



Educação CTS: perspectivas para a educação infantil

CTS approach: perspectives for early childhood education

Janeslei Pereira Vaz de Quadros

Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciência e Tecnologia – PPGTEC
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
janespq@yahoo.com.br

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Doutora em Educação Científica e Tecnológica
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciência e Tecnologia – PPGTEC
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
castilho@utfpr.edu.br

RESUMO

Este artigo traz um recorte da dissertação de mestrado finalizada, intitulada “Formação continuada na Educação Infantil com educação em CTS: discussões acerca dos campos de experiência “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” da BNCC”. O objetivo deste artigo é discutir sobre os conhecimentos prévios dos professores de Educação Infantil (EI) sobre Ciência e Tecnologia (CT), Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e, partir das conclusões detectar se há necessidade de formação continuada (FC) as profissionais das temáticas abordadas. Para esta pesquisa foram analisadas as entrevistas estruturadas de 14 professoras de Educação Infantil de um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) da cidade de Ponta Grossa – PR, em busca de diagnóstico inicial de conhecimentos envolvendo as temáticas Ciência e Tecnologia (CT), Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). A partir da pesquisa qualitativa, o procedimento técnico foi a pesquisa participante e para a análise dos dados foi empregada como parâmetro a metodologia de análise de conteúdo, descrita por Laurence Bardin (1977). Os resultados iniciais demonstraram o pouco conhecimento das profissionais sobre a abordagem CTS e ACT, o que fortalece a ideia da necessidade de formação continuada, possibilitando contribuir com a ACT das crianças desde pequenas. Dessa forma, necessita-se constituir uma prática cotidiana, desde a Educação Infantil, favorecendo a atuação crítica e reflexiva dos educandos futuramente em decisões envolvendo CT e sua influência social.

Palavras-chaves: Educação infantil; ciência; tecnologia e sociedade.

ABSTRACT

This article brings an excerpt from the master's dissertation under construction, entitled "Continued Education in Early Childhood Education with a CTS focus: discussions about the BNCC's fields of experience "spaces, times, quantities, relationships, and transformations". The objective of this article is to discuss about the previous knowledge of Early Childhood Education (EI) teachers about Science and Technology (S&T), Science, Technology and Society (CTS) and Scientific and Technological Literacy (ACT) and, from the conclusions to detect if there is need for continued training of professionals in the topics addressed. For this research, structured interviews with 14 Early Childhood teachers from a Municipal Center for Early Childhood Education (CMEI) in the city of Ponta Grossa – PR were analyzed, in search of an initial diagnosis of knowledge involving the themes Science and Technology (CT), Science, Technology and Society (CTS) and Scientific and Technological Literacy (ACT). Based on qualitative research, the technical procedure was participatory research and for data analysis, the content analysis methodology described by Laurence Bardin (1977) was used as a parameter. The initial results demonstrate the little knowledge of professionals about the CTS and ACT approach, which strengthens the idea of the need for continuing education, making it possible to contribute to the ACT of children from an early age. In this way, it is a routine practice since Early Childhood Education, favoring the critical and reflective performance of the students in the future in decisions involving S&T and its social influence.

Keywords: Early Childhood Education; Science; technology and Society.

1 INTRODUÇÃO

Com a pandemia da COVID 19 no Brasil, com maior destaque em 2020, mas que permanece no cotidiano da população como uma ameaça à saúde pública, observa-se uma quantidade significativa de *fake news* relacionadas à doença, circulando por diferentes meios de comunicação. Em relação à pandemia:

O novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19, foi detectado em 31 de dezembro de 2019 em Wuhan, na China. Em 9 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) confirmou a circulação do novo coronavírus. No dia seguinte, a primeira sequência do SARS-CoV-2 foi publicada por pesquisadores chineses. Em 16 de janeiro, foi notificada a primeira importação em território japonês. No dia 21 de janeiro, os Estados Unidos reportaram seu primeiro caso importado. Em 30 de janeiro, a OMS declarou a epidemia uma emergência internacional (PHEIC). Ao final do mês de janeiro, diversos países já haviam confirmado importações de caso, incluindo Estados Unidos, Canadá e Austrália. No Brasil, em 7 de fevereiro, havia 9 casos em investigação, mas sem registros de casos confirmados (LANA *et al.*, 2020, p. 01).

Outro aspecto que se destacou nas discussões em mídias/redes sociais, em decorrência do coronavírus, é o negacionismo em relação às vacinas, uso de máscaras, distanciamento social, entre outras medidas de prevenção e combate à

doença. Essas falsas informações causaram dúvidas, principalmente no que se refere a qual caminho seguir para prevenir-se contra a doença.

Diante do exposto, destaca-se a importância da formação do cidadão sobre a Ciência e Tecnologia (CT) e sua influência social, seja nas escolas, universidades ou a partir de cursos de formação, podendo desta forma participar de decisões envolvendo a CT e sua integração na sociedade, de forma crítica e consciente, pensando no bem comum.

Essa conscientização para as decisões é alcançada gradativamente a partir da educação pautada na Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), que no entendimento da pesquisa realizada neste artigo, precisa acontecer também na escola.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na Educação Básica, tem-se o compromisso com o progresso dos alunos em relação ao letramento científico, o qual ajudará a entender e discernir sobre o mundo natural, social, científico e tecnológico, sabendo agir e transformá-lo com suas ações (BRASIL, 2017). A formação básica escolar inicia na Educação Infantil e se alonga até o final do Ensino Médio, contudo, ainda assim, significa somente o início da formação cidadã.

O objetivo deste artigo é suscitar a discussão sobre os conhecimentos prévios dos professores de Educação Infantil (EI) sobre Ciência & Tecnologia (CT), Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

2 INTER-RELAÇÃO: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Nesta perspectiva de pandemia, catalisada pelo Sars-CoV-2, observa-se que, a partir das mídias sociais, as tecnologias têm sido um instrumento provocador de situações, notícias e discussões envolvendo a CT. Elas levam a população a interpretar de forma errônea algumas informações em relação às medidas tomadas contra a doença, como salvadores da população, quando na realidade merecem discussão por parte dos cidadãos.

As discussões sobre as inter-relações CTS abre caminhos para um trabalho educacional voltado à ACT, que favorece a formação cidadã e a participação nas decisões sobre os impactos sociais da CT. É necessário refletir sobre a CT e sua influência social no cotidiano humano, natural e animal, possibilitando maior

esclarecimento e diálogo nas escolas sobre a temática, a partir de diálogo sobre questões sociocientíficas e tecnologias (QSCT¹).

Prsybyciem, Silveira e Miquelin (2021), descrevem a importância das discussões sociocientíficas-tecnológicas, diante da realidade que se vive, cercados por CT. A educação com enfoque em CT busca a formação de cidadãos participativos e responsáveis em sociedade, a partir de discussões e decisões que promovam a cidadania, suscitando possibilidades reais na produção e utilização de CT na sociedade vigente. Dessa forma: “Tal participação em processos decisórios deve levar em consideração a problematização das complexas inter-relações CTS e a necessidade superar a concepção da suposta neutralidade e do modelo linear de progresso da CT” (PRSYBYCIEM; SILVEIRA; MIQUELIN, 2021, p. 2).

Para o entendimento das complexas inter-relações CTS, há a necessidade de superar a ideia dos mitos que envolvem a CT. De acordo com Auler e Delizoicov (2006a) existem três mitos: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; perspectiva salvacionista da CT; e o determinismo tecnológico.

De acordo com Auler e Delizoicov (2006a), a concepção tecnocrata de CT, refere-se a uma visão das decisões de forma não democrática, em que a ciência independente da sociedade está na responsabilidade das postulações de tecnocratas (cientistas, técnicos, especialistas etc.) na qual somente estes são capazes de decidir sobre CT, não existindo incertezas envolvendo a produção e uso da CT.

A visão salvacionista da ciência ainda é observada nas redes sociais em determinadas situações, como em relação ao vírus SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19, que apresenta uma visão redentora/salvacionista de ciência. Essa visão desenha a CT como algo inatingível, que dará conta de solucionar qualquer problema que porventura venha a surgir na humanidade e que a solução trará os mesmos benefícios a todos. Nesse sentido, a suposta visão salvacionista da ciência, de acordo

¹ “As QSCT são problemas ou situações complexas e controversas que surgem das inter-relações CTS, em que as pessoas/grupos possuem posicionamentos e ideias conflitantes sobre essas questões com base em valores, emoções e visões midiáticas. As referidas questões englobam os contextos sociais, políticos, produtivos, ideológicos, científicos, tecnológicos, culturais, éticos, ambientais, econômicos e as preocupações com os aspectos morais, de valores e emocionais, de maneira sistêmica. Os conhecimentos e processos da CT são elementares para análise, desvelamento e superação dos discursos, projetos e processos hegemônicos que envolvem essas questões” (PRSYBYCIEM; SILVEIRA; MIQUELIN, 2021, p. 6).

com Auler e Delizoicov (2006a), remete à ideia de que a ciência foi e é construída para salvar a sociedade das dificuldades econômicas e sociais.

Já o modelo tradicional e linear de progresso, traz a ideia clássica de que o desenvolvimento científico produz o desenvolvimento tecnológico, que conseqüentemente gera as riquezas, ou seja, o desenvolvimento econômico, e que por fim possibilitará o bem-estar social (AULER, 2006a). Essa visão descreve a ciência livre de influência na busca pela verdade e a tecnologia como evolução linear constante na busca da eficácia. Dessa forma, atribui neutralidade nas decisões envolvendo CT, contudo, de acordo com Auler e Delizoicov (2001), essas decisões não são imparciais, pois os especialistas envolvidos nelas possuem visões de mundo particulares, que podem e poderão ser influenciadas.

A visão neutra da ciência, segundo Auler e Delizoicov (2001), demonstra a tecnologia desprovida do controle humano, como se trilhasse um caminho natural de evolução e a sociedade não pudesse ser entendida sem as ferramentas tecnológicas, considerada incapaz de deter o progresso ou avanço tecnológico e que não sofre influência da sociedade. Com essa concepção, deixa-se de refletir sobre as situações em que as tecnologias são usadas em benefício próprio, sem preocupação com os trabalhadores e classes mais baixas que representam a maioria da população.

As autoras Viecheneski, Silveira e Carletto (2020) chamam a atenção para a necessidade de se reconhecer os valores e interesses sociais, políticos e econômicos que entremeiam o movimento científico-tecnológico. Esses valores:

[...] são incorporados e materializados nos resultados/produtos científico-tecnológicos e que nem sempre eles estão em sintonia àqueles ligados aos princípios humanos, éticos e socioambientais, mas refletem os anseios e os princípios de certos grupos/atores sociais, cuja preocupação central, não raras vezes, é a maximização dos seus lucros em detrimento das necessidades coletivas (VIECHENESKI; SILVEIRA; CARLETTO, 2020, p. 4).

É a partir de estudos CTS que, gradativamente, compreende-se as potencialidades e limitações da CT e como afeta a vida no planeta. Ademais, desenvolvem-se valores essenciais de coletividade, de compromisso social, ligados a princípios humanos de solidariedade e respeito pela sociedade como um todo. Desse modo, pensa-se no todo, não somente nas partes que se beneficiam com a CT na

atualidade, formando cidadãos críticos e preocupados com a sociedade. Para Chrispino *et al.*:

O que se pretende com os estudos CTS é trazer a discussão das implicações tecnocientíficas para o contexto social, buscando-se melhores meios para que a sociedade possa participar, democraticamente, na indicação dos seus rumos, e não apenas ficar a reboque das decisões tomadas na esfera dos tecnocratas ou daqueles que acreditam que a ciência e a tecnologia são neutras e destituídas de interesses e valores dos mais diversos (CHRISPINO *et al.*, 2013, p. 459).

Pautando-se em Chrispino *et al.* (2013), a CTS na educação favorece a participação ativa e democrática dos cidadãos nas tomadas de decisões envolvendo CT. Entende-se que a partir da participação social pode-se promover a ACT, que auxilia na construção de conhecimentos e habilidades, necessários para tomar decisões sobre QSTC. Nesse sentido,

Por sua vez, a ciência aplicada e a tecnologia atual estão em geral demasiadamente vinculadas ao benefício imediato, a serviço dos ricos e dos poderosos, para dizer de uma forma bem clara. Somente uma pequena porção da humanidade pode usufruir dos seus serviços e inovações (BAZZO *et al.*, 2003, p. 141).

Baseando-se nas perspectivas de Bazzo *et al.* (2003), percebe-se, portanto, que há a necessidade de formar cidadãos críticos e questionadores em relação à CT e sua influência social, ambiental, econômica, onde todos possam usufruir dos benefícios dessas inovações e invenções diversas. A partir da democratização das decisões, todos têm o direito de decidir sobre a sustentabilidade do planeta, água potável, desmatamento, queimada, mineração, poluição, destino do lixo, entre outras discussões necessárias que acarretem decisões fortes e resolução desses problemas sociais. Assim, “O enfoque CTS está atrelado ao estudo das relações presentes entre ciência, tecnologia e sociedade mediante uma análise crítica e interdisciplinar da ciência e da tecnologia no contexto social” (RAMOS *et al.*, 2019, p. 124).

Acredita-se que o trabalho pedagógico com a educação CTS é imprescindível para a aproximação dos educandos de uma visão mais crítica dos temas científicos, sociais, ambientais e tecnológicos. Isso é possível por meio de problematizações que os permitam participar de discussões sobre CT, reconhecendo seus benefícios e

malefícios na sociedade. Essa integração de conhecimentos pode também oferecer um olhar mais reflexivo e consciente sobre os problemas da atualidade (RAMOS *et al.*, 2019), capacitando os sujeitos para agirem posteriormente em busca de soluções plausíveis e necessárias.

3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA

As mudanças aceleradas nas informações oferecidas pelas mídias em relação aos problemas ambientais, sociais, de saúde, entre outros, trazem alertas em relação ao entendimento da população sobre situações simples e cotidianas envolvendo CT. Essas ocasiões podem ser encontradas na interpretação: das manchetes dos jornais físicos ou virtuais; das propagandas das empresas movimentando diferentes ofertas; do bulário eletrônico ou a bula física que vem juntamente com os medicamentos; dos cuidados básicos para evitar a contaminação com a COVID 19; da leitura de indicações ou validades de produtos alimentícios, entre outras leituras cotidianas. Todas essas leituras devem ser cuidadosamente observadas e interpretadas, entendendo quais são as intenções e quais são as reais informações por trás de cada situação e mensagem.

Para tomadas de decisões é necessário discernimento, para conhecer determinados conceitos e entender a proposta que está sendo oferecida. Neste momento, entra o trabalho com educação CTS, visando a ACT na formação de cidadãos capazes de agir criticamente diante de situações envolvendo CT. Nesse sentido,

[...] o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos (BAZZO, 1998, p. 34).

Como descrito acima, os cidadãos estão imersos em um ambiente globalizado, cercado por CT, em que acontecem mudanças muito rápidas no cotidiano, o que exige professores bem formados e informados para a realização da prática educativa, com significado pessoal e coletivo envolvendo a CT.

O professor precisa criar situações didáticas que provoquem no aluno a mobilização do saber, tendo o compromisso de repensar questões envolvendo CT,

mudando caso necessário as mediações e estratégias de ensino. Para isso, é necessário educação envolvendo ACT, portanto: “Neste sentido, assume-se que a ACT deve propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação” (AULER, 2003, p. 69).

Para Lorenzetti: “Uma pessoa alfabetizada cientificamente poderá ter uma série de condutas e atitudes que a caracteriza como pessoa cientificamente instruída” (LORENZETTI, 2000, p. 55). Entende-se que o cidadão que tem a oportunidade de alfabetizar-se continuamente, saberá tomar decisões e posicionar-se em relação aos problemas científicos e tecnológicos emergentes na sociedade.

O trabalho com educação CTS, com pretensão de oferecer gradativamente ACT aos educandos, pode ser constituído a partir do Ensino de Ciências, atribuído na Educação Infantil ao quinto campo de experiência “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” da BNCC (BRASIL, 2017). Pode ser proposto a partir de planejamento voltado para as QSCT, que podem surgir durante as conversas, assembleias com as crianças, situações reais que necessitam de estudo, discussão, reflexão e pesquisa, favorecendo a ACT gradativamente na Educação Básica, desde a Educação Infantil (EI), pois possibilita a pesquisa, a discussão, a resolução de problemas e a busca de soluções por meio dos trabalhos coletivos.

Segundo Chassot (2003), a ACT é aliada da formação cidadã dos estudantes, pois tem como objetivo a apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos alunos. A ACT visa promover mudanças a fim de proporcionar benefícios para as pessoas, para a sociedade e para o meio em que vivem.

Ainda, para Chassot: “Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p. 91). Cabe então aos professores mediar conhecimentos e a aprendizagem, proporcionando um ambiente agradável, desafiador, aconchegante e acolhedor, contribuindo para a formação crítica do aluno mediante a inicialização da ACT. Considerando isso,

Em síntese, concebemos ACT ampliada como a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em outros termos, o ensino de conceitos associado ao

desvelamento de mitos vinculados à CT. Por sua vez, tal aspecto remete à discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 131).

A compreensão sobre as interações relacionando CT e sociedade favorece o entendimento da ideia dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; perspectiva salvacionista da CT; e o determinismo tecnológico, que precisam ser superados (AULER; DELIZOICOV, 2001). Por esse motivo a educação é primordial na formação cidadã.

A escola hoje tem um papel fundamental na formação acadêmica do estudante, pois é o local em que, desde a Educação Infantil, a criança passa a maior parte de seu dia. A instituição é onde as crianças têm suas rotinas, conflitos, aprendizagens, convivências com colegas da mesma faixa etária e com adultos que trabalham na escola, constroem sua autonomia, cultura, pensamentos sobre o mundo, tomadas de decisões. No que diz respeito à CT, na:

[...] alfabetização científica o processo de tomada de decisões é um dos aspectos que mais se destaca, tendo em vista que as pessoas passariam a observar, discutir e analisar os assuntos científicos, criando-se um clima de opinião pública para o melhor uso da Ciência e da Tecnologia na sociedade. (LORENZETTI, 2000, p. 47).

Ainda,

Outro aspecto que merece destaque diz respeito ao fato de que, vivendo em uma sociedade democrática, o nível de alfabetização científica da população tem implicações importantes para as decisões de política da ciência. Diariamente, a mídia mostra o grande desenvolvimento da ciência, sendo exigido que os cidadãos tomem decisões sobre os assuntos científicos, porque estes conhecimentos podem afetar diretamente a vida de cada cidadão. Estas questões científicas e tecnológicas estão ganhando importância cada vez maior no quadro mundial, impulsionando o cidadão a ter de opinar, participando das discussões políticas e sociais de qualquer nação moderna. (LORENZETTI, 2000, p. 43).

Diante das considerações acima, percebe-se que os professores não podem estar alheios ao conhecimento de mundo de seus alunos. Assim como os adultos, eles estão imersos em um ambiente cercado por ciências e tecnologias, que trazem mudanças rápidas ao cotidiano dessas crianças, o que exige do professor uma prática educativa com significado pessoal e coletivo.

A pouca idade não impede que as crianças formulem hipóteses sobre o mundo que estão conhecendo e que construam novos conhecimentos. Para Lorenzetti e Delizoicov, “[...] a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 13).

Portanto, é necessário que o educador perceba que a criança vivencia as mudanças tecnológicas, científicas e sociais em seu cotidiano, explorando ideias, construindo argumentos, compartilhando conhecimentos, levantando hipóteses e assim quebrando a barreira do preconceito de que a criança pequena não aprende ciências.

Nesse contexto, Chassot (2003) chama a atenção para que os currículos não sejam normatizados e amarrados na transmissão de conteúdos e termos, pois o mais importante não é o número de páginas transferidas aos educandos, a memorização e estratégias tradicionais de ensino, mas é necessário mudanças na educação contemporânea para trazer o conhecimento do aluno, sua cultura, suas experiências para a sala de aula, valorizar seus primeiros saberes, e partindo destes saberes iniciar o processo de ensino-aprendizagem, corroborado por Fabri e Silveira, que salientam que “[...] trabalhar dentro da sala de aula, ignorando a realidade do aluno e do mundo que o cerca, não é mais o almejado. A sociedade mudou e a escola precisa perceber essa mudança para, posteriormente, mudar sua postura” (FABRI; SILVEIRA, 2013, p. 80). Dessa forma, entende-se que o trabalho na Educação Infantil deve considerar os saberes e a curiosidade das crianças.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E COLETA DE DADOS

A metodologia empregada neste artigo foi a pesquisa qualitativa e o procedimento técnico foi a pesquisa participante, com colaboração no ambiente natural dos sujeitos participantes. A abordagem metodológica foi qualitativa de natureza interpretativa, na qual o pesquisador interpreta os fenômenos, atribuindo significado a eles. Consiste em: “Observar as pessoas em seu próprio território implica, assim, observar, juntar-se a elas (observação participante), falar com elas (entrevistas, grupos focais e conversas informais) e ler o que elas escreveram” (POPE; MAYS, 2005, p. 14).

A coleta de dados se deu por meio de entrevista estruturada, realizada com as participantes por meio da plataforma *Google Meet*. O protocolo de entrevista constou de duas seções: 1) Dados do participante do estudo; e 2) Conhecimentos dos professores. A primeira seção compreendeu nome, idade, formação em nível de graduação e de pós-graduação, e tempo de atuação na Educação Infantil. A segunda seção envolveu as seguintes questões:

- Para você qual o significado de ciência?
- E sobre a tecnologia, qual seu entendimento?
- O que você conhece sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)?
- O que você entende por Alfabetização Científica e Tecnológica?

Após a coleta, os dados foram classificados a partir da seleção, codificação, tabulação, antes de sua análise ou interpretação (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Para participar desta pesquisa, os sujeitos envolvidos foram 8 professores de um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI), na cidade de Ponta Grossa - Paraná, da rede pública de ensino que concordaram em participar da entrevista. Para garantir o anonimato dos participantes, eles estão identificados pela letra “P” (Professor) acrescidos dos números de 1 a 8.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO INICIAIS

A partir de entrevista estruturada obteve-se as respostas iniciais sobre o conhecimento dos profissionais da Educação Infantil sobre as temáticas: CT, CTS e ACT. Neste momento serão apresentados dados e considerações analíticas a partir das respostas das participantes, relacionadas aos conteúdos coletados e analisados neste estudo. Os resultados descritos são baseados na metodologia de análise de conteúdo de Bardin (1977), evidenciando a compreensão dos entrevistados e identificando a primeira categoria de análise. Todos os trechos das entrevistas estão nomeados de acordo com as categorizações P1, P2, e assim por diante, antes ou depois de ser citado. Serão identificadas pela fonte em itálico e citado como “informação verbal”.

Quadro 1 - Categorização da análise de conteúdo das entrevistas aos docentes

Nº	Categorias intermediárias	Subcategorias
01	Entendimento de ciência	<ul style="list-style-type: none"> • A ciência está a serviço da humanidade. • Descobertas para o desenvolvimento social e econômico • Desenvolvimento da sociedade.
02	Entendimento de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • São usados para o desenvolvimento e evolução da sociedade • Ampliam as condições de desenvolvimento humano
03	Compreensão sobre CTS	<ul style="list-style-type: none"> • Novas descobertas científicas e tecnológicas. • São os avanços da ciência e na tecnologia para ajudar a sociedade.
04	Conhecimento sobre ACT	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento sobre a ciência e a tecnologia

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados coletados da pesquisa (2022).

A análise das entrevistas baseou-se na ideia dos mitos que envolvem a CT, descritos por Auler e Delizoicov (2006a), que descrevem a existência de três mitos²: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; perspectiva salvacionista da CT; e o determinismo tecnológico.

6 ENTENDIMENTO SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Em relação à visão de Ciência, cinco participantes (P1, P2, P3, P4, P5), apresentaram uma perspectiva salvacionista, representada pela fala de P3:

A ciência está a serviço da humanidade, capaz de encontrar respostas e soluções para toda e qualquer doenças. Ex.: vacinas, é graças à ciência que por meio de pesquisas, estão sendo inventadas as vacinas para a curar toda população, em relação ao coronavírus (informação verbal).

A visão redentora/salvacionista de ciência, evidenciada na resposta da P3, representa a ideia de salvação que norteia o pensamento de alguns, elevando CT como algo inatingível, que dará conta de solucionar qualquer problema que venha a surgir na humanidade, e que a solução possibilitará os mesmos benefícios para a população em geral. Nesse sentido, a suposta visão salvacionista da ciência, de

² Para saber mais sobre os mitos, ver nas referências: Auler e Delizoicov (2001), (2006a) e (2006b).

acordo com Auler e Delizoicov (2006a) suscita a ideia de que a CT foi e é construída para salvar toda a sociedade das dificuldades econômicas e sociais, sendo essa redentora e salvadora. Nesse sentido,

A perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT, outro pilar da concepção tradicional/linear de progresso, pode ser sintetizada: 1) Os problemas hoje existentes e os que vierem a surgir, serão necessariamente resolvidos como o desenvolvimento cada vez maior da CT; 2) Com mais e mais CT teremos um final feliz para a humanidade (AULER; DELIZOICOV 2006a, p. 343).

Nas respostas de quatro participantes (P2, P4, P5, P7), representadas pela fala de P2, observa-se a visão da neutralidade da ciência, baseado no modelo tecnocrata: *“É o conhecimento adquirido através de pesquisa, estudo e explicação realizada por um cientista, usando suas descobertas para o desenvolvimento de todos”* (informação verbal).

De acordo com Auler e Delizoicov (2006b), a concepção tecnocrata de CT, refere-se a uma visão das tomadas de decisões realizadas de forma não democrática, com a ideia de que somente um especialista é capaz de decidir sobre CT. Essa visão desconsidera a participação pública nas tomadas de decisão. Na concepção tecnocrata não existe incertezas.

Já o modelo tradicional e linear de progresso traz a ideia de que a Ciência é independente da sociedade, de que o avanço está na responsabilidade apenas das postulações de tecnocratas (cientistas, técnicos, especialistas etc.), atribuindo, desta forma, neutralidade nas decisões envolvendo CT. Essa ideia linear de progresso se traduz, onde “[...] o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social). DC- DT-DE-DS (modelo tradicional/linear de progresso).” (AULER; DELIZOICOV, 2006a, p. 340).

Diante disso, observa-se que as decisões CT não são imparciais como afirmam os mitos citados, pois os envolvidos nessas decisões possuem visões de mundo particulares, valores, culturas, que influenciaram, influenciam e influenciarão as decisões envolvendo CT, tanto no âmbito político como social, financeiro, entre outros.

Em relação ao entendimento das participantes sobre tecnologia, acrescenta-se que a visão do determinismo tecnológico está presente em todas as respostas analisadas, como enfatiza P8: *“[...] as tecnologias vêm de estudos científicos e, são*

avanços e criações tecnológicas realizadas, que são usados para o desenvolvimento da sociedade” (informação verbal). E P8 “[...] *a tecnologia traz progressos e vitórias a sociedade que vivemos.*

Dentre os mitos citados por Auler e Delizoicov (2006a), o relato de P8 se enquadra na visão do determinismo tecnológico e de ciência neutra. Neste sentido, Auler e Delizoicov, (2001) ressaltam que essa visão demonstra a tecnologia desprovida do controle humano, como se trilhasse um caminho natural de evolução e a sociedade não pudesse ser entendida sem essas ferramentas tecnológicas, sendo incapaz de deter o progresso ou o avanço tecnológico.

Ainda, observa-se nas respostas das participantes um reforço da visão de neutralidade e do determinismo tecnológico, como descrito por P1: “*São meios que facilitam e ampliam as condições de desenvolvimento humano*” (informação verbal). A P6 ainda segue na mesma linha de entendimento: “*São meios técnicos utilizados no nosso dia a dia que nos auxilia na comunicação, e na evolução de uma sociedade*” (informação verbal).

Segundo Auler e Delizoicov (2006a), quando se acredita na ideia de tecnologia como única aliada do desenvolvimento econômico e social, deixa-se de lado as situações nas quais as tecnologias são usadas somente em benefício próprio. Não há, desse modo, a preocupação com o coletivo, com as classes mais baixas, que representam a maioria da população, o que evidencia que os benefícios aliados à CT muitas vezes não chegam até eles.

As autoras Viecheneski, Silveira, Carletto (2020) chamam a atenção para a necessidade de se reconhecer os valores e interesses sociais, políticos e econômicos que entremeiam o movimento científico-tecnológicos. Esses valores:

[...] são incorporados e materializados nos resultados/produtos científico-tecnológicos e que nem sempre eles estão em sintonia àqueles ligados aos princípios humanos, éticos e socioambientais, mas refletem os anseios e os princípios de certos grupos/atores sociais, cuja preocupação central, não raras vezes, é a maximização dos seus lucros em detrimento das necessidades coletivas (VIECHENESKI; SILVEIRA; CARLETTO, 2020, p. 4).

Ainda, as autoras supracitadas descrevem a necessidade do trabalho educativo para a reflexão e participação crítica, desvelando valores capitalistas, consumistas,

individualistas, insustentáveis e tecnocráticos, além de interesses particulares de certos cidadãos ou grupos.

7 EDUCAÇÃO CTS

Segundo as categorias organizadas, adentra-se na discussão de CTS. Duas profissionais ao responderem a entrevista disseram desconhecer o termo e não responderam, contudo, P3 e P4 responderam: P3, “[...]são os avanços na ciência e na tecnologia para ajudar a sociedade (informação verbal)”; P5, “[...] A sociedade necessita da tecnologia a qual com certeza não existiria sem a ciência, ou melhor sem o cientista se debruçar no que faz, sempre buscando se atualizar, procurando inovações transformadoras para o bem da sociedade” (informação verbal).

Martins e Paixão (2011), descrevem que o estudo CTS na área educacional traz uma imagem diferenciada de CT e nas relações destas com a sociedade, contribuindo para o entendimento de que a sociedade é influenciada pela CT. A educação baseada na perspectiva CTS possibilitará a construção de valores, de tomada de decisão crítica e consciente, de forma individual e coletiva. A Educação CTS leva o cidadão a conhecer as necessidades da sociedade frente ao uso desacerbado da CT, por isso, a educação do trabalho encontra-se nos problemas sociais e técnico-científicos, buscando temas reais da sociedade.

Em suas respostas, as professoras retornam a uma visão tradicional de CT. A partir das afirmações de P3 e P6, observa-se a visão de CT como algo que traz solução para todos os problemas sociais. Se a CT é a única solução para todos os problemas, por que ainda se depara com esses contextos social, ambiental e econômico, no Brasil e no mundo?

Neste questionamento suscitado, observa-se que a sociedade realmente precisa conhecer CT e seus usos, incentivando a investigar, discutir, refletir sobre a influência da CT na sociedade, de forma crítica e consciente do seu uso. Assim, pode participar dos debates e discussões em torno de questões éticas, envolvendo a CT, não ficando à margem de decisões de *experts* em CT, ou manipulados por manchetes nas redes sociais envolvendo problemas sociais universais.

A partir das respostas descritas, observa-se a necessidade da Formação Continuada (FC), considera-se a “[...] educação CTS, como aspecto indispensável e privilegiado para a integração dos cidadãos no mundo científico e tecnologicamente

sustentado e dependente, os contextos da vida real, mais ou menos próximo dos alunos, são revelados.” (MARTINS; PAIXÃO, 2011, p. 148).

Bazzo, Pereira e Bazzo (2014), igualmente destacam que para efetivar a perspectiva CTS na educação deve ser considerada a sua complexidade e perspectiva epistemológica, além das soluções para problemas reais advindos de temas trazidos pelos alunos ou vivenciados pela sociedade atual. Os professores devem partir dessa concepção, conscientizando que a CT é uma construção histórico-social.

8 CONHECIMENTO SOBRE ACT

A quarta categoria está relacionada ao entendimento das profissionais sobre ACT. P8 respondeu sobre a alfabetização científica e tecnológica: “[...] *aprender sobre ciência e tecnologia. Hoje em dia é necessário se ter conhecimento sobre a ciência e a tecnologia, pois vivemos em um mundo que precisamos estar atentos e participar de tudo principalmente das tomadas decisões*” (informação verbal). Já P6 disse que “[...] *ouviu falar em reportagens, tv, internet, seria um aprendizado sobre ciência e tecnologia, importantes para a atuação do homem em sociedade*” (informação verbal).

As profissionais afirmam que a ACT amplia sua visão de mundo, o que também é defendido neste artigo. Segundo Lorenzetti e Delizoicov:

Aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 49).

Como exposto pelos autores, a sociedade está cada vez mais envolvida com a CT em seu cotidiano. O uso de celulares, internet, alimentos, remédios, vacinas, todos esses exemplos trazem benefícios, mas não para todos os cidadãos da mesma forma. Por esse motivo é tão importante saber, discutir e refletir sobre os conhecimentos científicos, e desta forma saber agir e decidir sobre as situações do cotidiano.

A professora P4 acredita que o trabalho com ACT na escola deve partir de temas advindos da realidade da vida dos alunos:

Acredito que a alfabetização científica e tecnológica perpassa pelas atividades problematizadoras em sala de aula onde os alunos conseguem relacionar os temas trabalhados com a realidade deles. É necessário que o ensino mostre a ciência como um elemento presente no dia-a-dia e que os conhecimentos adquiridos em sala possam relacionar-se com a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente em que esse aluno vive (informação verbal).

Tal reflexão vai ao encontro a argumentação de Lorenzetti e Delizoicov:

Os alunos não são ensinados como fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas. Os educadores deveriam propiciar aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade [...] (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 49).

Os autores fortalecem a necessidade de os conteúdos escolares convergirem com os assuntos da vida dos alunos. Não somente a Ciência, mas também as diferentes áreas de conhecimento podem ser estudadas considerando a realidade dos alunos. Dessa forma: “Em outras palavras, favorecendo uma maior ressonância entre o ‘mundo da escola’ e o ‘mundo da vida’ a atribuição de significado ao que se faz na escola, por parte do aluno, pode constituir-se numa dimensão que potencializa a aprendizagem” (AULER, 2003, p. 13).

Quanto mais cedo se inicia o processo de ACT, mais será oportunizado compreender os acontecimentos sociais envolvendo CT e as tomadas de decisões poderão ajudar a resolver problemas básicos dos indivíduos. Nesse sentido, “[...] quanto maior o nível de alfabetização científica de uma população, estimulando a participação informada e inteligente em assuntos de política de ciência de qualidade, melhor será a qualidade tanto da Ciência e da Tecnologia, como da vida política do indivíduo” (LORENZETTI, 2000, p. 47).

Como a CT é parte da sociedade, torna-se “Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana.” (BRASIL, 2017, p. 329). É importante que os educandos conheçam a evolução do mundo científico e tecnológico e saibam que esta evolução traz suas consequências positivas e negativas. Portanto, a ACT torna possível as intervenções na sociedade e no desenvolvimento da CT.

Diante das considerações das participantes da pesquisa, observa-se que essas têm interesse e vontade de aprender sobre as temáticas abordadas: CT, CTS, ACT. Por isso, faz-se necessário a formação continuada, com educação CTS, que possibilitará a construção da ACT na educação, desde a Educação Básica. Para ensinar, os profissionais da educação precisam primeiramente aprender, entender, refletir, praticar, assim como afirma Tardif (2012), que o saber do professor é temporal, reúne, seu conhecimento de vida, experiências, estudos, formação inicial e continuada, ou seja, “[...] dizer que o saber do professor é temporal significa dizer, inicialmente, que ensinar supõe aprender, ensinar ou seja, aprender a dominar progressivamente os saberes necessários à realização do trabalho docente” (TARDIF, 2012, p. 20).

Entende-se que a educação CTS pode contribuir para uma aprendizagem diferenciada em busca da ACT dos profissionais da educação e dos educandos, favorecendo agir com discernimento nas tomadas de decisão, responsáveis sobre a CT dentro da área social, econômica, ambiental, política, ética e cultural.

9 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em meios aos resultados analisados na entrevista estruturada, observa-se o pouco conhecimento das participantes envolvendo a CTS. Reforça-se, ainda, que os mitos citados ainda pairam o pensamento de alguns profissionais de educação, principalmente da EI, foco desta pesquisa. Utilizou-se como referenciais os escritos de Auler e Delizeicov (2006a), que também deram destaque à visão dos mitos de CT.

Este estudo corrobora com os estudos de Sauerbier (2020), Ujiie (2020), que também constataram o pouco conhecimento dos professores de EI em relação a interação CT e sociedade. Acredita-se que a partir de formação continuada com educação em CTS, pode-se potencializar os conhecimentos destes profissionais, capacitando-os para que tenham a oportunidade de participar das decisões CT na sociedade.

Neste sentido acredita-se que os profissionais da Educação Infantil, que trabalham de forma integrada com os campos de experiências³, a partir de temas

³ Para uma compreensão mais ampla sobre campos de experiencia: BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria

problemas, têm toda a possibilidade de constituir um trabalho focado na ACT de seus educandos. Contudo, para isso, necessitam de oportunidades e acesso à formação continuada com a educação CTS.

É necessário compreender as dimensões sociais que envolvem a CT, que apesar de trazer benefícios e conforto à uma pequena parcela da população, está postulada em visões: sociais, culturais, políticas e econômicas, muitas vezes alheias às decisões que envolvem o uso da CT no cotidiano.

Na contemporaneidade, surge a necessidade de educadores formadores de opinião, que não reproduzam ideias prontas e acabadas de currículos pré-constituídos, redes sociais, livros didáticos, com enfoque nas avaliações de larga escala, mas que se preocupem com a formação integral do cidadão, principalmente em tempos de pandemia de COVID-19, na qual é preciso se posicionar de forma ética e coerente.

A partir das conjecturas de Viecheneski, Silveira e Carletto, (2020), para expandir uma cultura de participação social nas decisões CT, é necessário o trabalho educativo, para que professores e alunos consigam opinar nas decisões envolvendo a CT. Desse modo, não passarão apenas como meros consumidores e reprodutores de informações recebidas, mas atuantes, entendendo o significado da CT na sociedade, suas influências, e assim, favorecendo o diálogo, podendo debater conversar e entender as estruturas e o que leva o cidadão a acreditar nessa ou naquela afirmação.

Outrossim, para que o diálogo aconteça, o primeiro passo é adentrar com a educação CTS na formação dos professores. Desde a Educação Infantil, torna-se cada vez mais necessário que os profissionais da Educação Básica, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento CT, tenham a possibilidade de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. Para isso, se faz necessário a formação continuada.

Dessa forma, busca-se contribuir para a democratização das decisões envolvendo a interação CTS, com discussões abertas ao cidadão, reconhecendo a não neutralidade da CT, de forma a ultrapassar modelos tecnocratas enraizados na sociedade. Assim, pode-se alcançar o discernimento necessário para a interpretação

da educação Básica. União Nacional dos dirigentes da Educação, 2017. pp. 25,26,40,41,42,43.

e posicionamento perante as intenções de manchetes online ou não. É o primeiro passo de uma longa caminhada em busca de educação social, significativa e eficaz.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n.1, p. 68-83, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172003050107>. Acesso em 20 fev. 2023.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, p. 122-134, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLgL4qqN9SzHjNq7Db/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em 20 fev. 2023.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, pp. 337-355, 2006a. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em 20 fev. 2023.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS. *In: Seminário Ibérico CTS em la Enseñanza de las Ciencias. Anais...* Málaga: Universidad de Málaga, 2006b.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAZZO, Walter Antonio et al. **Introdução aos estudos CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Organização dos estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI). Caderno de Ibero-América, 2003.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, Walter Antonio.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Jilvania Lima dos Santos. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ed UFSC, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. União Nacional dos dirigentes da Educação, 2017.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Acesso em 20 fev. 2023.

CHRISPINO, Alvaro et al. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000200015&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 20 fev. 2023.

FABRI, Fabiane; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggianto. O ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, pp. 77-105, 2013. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/161>. Acesso em 20 fev. 2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANA, Raquel Martins et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00019620>. Acesso em 20 fev. 2023.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MARTINS, Isabel; PAIXÃO, Maria de Fátima. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 135-160, 2011. Disponível em: https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/CapL_13_IPMartins_FPaixao_Perspectivas_CTS_2011.pdf. Acesso em 20 fev. 2023.

POPE, Catherine; MAYS, Nicholas. **Pesquisa qualitativa na atenção à saúde**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 118 p.

PRSYBYCIEM, Moises Marques, SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggianto; MIQUELIN, Awdry Feisser. Ativismo sociocientífico e questões sociocientíficas no ensino de ciências: e a dimensão tecnológica? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210062>. Acesso em 20 fev. 2023.

RAMOS, Fernanda Peres et al. A Perspectiva CTS e o Ensino de Ciências entre Acadêmicos de Engenharia Ambiental: manifestações discursivas. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 12, n. 2, pp. 121-139, ago. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/resa2019.v12i2.a21646>. Acesso em 20 fev. 2023.

SAUERBIER, Juliana. **Contribuições de um núcleo de estudos docentes na Educação Infantil com enfoque CTS para a Alfabetização Científica e**

Tecnológica. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 14. Ed. Tradução de Francisco Pereira. Petrópolis/Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

UJIE, Nájela Tavares.; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel.
<https://doi.org/10.22409/resa2019.v12i2.a21646>. Ponta Grossa: Atena, 2018.
Disponível em: <https://doi.org/10.22409/resa2019.v12i2.a21646>. Acesso em 20 fev. 2023.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto; CARLETTO, Marcia Regina. As dimensões sociais da Ciência e da Tecnologia em livros didáticos integrados de ciências do 4º ano do Ensino Fundamental **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, 2020 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210119>. Acesso em 20 fev. 2023.