou fundamentos na sigla, com interpretações e possíveis estudos, observações, experiências e hipóteses. Em continuidade, apresentamos a análise das respostas apresentadas pelos **professores**. Em primeiro aspecto, todos afirmaram acreditar haver relação entre CTSA e, no Quadro 3, foram apresentadas as categorias decorrentes das respostas<sup>2</sup>:

**Quadro 3:** Categorias Emergentes dos Professores – CFD, 2017.

<b>Categorias</b>	<b>Participantes</b>	<b>Exemplos</b>
São interligados	P1, P7, P9, P15	P1: Existe uma relação muito grande entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, podemos dizer que estão interligados onde a Tecnologia é o ponto de conexão. P7: Com toda certeza, as áreas Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente estão interligadas, ou seja, para que haja a compreensão de uma é necessário que elas dialoguem entre si. P15: Sim, porque podemos unir isso no meio em que estamos inseridos, não podendo em nenhum momento ignorar essa união e a necessidade de poder trabalhar com isso no ambiente escolar.
Completam-se e são dependentes	P6, P11, P16	P11: Para a evolução de uma sociedade a ciência deverá evoluir, pois a tecnologia ajuda muito nessa evolução e não deixando desgastar o meio ambiente. P16: Acredito na relação entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, pois um depende do outro para existir e se desenvolver. A sociedade habita em um ambiente onde a ciência é aplicada e se desenvolve gerando a tecnologia retornando essa ao ambiente e à sociedade.

<sup>2</sup> P14 não comentou sua resposta.

Relacionam-se	P9, P12, P16	P9: Esta relação existe devido a sua importância, pois cada uma das partes citadas acima necessita uma das outras para o seu próprio desenvolvimento, não atuam separadamente. P12: Esses conhecimentos são ou estão relacionados profundamente.
A humanidade se relaciona e depende de todas	P3, P5	P3: Esses itens estão interligados para o crescimento das pessoas e da humanidade. P5: Quem dá significado e sentido para a ciência, tecnologia, ambiente e até a sociedade são os próprios indivíduos. A Ciência envolve a técnica, o conhecimento, já a tecnologia são os meios, instrumentos criados pelo ser humano para assim investigar, refletir, e assim agir no ambiente em prol dos interesses da sociedade.
O desenvolvimento da sociedade antecede e influencia as demais	P2	P2: [...] o conhecimento científico muda os resultados de acordo com o desenvolvimento da sociedade, isso envolve Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.
A ciência antecede e influencia as demais	P13	P13: A tecnologia foi desenvolvida através da Ciência e as duas juntas modificam/transformam o ambiente e a sociedade proporcionando melhorias como também malefícios.
A ciência depende dos demais	P4	P4: A ciência precisa de algum lugar, meio ou ação para “existir”.
Conectam-se	P8	P8: Não podemos viver limitados apenas em um campo específico, a ciência, sociedade e tecnologia devem caminhar juntas.
Transformam-se	P10	P10: Através da ciência e da tecnologia a sociedade se transforma e consequentemente o ambiente.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A concepção de que CTSA **são interligados** foi a mais frequente entre as respostas. Das quatro professoras que ofereceram esse entendimento, P1 era graduada em Sociologia e P9 cursava o referido curso; P7 graduada em Pedagogia; P15 em História e Filosofia. Em análise as respostas, destacamos que se percebeu: a tecnologia como um ponto de conexão entre a ciência, a sociedade e o ambiente; a necessidade de dialogarem para que sejam compreendidas; e a precisão de estudar e inserir esse tema na educação escolar.

Na segunda colocação, duas categorias tiveram o mesmo número de respostas: aqueles que entendem **que se completam e são dependentes** e os que percebem **que se relacionam**. Sobre a primeira, três professoras apresentaram respostas que compuseram essa categoria, sendo P6 graduada em Letras; P11 em Ciências, Matemática e Física; e P16 em Pedagogia e Letras. Em termos gerais, sugerem que cada instituição/palavra designada dependa da outra para existir, dividindo espaços, desenvolvendo-se e afetando-se. Para a evolução de um desses aspectos, seria preciso que os outros evoluam e que o meio ambiente seja preservado. Também foi possível notar que indicaram mais proximidade entre sociedade e ambiente (a sociedade dividindo espaço ou habitando em um ambiente) e entre a ciência e tecnologia (que seriam desenvolvidas e aplicadas, retornando para a sociedade e o ambiente, afetando-os).

Com respeito à segunda, indicou-se haver relação no que se refere ao desenvolvimento e aos conhecimentos em CTSA. As respostas selecionadas foram de três professoras: P9 graduada em

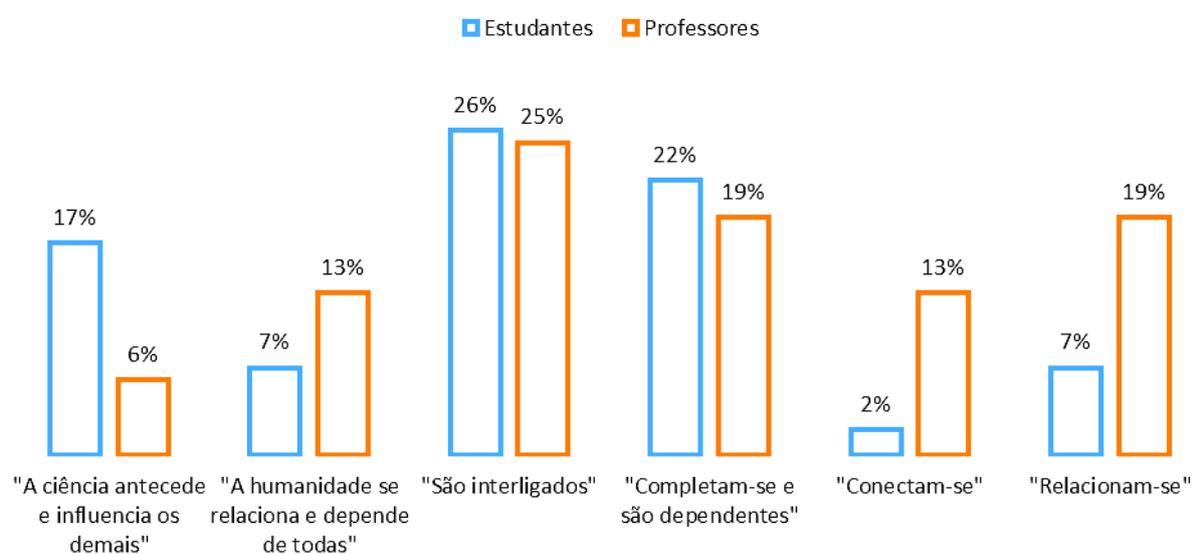
Sociologia; P12 em Educação Artística; P16 em Pedagogia e Letras. Notou-se um enaltecimento da relevância e da dependência de cada “parte” para existir e se desenvolver, além de apreciar como conhecimentos.

Ao analisar os termos da sigla CTSA, Ricardo (2007) adverte que não basta obter a metáfora de cada palavra e de seu objeto, mas é indispensável refletir sobre suas origens e características que se operacionalizam, em diferentes contextos. Nessa perspectiva, defende que uma educação de qualidade, que se atenta em problematizar e contextualizar, deve ter enfoque CTSA. Sá e Andrade (2015) afirmam ser essencial uma educação em que haja a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e entre Língua, Cultura, Ambiente e Economia. Consideram necessário articular diferentes áreas e afirmam que os professores e educadores têm papel fundamental para a aprendizagem dos alunos, no acesso e construção do conhecimento e de leitura do mundo.

No restante das categorias foram pontuados outros aspectos: criticou-se limitar um campo específico; descreveu-se que a sociedade e o ambiente são transformados pela ciência e tecnologia, ou seja, haveria uma conexão entre quatro pontas, duas de cada lado, sendo que sociedade e o ambiente sofrem e são alvos da ação da ciência e tecnologia; justificou-se que, por meio da ciência a tecnologia foi desenvolvida e ambas transformam o ambiente e a sociedade - para o bem e para o mal; afirmou-se que a ciência que depende dos demais para existir; considerou-se que os resultados do conhecimento científico mudariam conforme a sociedade se desenvolve e, portanto, envolveria a CTSA.

Em análise das categorias emergentes dos Quadros 2 e 3, as respostas dos estudantes geraram dez e dos professores nove. Entre essas, seis foram comuns nos grupos (Gráfico 1):

**Gráfico 1:** Categorias comuns entre professores e estudantes – CFD, 2017.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

No exposto, são apresentadas algumas similaridades e especificidades desses sujeitos sobre a abordagem questionada. As categorias que mais coadunam, denotam o entendimento de que CTSA se interligam, se completam e são interdependes. Ficou demonstrada uma preocupação em apresentar o que é cada palavra, seu contexto e em que aspectos são comuns, afetam e transformam outra(s) instância(s) e poucos notaram que poderia se tratar de um conhecimento, um estudo, uma educação oportuna de ser discutida, ensinada e aprendida no contexto escolar. Por fim, não foi notada nenhuma menção sobre a possibilidade e necessidade de participação de todos nesse processo, incluindo-se.

Isso nos remete a refletir sobre essas construções sociais, que dão certa visão de mundo, podendo interferir em determinadas atitudes e comportamentos. Desse modo, se entendemos, por exemplo, que a ciência e tecnologia são forças externas inalcançáveis, que submetem seu poder sobre nós e nada podemos intervir, possivelmente abstermo-nos de qualquer interferência ou opinião. Se não nos vemos como integrantes de uma sociedade e de um ambiente, nem percebemos que somos beneficiados ou prejudicados pela produção científica e tecnológica, se somos indiferentes à desigualdade de acesso aos conhecimentos e seus aparatos, estamos alienados e resignados. Como desconstruir essa visão e o que fazemos diante dessa realidade? Angotti e Auth (2001, p. 21) respondem que

As pessoas, ao se conceberem como integrantes de uma sociedade e se tornarem cientes de que progridem conjuntamente com o desenvolvimento desta, entenderão melhor que, mesmo em parte submetidas e condicionadas pela crescente utilização da tecnologia em seu meio, suas vidas não estão irrevogavelmente predeterminadas pela lógica inevitável, às vezes perversa, do desenvolvimento tecnológico.

É possível concordar que o primeiro passo seja conceber-se como integrante dessa sociedade, ser consciente de quem é e onde está. Não somos neutros. A ciência não é neutra, tampouco a tecnologia. O ambiente não é uma fonte inesgotável de recursos. O desenvolvimento e o conhecimento não são predeterminados, acumulativos ou lineares.

Somado a isso, para ensinar e discutir as interrelações CTSA, são requeridas mudanças e renovação em políticas de educação e na formação de professores, sendo que sua abordagem é coesa com a participação ativa dos estudantes e professores, e a aprendizagem se manifesta por: relacionar os conceitos, aplicar o conhecimento e explicá-lo (ROSA; LANDIM, 2018). Esses são alguns desafios para um processo formativo demandado em novas necessidades educacionais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O referencial teórico trouxe alguns conceitos sobre movimento CTS, Educação em CTSA, enfoque e suas [inter]relações. Assumindo a relevância e emergência de uma formação de qualidade, democrática, participativa e inclusiva, refletiu-se que a escola, enquanto *lócus* de formação humana, alfabetiza científica e tecnologicamente.

Faz-se necessário superar a compartimentação e divisão de conhecimento (na organização e na prática) e assumir um currículo integrado, com dimensão holística, compartilhada, crítica, contextualizada e interdisciplinar. Nesse sentido, CTSA não é um estudo ou uma problemática restrita aos professores da área de Ciências Naturais, mas transpassa e agrega diferentes áreas e componentes. Tampouco é inerente apenas ao contexto escolar ou acadêmico, mas os transpõe. Isso indica que convém a todos, independentemente do seu meio, da profissão, do nível de instrução, da idade, do gênero, entre outras especificidades que cada pessoa tem.

No contexto da formação de professores em curso de nível médio, levantaram-se concepções de estudantes e professores sobre a relação CTSA. Foi possível analisar variados entendimentos e as respectivas categorias. Entre essas, sobressaiu o entendimento de que CTSA se interligam, se completam e são dependentes, se relacionam e que a ciência antecede e influencia os demais.

Notou-se que a maioria buscou relacionar cada palavra e seu contexto, contudo, pouco foi mencionado sobre o conhecimento e a educação, suas origens e contextos. Sequer foi considerada a necessidade de inserção e participação na problemática, em sua realidade e no ambiente escolar.

Em última análise, destacamos a diversidade de relações, implicações e entendimentos acerca da problemática estudada. Defendemos a relevância da CTSA para a formação de professores e de cidadãos para compreender, se posicionar, decidir e buscar transformações em seu contexto.

## REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência e educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A. *et al.* **O que é ciência?** Introdução aos estudos CTS. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

CACHAPUZ, A. *et al.*, (org.). **A Necessária renovação do ensino das ciências**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7 ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética da ciência. Tradução: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 1989.

PAIXÃO, J.F. A Educação Científica e o Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) *In*: \_\_\_\_\_ (org.). **Educação, meio ambiente e comunidade**: experiências do IF Baiano. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 11-22.

PEDRETTI, E. Teaching science, technology, society and environment (STSE) education. *In*: ZEIDLER, D.L (org.) **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Springer, Dordrecht, 2003, p. 219-239.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. **Science education**, New York, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PÉREZ, L. F. M.; SIERRA, D. F. M. A formação crítica de professores no contexto da perspectiva: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. *In*: CHAPANI, D. T.; SILVA, J.S. (org.). **Debates em educação científica**. São Paulo: Escrituras, 2013. p. 33-44.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007.

ROSA, I. S.; LANDIM, M.F. O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 17, n. 1, p. 263-289, 2018.

SA, S.; ANDRADE, A. I. **Rev. iberoam. cienc. tecnol. soc.**, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, v. 10, supl. 1, p. 187-188, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, p. 59-77, 2011.

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereço para correspondência:

Nome: Alessandra Batista de Godoi Branco

Email: [alessandra\\_g12@hotmail.com](mailto:alessandra_g12@hotmail.com)



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).