

Alfabetização Científica e Educação CTS como fundamentação para pesquisas em Educação Não-Formal: uma análise nas atas do ENPEC

Scientific Literacy and STS Education as theoretical background for research on the Non-Formal Education

Daniel Sucha Heidemann

Universidade Federal do Paraná/PPGECM
danielheidemann@gmail.com

José Alexandre Berto

Universidade Federal do Paraná/PPGECM
alexbertoalex@gmail.com

Marcelo Valério

Universidade Federal do Paraná/PPGECM
marcelovalerio@ufpr.br

Leonir Lorenzetti

Universidade Federal do Paraná/PPGECM
leonirlorenzetti22@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo investigar as repercussões dos referenciais ACT e CTS em pesquisas da linha temática de Educação Não-Formal (EnF) e Divulgação Científica (DC) publicadas em todas as edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), de 1997 a 2021. De abordagem qualitativa e natureza documental, a investigação se estruturou inicialmente em um mapeamento a partir de descritores de interesse, seguido por uma caracterização dos trabalhos encontrados e, por fim, em uma análise exploratória de seus conteúdos. Foram encontrados 45 trabalhos na linha de em EnF/DC que se apropriam de elementos da ACT/Educação CTS em suas investigações, correspondendo a 8,6% dos trabalhos da linha temática investigada. Tais elementos surgem tanto como fundamentação teórica, sustentando e/ou justificando as pesquisas em seções introdutórias; quanto como parte da abordagem metodológica, com categorias específicas da ACT e/ou CTS compondo a estrutura e/ou instrumentos de análise das pesquisas.

Palavras chave: divulgação científica, literacia científica, movimento ciência-tecnologia-sociedade.

Abstract

This study aimed to investigate the repercussions of the Science Literacy (SL) and STS references in research on the Non-Formal Education (EnF) thematic line published in all editions of the National Meeting of Research in Science Teaching (ENPEC), from 1997 to 2021. With a qualitative approach and documental nature, the investigation was initially structured in a mapping from descriptors of interest, followed by a characterization of the papers found and, finally, in an exploratory analysis of their contents. We found 45 articles in the EnF line that appropriate elements of SL or STS Education in their investigations, corresponding to approximately 8.6% of the total investigated thematic line papers. Such elements appear both as a theoretical foundation, supporting and/or justifying the research in introductory sections; or as part of the methodological approach, with specific categories of SL and/or STS composing the structure and/or instruments of analysis of the researches.

Key words: science literacy, scientific dissemination, STS education.

Introdução

A área de Ensino de Ciências e Matemática e suas repercussões escolares têm buscado estruturar a compreensão da ciência como uma produção humana, permeada de valores e intenções, histórica e socialmente construída, marcada por conflitos de interesses e absolutamente livre de pretensões de neutralidade (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001). Mais do que proposições acadêmicas, estes argumentos já alcançaram o debate político, expondo a possibilidade e necessidade de que o “cidadão comum” (não iniciado ou ocupado do fazer científico) seja incluído no debate público sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) de modo minimamente engajado, ilustrado e capaz – o que se convencionou chamar de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) (BYBEE, 1995; CACHAPUZ *et al.*, 2011; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Nas últimas décadas, a chamada Educação CTS se apresentou e se mostrou exitosa em assumir como objetivo educativo uma reflexão crítica, que rompe com um Ensino de Ciências meramente propedêutico, e amplia as possibilidades da construção do conhecimento científico, de uma leitura crítica do mundo e do desvelamento da realidade que cerca o indivíduo (FREIRE, 1987; AULER; DELIZOICOV, 2001; FREITAS; GHEDIN, 2015). Assim, a Educação CTS encontra a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como objetivo final, permanente e contínuo.

Isto se justifica, pois, na contemporaneidade, de tecnologias ubíquas e verdades fugazes, é mister reconhecer que a educação escolar em ciências e matemática, por mais capaz que possa se fazer, não é suficiente, adequada ou devidamente atualizada para responder aos desafios impostos aos cidadãos de todas as idades – sobretudo os em idade não escolar. Mais do que nunca, outros espaços educativos são chamados a contribuir à cultura científica, oportunizando acesso à informação e à formação em ciência e tecnologia. Museus, parques, zoológicos, centros culturais, intervenções públicas, eventos itinerantes têm seu papel educativo acentuado; e outros ambientes, como a mídia e as redes sociais, ainda que não partam de intenções pedagógicas, se veem reivindicadas a assumir tal preocupação. Todos estes espaços são fomentadores de processos de Alfabetização Científica e Tecnológica dos cidadãos e, por consequência, absolutamente necessários em uma sociedade verdadeiramente democrática (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004; MARANDINO *et al.*, 2018).

Não à toa, diversas pesquisas já apontam para a importância dos espaços não formais de educação nos processos formativos em uma sociedade, tanto para a interação com a Educação Formal, quanto como espaços necessários à formação permanente da população em geral. A construção de uma sociedade pautada em valores democráticos e capaz de assumir para si processos decisórios pertinentes à ciência e tecnologia na vida pública depende, justamente, do fortalecimento destes espaços e canais que compõem a cultura científica (GOHN, 2006; VOGT, 2012).

Então, considerando a prevalência e legitimidade dos referenciais CTS e ACT na Educação Científica, e a emergência da Educação Não-Formal enquanto alicerce da cultura científica comunitária, este trabalho busca identificar de que modo estas proposições teóricas se inserem nos trabalhos da linha de Educação em Espaços Não-Formais e Divulgação Científica – considerado o principal evento nacional da área, o ENPEC.

Fundamentação Teórica

Autores como Libâneo (2010), Gohn (2010) e Trilla (2008) percebem a existência de demarcações entre a Educação Formal, Não-Formal e Informal, as quais permitem reconhecer objetivos particulares, tempos de formação distintos e espaços próprios onde são efetivadas. Pode-se dizer que há consenso na literatura que a Educação Não-Formal se distingue, por exemplo, por não ser obrigatória, rotineira, sistemática, ordenada, certificadora, planejada de modo propedêutico ou adaptada a recortes específicos de público. Suas práticas, ações e intenções teriam um espectro mais amplo e flexível que o ensino escolar (Educação Formal), ao mesmo tempo que seriam mais organizadas e planejadas do que a educação espontânea que ocorre na família ou em círculos sociais (Educação Informal).

Neste trabalho, parte-se da concepção teórica formalizada por Jacobucci (2008), que entende que Espaços não Formais são basicamente aqueles que não pertencem à escola, podendo ser ambientes institucionalizados como museus, zoológicos, centros de ciências, entre outros; ou não-institucionalizados, como parques, praças e ambientes abertos. São territórios diferentes do espaço escolar (GOHN, 2006), muito presentes na vida dos grupos e indivíduos, onde conhecimentos, práticas, histórias ou personagens da ciência e da tecnologia surgem como textos ou pretextos culturais, havendo alguma intencionalidade educativa e possibilidade de interação com o público.

Segundo Trilla (1993), na verdade, nestes locais é possível trabalhar as três formas de educação: Formal, Não-Formal e Informal; esboçando as diversas inter-relações de complementaridade, de suplência, de substituição, de reforço, de colaboração e/ou de interferência entre esses três domínios educacionais. Neste sentido, aliás, autores como Gadotti (2005) e Gonzalez e Santos (2018), indicam que o foco exagerado em uma divisão hierarquizada, prioriza e escalona uma forma de educação em detrimento das outras, ignorando as diversas formas de saber e a necessária construção curricular intercultural.

Nas sociedades científicas e tecnológicas contemporâneas, então a educação científica se apresenta enquanto “prática social que vem sendo cada vez mais ampliada e desenvolvida nos chamados Espaços não Formais de educação e nas diferentes mídias” (MARANDINO *et al.*, 2004, p. 1). Segundo a autora, não faz sentido esperar que a escola sozinha promova o contato dos cidadãos com a ciência a ponto de que sejam capazes de compreendê-la, se engajar em seus assuntos, participar, deliberar e atuar em temas relacionados, em suas vidas pessoais em escala social. O mesmo vale em relação a Gonzalez e Santos (2018), autores que apostam que outros espaços e canais de comunicação tendem a contribuir com os processos educativos e,

consequentemente, com a ACT, incentivando articulações entre a Educação Formal e os Espaços não Formais.

O amadurecimento dessas concepções tem sido percebido também na literatura, o que, em parte, constituiu motivação e justificativa para esta pesquisa. O mais relevante exemplo talvez seja o dos indicadores de ACT, como os formulados em trabalhos fundamentais como os de Shen (1975), Miller (1998), Sasseron e Carvalho (2011a) e Pizarro e Junior (2015), todos elaborados e repercutidos fundamentalmente em contextos de Educação Formal. São inúmeras as produções acadêmicas derivadas dessas produções, aplicando os eixos, categorias e indicadores como métrica de ACT em situações escolares. Recentemente, no entanto, trabalhos como o de Marandino *et al.* (2018) têm transportado esse referencial para fora dos muros escolares, explorando a possibilidade de avaliar a ACT de públicos de experiências educativas no âmbito da comunicação e da Educação Não-Formal.

Inevitavelmente, os indicadores elaborados pela equipe da professora Martha Marandino remetem também aos pressupostos CTS e reforçam a ideia de articulação entre os dois referenciais, agora, também no cenário educativo Não-Formal.

Metodologia de Pesquisa

Este trabalho, uma revisão de literatura de abordagem exploratória, teve como objetivo investigar as repercussões dos referenciais ACT e CTS em pesquisas da linha temática de Educação Não-Formal (EnF) e Divulgação Científica (DC) publicadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC).

Inicialmente foram realizadas buscas por trabalhos pertencentes à linha de EnF/DC em todas as edições do ENPEC e que contemplassem os pressupostos da ACT e da Educação CTS em suas produções. O ENPEC, evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), é o maior evento de Educação em Ciências do Brasil, ocorrendo ininterruptamente desde o ano de 1997. Sua última edição, realizada em 2021, contou com a participação de 1542 inscritos, entre professores, pesquisadores, pós-graduandos e graduandos, e com a apresentação de 895 trabalhos. O evento aceita somente pesquisas acadêmicas em andamento ou concluídas e sua comissão científica é composta pelos/as pesquisadores/as mais experientes e produtivos na área de Ensino de Ciências e Matemática. Dada a magnitude deste evento, análises dos trabalhos apresentados no ENPEC vêm fornecendo bons panoramas do andamento das pesquisas em Educação em Ciências e Matemática no Brasil.

Inicialmente, foram realizadas buscas por trabalhos pertencentes à linha de EnF/DC em todas as edições do ENPEC e que trouxessem referências aos campos da ACT e da Educação CTS em suas estruturas. Para tal, procedeu-se a leitura dos títulos dos trabalhos e de seus resumos, buscando pelos seguintes termos: “Alfabetização Científica”, “Letramento Científico”, “ACT”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”, “CTS” e “CTSA”. Todos os trabalhos que apresentaram um ou mais destes termos em seus títulos e/ou resumos foram selecionados para uma leitura mais aprofundada.

As siglas “ACT”, “CTS” e “CTSA” foram incluídas nestas buscas iniciais pelo fato de já se encontrarem consolidadas no campo de Educação em Ciências, sendo encontradas nos títulos e palavras-chave de alguns trabalhos sem a descrição por extenso do termo a que se referem. Tomou-se o cuidado, ainda, de incluir o descritor “letramento científico” nesta busca, considerando que alguns autores preferem o termo letramento ao termo alfabetização, mas se referindo ao mesmo campo de estudo.

Importante destacar que nem todos os anais do ENPEC disponibilizam seus trabalhos em função das áreas temáticas correspondentes. De fato, as edições I, II, III, IV e VI do evento somente dispõem os trabalhos em um catálogo geral sem divisão em linhas temáticas. Nestes casos, realizamos a busca em todos os trabalhos da edição, separando para análise aqueles cuja temática central fosse a EnF/DC. Em síntese, foram tomados para análise somente os trabalhos cujas investigações se referem a educação em espaços não-escolares, com referenciais teóricos específicos deste campo de investigação.

Realizou-se então uma leitura preliminar de todos os trabalhos selecionados, buscando analisar os níveis de aprofundamento dado aos campos ACT e CTS em suas investigações. Considerando-se os objetivos desta pesquisa, optou-se, então, por excluir da análise os textos que somente fizessem referências superficiais a estes campos, sem trazer elementos teóricos da ACT/CTS para suas discussões e/ou análises.

Após esta fase inicial de localização e aproximação aos trabalhos a serem analisados, buscou-se mapear a produção encontrada em função de indicadores que pudessem fornecer um panorama geral de como esta produção vem se dando. Deste modo, os trabalhos foram caracterizados em função de seus autores, instituições de origem, regiões geográficas e referenciais teóricos (ACT ou CTS).

Por fim, após a leitura preliminar, realizou-se uma leitura de aprofundamento, de cada um dos textos, com o intuito de desenvolver uma análise exploratória acerca das aproximações destes trabalhos com os campos da ACT e CTS, conforme apresentada a seguir.

Resultados e Discussões

A aproximação inicial às atas do ENPEC indicou a existência de 57 trabalhos do campo de EnF/DC que apresentam concepções da ACT e da Educação CTS. Uma leitura mais aprofundada dos textos mostrou que 45 destes se apropriam, de fato, dos fundamentos e referenciais destes campos de pesquisa, trazendo elementos teóricos destas áreas para suas discussões e análises. Os outros 12 apresentam somente falas mais genéricas sobre estas áreas, de modo geral, com a simples utilização dos termos “Alfabetização Científica” e/ou “Ciência, Tecnologia e Sociedade” de forma isolada em seus textos, sem referências a autores destes campos de estudo nem aprofundamentos maiores.

Assim, para atender aos objetivos desta investigação, optamos por incluir no *corpus* de pesquisa somente aqueles trabalhos que aprofundam suas reflexões em elementos da ACT e/ou da Educação CTS, em um total de 47 textos. A Tabela 1 apresenta o número de trabalhos analisados em função do total de trabalhos da linha de EnF e DC por edição do ENPEC.

Tabela 1: Quantidade de trabalhos no ENPEC do campo de EnF e DC que utilizam referências dos campos de ACT e da Educação CTS em função do total de trabalhos desta linha.

Edição do ENPEC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Total
Total EnF/DC	NI	NI	NI	NI	18	NI	24	72	57	69	103	64	57	464
Trabalhos ACT/CTS	1	1	0	0	0	3	3	4	8	9	5	6	5	45
%	NI	NI	NI	NI	0	NI	12,5	5,6	14,0	13,0	4,9	9,4	8,8	

Fonte: os autores (2022)

Como os anais das edições I, II, III, IV e VI do ENPEC não apresentam seus trabalhos em função das linhas temáticas correspondentes, optou-se por não inserir o percentual total de trabalhos “ACT/CTS” em função dos trabalhos da linha temática de EnF/DC na Tabela 1 pois este não corresponde à simples razão entre os valores totais.

De todo modo, para se ter uma ideia de tal proporção, pode-se considerar somente as informações referentes às edições do ENPEC que disponibilizam os trabalhos em função das respectivas linhas temáticas. Assim, observa-se que 8,6% dos trabalhos da linha temática de EnF/DC (40 dentre os 464) se apropriam, de fato, dos referenciais das áreas ACT e/ou CTS, utilizando-se dos pressupostos e de categorias específicas destes campos de pesquisa em suas fundamentações e/ou análises.

Quanto à quantidade de trabalhos referentes a cada um dos campos, observa-se que a maior parte dos textos analisados são relacionados à ACT, 30 dentre os 45 (66,7%), sendo os 15 restantes relacionados à Educação CTS (33,3%). Alguns trabalhos fazem referências aos dois campos, mas, de modo geral, o foco das investigações sempre se mostra mais direcionado a um deles.

A tentativa de mapear essa produção iniciou-se com uma análise geográfica acerca das instituições de origem dos trabalhos investigados. A região com maior produção na área é a Sudeste, contando com 29 trabalhos dentre os 45 analisados (64,4%). Esta produção se deu, principalmente, em função de pesquisas realizadas por três instituições públicas: a Universidade de São Paulo (USP), com 10 trabalhos (22,3%), o Instituto Federal do Espírito Santo, com 8 trabalhos (17,8%), e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com 4 trabalhos (8,9%).

Na sequência, a região Sul conta com oito trabalhos (17,8%), a região Norte com quatro trabalhos (8,9%), a região Nordeste com três trabalhos (6,7%) e a região Centro-Oeste, com dois trabalhos apresentados (4,4%).

Quanto aos autores que mais publicaram trabalhos no ENPEC acerca das relações entre EnF, ACT e Educação CTS, observamos também que todos pertencem a instituições públicas da região sudeste. São eles a professora Martha Marandino, da USP, com 4 trabalhos apresentados (nas edições de 2007, 2009, 2013 e 2019) e os seguintes professores com três trabalhos apresentados cada um: Guaracira Gouvêa de Sousa, professora da UNIRIO falecida no ano de 2020 (edições de 1997, 1996 e 2013); Leonardo Maciel Moreira, da UFRJ (nas edições de 2013, 2015 e 2021); Carlos Roberto Pires Campos, do IFES (todos na edição de 2015) e Manuella Villar Amado, do IFES (todos na edição de 2019).

No tocante à análise das fundamentações teóricas que sustentam as discussões realizadas nos artigos, observou-se que, de modo geral, as referências aos campos ACT e CTS surgem sob duas formas principais: i) como fundamentação às discussões realizadas, em geral na introdução dos textos, buscando respaldar as investigações apresentadas em função dos pressupostos da ACT ou da Educação CTS, ou ii) como ferramentas de análise, em função do uso de categorias específicas relacionadas a cada um destes campos.

Os resultados das análises realizadas serão apresentados, na sequência, de forma separada para cada uma das áreas de pesquisa, ACT e CTS, tomando como fio condutor da discussão as formas de aproximação a cada um destes campos pelos trabalhos investigados, conforme apresentadas no parágrafo anterior.

Alfabetização Científica e Tecnológica

De modo geral, os trabalhos que se utilizam de referenciais da ACT apenas para fundamentar suas discussões iniciais trazem elementos mais gerais acerca dos pressupostos deste campo, buscando entender, de modo mais amplo, o que caracteriza um cidadão científica e tecnologicamente alfabetizado. Doze dentre os 30 trabalhos analisados sobre ACT se enquadram nessa perspectiva, correspondendo a 40% do total.

As principais ideias do campo ACT das quais estes trabalhos se apropriam estão relacionadas a duas perspectivas formativas principais: a necessidade de que o Ensino de Ciências i) auxilie no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades que possibilitem uma leitura mais rica e complexa do mundo em que vivem, e ii) possibilite o desenvolvimento de uma consciência crítica para a participação na sociedade em assuntos que envolvam questões sociocientíficas, favorecendo o processo de tomada de decisão consciente.

Observa-se que as referências mais utilizadas pelos trabalhos nestas discussões são de autores já consolidados no campo da ACT, como Fourez (1994), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2011a). Cabe apontar que alguns poucos trabalhos buscam, também, se referenciar em autores do campo de EnF/DC que trazem discussões acerca dos pressupostos da ACT, como Marques e Marandino (2018) e Jacobucci (2008), iniciativas que vêm ganhando espaço nos últimos anos, conforme discutiremos mais à frente.

Como exemplo, Guimarães, Souza e Freire (2019) descrevem uma proposta que investiga a utilização do teatro científico como propositor da AC. Logo na fundamentação do trabalho, tomando como base o texto de Sasseron e Carvalho (2011b), os autores defendem o argumento de que um cidadão cientificamente alfabetizado deve tornar-se “um cidadão crítico, argumentativo e proativo, visando à transformação social a partir dos conhecimentos adquiridos” (GUIMARÃES; SOUZA; FREIRE, 2019, p. 1). Ao final do trabalho, afirmam, então, que o teatro de temática científica tem um grande potencial no que tange a estes objetivos, estimulando, entre outros elementos, o pensamento crítico e a capacidade de argumentação.

Em relação aos outros 18 trabalhos relacionados à ACT, conforme apontado anteriormente, estes se utilizam de categorias predefinidas do campo de estudo para o desenvolvimento de suas análises. Tais categorias buscam mapear elementos da ACT, baseando-se tanto em habilidades a serem desenvolvidas quanto em níveis de alfabetização científica a serem atingidos nos processos educativos. Conforme aponta Lorenzetti (2021), o desenvolvimento teórico destas categorias surgiu da necessidade de se criar mecanismos que permitam identificar se, e como, essa alfabetização estaria ocorrendo.

As categorias mais utilizadas por estes trabalhos em suas análises são os três eixos estruturantes propostos por Sasseron (2008) em sua tese de doutorado, conforme apresentado anteriormente. Sete dentre os 21 trabalhos relativos à ACT se utilizam desses eixos enquanto categorias de análise em suas investigações.

A partir da identificação destes três eixos estruturantes em sua tese, Sasseron (2008) propôs um conjunto de dez indicadores da ACT, entendidos, de forma mais objetiva, como habilidades de ação e investigação a serem desenvolvidas dentro de tal processo de alfabetização. Nenhum dos trabalhos analisados utilizou diretamente tais indicadores, entretanto, três deles basearam suas análises nos indicadores utilizados por Leonor (2013) em sua dissertação de mestrado, sendo estes os mesmos dez indicadores desenvolvidos por Sasseron acrescidos de outros dois: a compreensão do problema e a prática social. Isso reforça a importância dos trabalhos da autora para as pesquisas na área de ACT.

Nesta mesma linha, outros dois conjuntos de categorias utilizados para análise nos trabalhos investigados foram as de Shen (1975), presentes em dois trabalhos, e as de Miller (1998), presentes em um dos trabalhos.

Cabe destacar a utilização, em trabalhos mais recentes (nas duas últimas edições do evento), de indicadores de ACT desenvolvidos especificamente para espaços não formais de educação. Três dos trabalhos investigados se utilizam de tais indicadores como categorias de análise, tomando como referência a proposta de Marandino *et al.* (2018), conforme apresentada anteriormente.

Estes indicadores advêm de duas pesquisas de doutorado acerca das relações entre EnF e ACT, de Cerati (2014) e Norberto Rocha (2018), ambas orientadas pela professora Martha Marandino, da USP. A presença destes indicadores em três trabalhos nas últimas duas edições do ENPEC é um indicativo de que sua utilização em trabalhos da área seja uma tendência em pesquisas futuras.

Em um destes trabalhos, por exemplo, Siqueira e Marandino (2019) descrevem uma proposta investigativa que analisa processos de ACT de famílias que realizam visitas roteirizadas no Jardim Botânico de São Paulo. Para esta análise utiliza-se da ferramenta teórico-metodológica de alfabetização científica apresentada por Marandino *et al.* (2018), buscando observar evidências do processo de alfabetização científica das famílias participantes por meio dos registros no roteiro proposto.

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Somente 15 trabalhos da linha de EnF/DC aprofundam suas discussões acerca das relações CTS. Dentre estes, seis (40%) utilizam referenciais deste campo apenas para fundamentar as discussões iniciais de suas investigações, enquanto que os outros nove (60%) utilizam categorias de análise advindas destes referenciais com vistas à constituição e/ou análise de seus dados.

Com relação aos seis trabalhos que se enquadram na primeira categoria, observa-se que estes, de modo geral, sustentam suas discussões com base em três elementos principais da Educação CTS: a importância de que o ensino de Ciências: i) leve em conta que a prática científica é uma atividade humana, permeada por questões políticas, ideológicas e, de modo mais amplo, sociais; ii) se dê por meio de uma abordagem que leve em conta o contexto social de seu público, a partir de problemas reais e relevantes, pautados em sua realidade e iii) tenha como perspectiva a formação de cidadãos críticos, aptos a tomar decisões conscientes em relação a assuntos tecnocientíficos na sociedade.

Para embasar as discussões acerca desses elementos, tais trabalhos utilizam como principais referências os textos de Santos e Schnetzler (2003), Santos e Mortimer (2000), Aikenhead (2005) e Auler e Bazzo (2001).

Como exemplo, Aliane e Costa (2013) apresentam uma proposta investigativa acerca da importância dos espaços não formais para a formação dos estudantes da educação básica. Buscando fundamentar suas discussões com base nas ideias de Santos e Schnetzler (2010, p. 56), afirmam que a Educação CTS deve “contribuir para preparar o cidadão a tomar decisões, com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos”. Assim, em suas considerações finais, indicam que os participantes da pesquisa entendem a necessidade de se promover a cidadania dentro de tais concepções no ensino de química.

Com relação aos nove trabalhos que se enquadram na segunda categoria proposta para esta investigação, observa-se que sete destes utilizam categorias de análise que se referem ou a cada uma das dimensões da tríade CTS, consideradas de forma isolada, ou às relações entre tais dimensões, tomadas duas a duas (CT, CS e TS). Deste modo, tais trabalhos buscam definir, de modo geral, se entre as informações a serem analisadas existem referências à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade, consideradas separadamente, ou se existem referências a relações recíprocas de influência entre Ciência e Tecnologia, Ciência e Sociedade e/ou Tecnologia e Sociedade.

Dentre os outros trabalhos desta categoria, cabe destacar o de Contier e Marandino (2009), que procura, justamente, desenvolver indicadores relacionados à Educação CTS para a análise de exposições em museus de Ciências. Neste trabalho, tomando como base o instrumento de pesquisa *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS), desenvolvido por Aikenhead e Ryan (1992), as autoras propõem o desenvolvimento das seguintes categorias de análise:

i. Atributos relacionados a debates sociais externos à ciência: Impacto social do desenvolvimento de C&T; resolução de problemas sociais, práticos e cotidianos; questões de cunho ambiental; questões controversas; questões éticas; influências políticas do desenvolvimento de C&T, estímulo à participação do público.

ii. Atributos relacionados a debates sociais internos à ciência: Características pessoais dos cientistas, coletivização do trabalho científico, procedimentos de consenso, responsabilidade social dos cientistas.

iii. Atributos relacionados a debates históricos e filosóficos: Dimensão histórica, natureza da ciência.

Isso reforça a importância das pesquisas de Martha Marandino na apropriação de elementos da ACT e da educação CTS dentro do campo de pesquisa da educação em espaços não formais, buscando desenvolver indicadores que levem em conta, também, as especificidades de tais espaços.

Considerações Finais

Este trabalho se propôs a identificar as repercussões dos referenciais ACT e CTS em pesquisas da linha temática de Educação Não-Formal (EnF) publicadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.

Uma busca nas 13 edições do ENPEC indicou que aproximadamente 8,6% dos trabalhos nesta linha temática aprofundam suas discussões acerca da ACT e da Educação CTS, em um conjunto de 45 trabalhos, sendo 30 referentes ao campo da ACT e 15 referentes ao campo CTS.

A aproximação ao *corpus* da pesquisa indicou duas formas principais de utilização de tais referenciais pelos trabalhos analisados: i) como fundamentação às discussões realizadas, em geral na introdução dos textos, discutindo pressupostos da ACT ou da Educação CTS, ou ii) como ferramentas de análise, em função do uso de categorias específicas relacionadas a cada um destes campos.

Com relação à primeira categoria, observou-se que os principais fundamentos dos campos ACT e CTS utilizados para embasar as discussões destes trabalhos são bastante consonantes com os propósitos da Educação Não-Formal, conforme descritos por Gohn (2006), como a necessidade de uma educação que desenvolva uma visão crítica de mundo; a importância de se

contextualizar o conhecimento em relação à realidade do seu público, com vistas à apropriação dos conhecimentos científicos em função de situações reais e relevantes; a importância de se formar cidadãos participativos na sociedade, aptos a tomarem decisões conscientes e embasadas; entre outros.

Com relação a utilização destes referenciais como ferramentas de análise, em função de categorias específicas, observou-se uma tendência de utilização de indicadores desenvolvidos dentro do contexto da Educação Formal, tanto nos trabalhos relacionados à ACT quanto nos trabalhos relacionados à Educação CTS.

Entretanto, é interessante notar os esforços envolvidos no desenvolvimento de categorias de análise próprias para a EnF, principalmente nos últimos anos e nos trabalhos relacionados à ACT. De fato, acredita-se que o desenvolvimento e a utilização de tais indicadores possam ser uma possibilidade tanto nos trabalhos apresentados nas próximas edições do ENPEC quanto no campo de EnF como um todo, pois, entre outros aspectos, contam com elementos não privilegiados por outros conjuntos de categorias, estas geralmente desenvolvidas dentro da perspectiva da Educação Formal.

Por fim, cabe ressaltar a importância de que referenciais que são originalmente do Ensino estejam alcançando campos mais amplos de Cultura e de Comunicação Científica, impactando a reflexão sobre a intencionalidade das ações que lá ocorrem. Isto aponta para a necessidade de que a Educação Científica seja considerada de modo mais amplo, não apenas como questão escolar, mas como uma necessidade social, contínua e permanente, com vistas à democratização de novas formas de ver a agir sobre o mundo.

Referências

AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. **Revista Educación Química**, Cidade do México, vol. 16, n.3, p. 384-397, 2005.

AIKENHEAD, G.; RYAN, A. G. A Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). **Science Education**, vol. 76, n. 5, p. 477-491, 1992.

ALIANE, C. S. M.; COSTA, L. A. S. Concepção de Professores de Química Sobre a Importância do Ensino de Química Para a Formação do Cidadão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., Águas de Lindóia, **Anais...**, Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. p. 1-8, 2013.

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

AULER, D; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 122-134, 2001.

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The Science Teacher**, Arlington, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

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

CERATI, T. M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva de alfabetização científica: análise de uma exposição e público**. 2014. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CONTIER, D.; MARANDINO, M. Construção de Atributos para Análise de Exposições CTS em Museus de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis, **Anais...**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009. p. 1-9, 2009.

FOUREZ, G. **Alfabetización, científica y tecnológica**: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, Colección Nuevos Caminos, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria**, v. 8, n. 3, p. 3-25, nov., 2015.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal**. Seminário Direito à educação: solução para todos os problemas ou problema sem solução? Institut International Des Droits De L'enfant (Ide), Suíça, 2005.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio**: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GOHN, M. G. M. **Educação não-formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.

GONÇALEZ, W. R. C.; SANTOS, A. N. B. Programa Mais Educação: reflexões sobre a articulação entre educação formal e a educação não formal. In: FERREIRA, A.G. et al. **Políticas e gestão em educação em tempo integral**: desafios contemporâneos. Curitiba: CRV, 2018.

GUIMARÃES, R. S.; SOUZA, L. B. P.; FREIRE, L. I. F. O Teatro Científico Como Propositor da Alfabetização Científica Mediante a Adaptação do Conto Científico “Sorriso” de Alan Lightman. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., Natal, **Anais...**, Natal: ABRAPEC, 2019. p. 1-7, 2019.

JACOBUCCI, D.F.C. Contribuição dos espaços não-formais e educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, Uberlândia, n. 7, n. 1, p. 57-66, 2008.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007.

LEONOR, P. B. **Ensino por investigação nos anos iniciais: análise de sequências didáticas de ciências sobre seres vivos na perspectiva da alfabetização científica**. 2013. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa EDUCIMAT/IFES, Vitória, 2013.

LIBÂNIO, J. C. **Pedagogia e pedagogos para quê?** 12. ed. São Paulo, Cortez, 2010.

LORENZETTI, L. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na educação em ciências. In: MILARÉ, T.; ROCHETTI, G. P.; LORENZETTI, L.; ALVES FILHOS, J. de P. (Org.). **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, p. 47-72, 2021.

MARANDINO, M. *et al.* A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., Bauru, **Anais...**, Bauru: ABRAPEC, 2009. p. 1-9, 2003.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista brasileira de educação**, n. 26, p. 95-108, 2004.

MARANDINO, M.; ROCHA, J. N.; CERATI, T. M.; SCALFI, G.; OLIVEIRA, D.; LOURENÇO, M. F. Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões. **JCOM – América Latina**, Trieste, v. 1, n. 1, 2018.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 1-19, 2018.

MILLER, J.D. The measurement of civic scientific literacy. **Public Understanding of Science**, v.7, n. 3, p. 203-223, 1998.

NORBERTO ROCHA, J. **Museus e centros de ciências itinerantes: análise das exposições na perspectiva da Alfabetização Científica**. São Paulo. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PÉREZ, D. G. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, p. 125-153, 2001.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3.ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, AMP de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011a.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, p. 97-114, 2011b.

SHEN, B. S. P. Science Literacy. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

TRILLA, J. **La educación fuera de la escuela: Ambitos no formales y educación social**. Ariel: Barcelona, 1993.

VOGT, C. The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. **Public Understanding of Science**, Londres, v. 21, n. 1, p. 4-16, 2012.