

MANUELLE PEREIRA DA COSTA SIMEÃO
LUCIANE FERREIRA MOCROSKY

COMPREENSÕES CURRICULARES PARA A PRÁTICA DOCENTE: LEITURAS E INTERPRETAÇÕES





Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Campus Curitiba

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Programa de Pós-Graduação em Formação Científica,
Educativa e Tecnológica PPGFCET

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional está licenciado sob uma Licença Creative Commons atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S589c Simeão, Manuelle Pereira da Costa
Compreensões curriculares para a prática docente : leituras e interpretações / Manuelle Pereira da Costa Simeão, Luciane Ferreira Mocosky.-- 2019.
1 arquivo texto (76 p.) : PDF ; \$c 1,56 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.
Bibliografia: p. 75-76.

1. Prática de ensino. 2. Currículos - Avaliação. 3. Ciência - Estudo e ensino (Ensino fundamental). 4. Tecnologia - Estudo e ensino (Ensino fundamental). 5. Hermenêutica. 6. Professores - Formação. I. Mocosky, Luciane Ferreira. III. Título.

CDD: Ed. 23 -- 507.2

PREFÁCIO

É com alegria que apresento o Caderno Pedagógico “Compreensões curriculares para a prática docente: leituras e interpretações”, fruto da vivência da professora dos anos iniciais Manuelle Pereira da Costa Simeão, cuja experiência foi problematizada, ressignificada e sistematizada em sua dissertação de mestrado sob orientação da professora Dra. Luciane Ferreira Mocrosky.

A dissertação tem como objetivo discutir “o que é isto, o Ensino de Ciência e Tecnologias nos anos iniciais do Ensino Fundamental da RME de Curitiba?” A pesquisa analisa os documentos que balizam as “Práticas de Ciências e Tecnologias” e compõem um conjunto de ações que são desenvolvidas no âmbito das escolas de Tempo Integral, na rede municipal de Curitiba, voltadas para os anos iniciais.

As Práticas de Ciências e Tecnologias constituem uma proposta inovadora que objetiva discutir a Ciência e a Tecnologia no contexto dos anos iniciais, aproximando-se dos pressupostos da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Os documentos oficiais permitiram identificar os sentidos atribuídos às Práticas de Ciências e Tecnologias e como elas orientam a ação docente. Assim, torna-se fundamental que os professores que atuam nos anos iniciais tenham acesso a este material e possam ler, compreender, discutir e analisar suas práticas.

É com este objetivo que emerge o Caderno Pedagógico, abordando os distintos sentidos observados nas Práticas de Ciência e Tecnologias, no período de 1965 a 2016, atrelando as contribuições da hermenêutica filosófica como uma possibilidade de compreender estas práticas. Além disso, apresentam os pressupostos da Educação CTS como uma abordagem para o ensino de ciências nos anos iniciais e como eles se materializam nos documentos oficiais que orientam as Práticas de Ciências e Tecnologias. Destacam também, a potencialidade de algumas oficinas, baseadas na Educação CTS, para a promoção da alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.

Almejamos que esta publicação possa contribuir para a prática docente dos professores que atuam nos anos iniciais, bem como seja acolhido e discutido pela equipe de especialista da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba.

Desejo boas leituras e interpretações.

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti

SUMÁRIO

- 4 PREFÁCIO
- 5 APRESENTAÇÃO
- 8 DE PROFESSOR PARA PROFESSOR
- 13 PRÁTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS NA RME
- 15 ANUNCIANDO A CAMINHADA PARA COMPREENSÕES DOS DOCUMENTOS NORTEADORES DA PRÁTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS
- 17 MODOS DE SER E DE COMPREENDER: POSSIBILIDADES DA HERMENÊUTICA FILOSÓFICA
- 21 COMO CHEGAMOS AO ENCONTRADO?
- 22 SENTIDOS E SIGNIFICADOS EM CONSTRUÇÃO
- 25 O QUE É CIÊNCIA AFINAL?
- 32 CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO QUE VISA A COMPREENSÃO DO SER HUMANO NO MUNDO
- 37 ONDE OS DOCUMENTOS 'FALAM' DE CTS?
- 56 ACT – ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: O QUE SE ESPERA DO ENSINO QUE ENSINE?
- 62 O PROFESSOR “HERMENEUTA”
- 66 COMPARTILHANDO
- 74 REFERÊNCIAS

APRESENTAÇÃO

Este trabalho, resultado de um estudo de mestrado, que teve suas origens em questionamentos do cotidiano da escola da pesquisadora, professora dos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino (RME) de Curitiba, é dirigido aos professores, que como ela, se dedicam a alfabetizar na esteira da Prática de Ciência e Tecnologias.



O estudo teve suas origens na sala de aula, com questionamentos que foram surgindo durante os momentos de encontros para o planejamento de ensino, bem como, de algumas (in)compreensões advindas das leituras das orientações da RME para a atuação docente.

A pesquisa buscou compreender as práticas de Ciência e Tecnologias desenvolvidas com os anos iniciais do Ensino Fundamental, nas escolas de tempo integral da RME, pelo que vem explícito nos documentos que orientam a ação docente.



Ah, Não é necessário seguir uma sequência rígida na leitura. Cada texto pode ser lido independentemente!



DE PROFESSOR PARA PROFESSOR MINHA HISTÓRIA COM A PRÁTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS

COMPREENSÕES CURRICULARES PARA A PRÁTICA DOCENTE: LEITURAS E INTERPRETAÇÕES

Sou professora da RME de Curitiba desde 2012, logo após a conclusão do curso de Pedagogia na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Nos quatro anos da graduação, muitas foram as discussões sobre as diversas teorias da aprendizagem, a didática, a organização do trabalho pedagógico, formas de ensinar e de aprender. Entendia, à época, que a pedagogia deveria tornar-me apta para ensinar diversos conteúdos, nas diferentes áreas do conhecimento que organizam os anos iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, isso não acontece.

Uma inquietação sempre me acompanhou: Como ensinar meus alunos sem ter formação específica em cada campo disciplinar em que a ciência vem organizada nos currículos escolares? Deveria eu cursar todas as licenciaturas — Língua Portuguesa, Matemática; Ciências, História e Geografia — para me tornar professora que ensina nos anos iniciais conteúdos dos mais diversos campos do saber?

Ingressei em uma escola de tempo integral, na qual estou até hoje, e fui designada para desenvolver atividades dentro da prática de mídias (2012). Na troca de experiências com colegas já imersos nesse contexto e de modo intuitivo fui desenvolvendo projetos que relacionavam os meios de comunicação e alguns jogos.

Sabemos que o conhecimento e o ensino não são imutáveis. Prova disso são as constantes reformulações no Currículo e Diretrizes para a Educação na RME de Curitiba. Em uma dessas reformulações, no ano de 2012, com a nova gestão, ocorreram mudanças nas escolas de tempo integral e com elas foi encaminhado, em 2013, um Caderno de Orientações Pedagógicas para o tempo ampliado. Passei, então, a desenvolver a prática de CTIC - Ciência e Tecnologias da Informação e Comunicação. Contudo, em 2015, a prática foi contemplada no novo Currículo do Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano, e, ainda em fase de construção, passou a ser denominada Ciência e Tecnologias (CT), estando compreendida no Vol. IV - Ciências da Natureza. Nesse cenário de constantes reformulações e construções que venho me constituindo professora de Ciência e Tecnologias e muitas são as inquietações emergentes dessa caminhada.

As mudanças que aparecem no cotidiano da escola, são, muitas vezes, acrescentadas às rotinas de trabalhos de modo prescritivo. Envoltos no trabalho, somos conduzidos a alterar rotinas pedagógicas num intervalo de tempo restrito, sem pensar muito sobre o que as mudanças anunciam.

Desde que me dedico ao ensino de crianças que se encontram no ciclo de alfabetização, pensar sobre Ciência e Tecnologias e como elas participam desse movimento formativo das pessoas tem me deixado perplexa e inquieta. Tais questões, de um modo nebuloso, estão presentes em meu campo de interesse desde a graduação, quando questionava-me sobre o saber específico em cada disciplina. No entanto, ganharam vulto no fazer profissional, em especial no Ensino de Ciências dos anos iniciais. Procurando respostas e sustentação à minha prática docente, venho participando ativamente das formações continuadas ofertadas na RME de Curitiba. Tais formações têm me conduzido a repensar, alterar planejamento e pesquisar para realizar práticas mais efetivas à aprendizagem dos alunos. Reconheço que foram também efetivas no sentido de fomentar **uma postura investigativa para o professor.**

Entretanto, as perguntas que foram aparecendo em meu cotidiano docente ainda careciam de esclarecimentos mais aprofundados. Encontrava-me “desacertada, percebendo a presença de algo que não quer integrar-se nas opiniões preestabelecidas” (KLUTH, 2005, p.40), isso porque entendia que o fio condutor da articulação Ciência e Tecnologia para a compreensão de práticas científicas nos anos iniciais ainda estava a caminho. Entendi, também, que tais práticas podem encontrar solo de sustentação “para” e “na” formação docente, que contemple reflexões sobre **significados contemporâneos de ciência, de tecnologia e produção do conhecimento para a alfabetização científica e tecnológica das crianças.**

Destas questões, **“o que é isto, o Ensino de Ciência e Tecnologias nos anos iniciais do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Ensino de Curitiba?”** foi a interrogação que se destacou no meu campo de interesse, com força para conduzir um estudo investigativo que tivesse no horizonte o professor, sua formação e sua prática pedagógica.

Portanto, ao me constituir **professora-pesquisadora** das Práticas de Ciência e Tecnologias procurei debruçar-me nos documentos que orientam a referida prática, buscando compreender o que aquelas orientações podem dizer; o que alguns termos significavam. Nessa busca procurei dialogar com outros autores e pesquisadores da área de Ensino de Ciências.

Em síntese, a interrogação, ao ser elaborada, deixa algo em evidência no campo de interesse do pesquisador. Assim, é “com” e “por” ela que o movimento investigativo é deflagrado, pois ao abarcar dimensões do interesse, ela sempre se dirige à compreensão do interrogado e, assim sendo, é em atenção a interrogação que delineamos trajetos a serem seguidos, que podem ser encontrados na íntegra na dissertação intitulada: **“CIÊNCIA E TECNOLOGIAS NOS ANOS INICIAIS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE CURITIBA: COMPREENSÕES CURRICULARES PARA A PRÁTICA DOCENTE”** (2019).

Como resultados, o estudo final do mestrado, apontou a importância de clarear significados de Alfabetização Científica e Tecnológica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Do mesmo modo, evidenciou-se, nos documentos oficiais, a necessidade de trazer para a formação docente possibilidades de um Ensino de Ciências que enlace a perspectiva da construção do conhecimento científico, imerso no enfoque CTS — Ciência Tecnologia e Sociedade — e nos pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica.

No trajeto percorrido durante a pesquisa, a qual foi qualitativa e se apoiou na abordagem fenomenológica, a hermenêutica filosófica compareceu como possibilidade de pensar a formação continuada de professores, ou seja, como um modo possível de constituirmos uma postura de **professor-pesquisador**, ou professor hermeneuta, como chamaremos aqui. Nesse sentido, o que gostaria de compartilhar nesse caderno vai além de **DEFINIR** o que é isso ou o que é aquilo. Gostaria de provocar, no sentido de chamar a atenção do professor que está em sala de aula, para o interpretar-compreender orientações como um modo de movimentar a sua ação pedagógica de maneira crítica e reflexiva, ou seja, como uma **possibilidade de se manter em formação**.

Este caderno pedagógico, produto de um estudo de mestrado, foi elaborado com a intencionalidade de abrir “UM¹” diálogo com meus pares, professores que ensinam Ciência e Tecnologias nos anos iniciais,

¹Um diálogo, destacando que é uma das possibilidades para pensar a formação continuada. Não é uma receita de sucesso, mas se apresenta como um modo possível para pensarmos nossa formação.

sobre possibilidades para o nosso **PERMANECER** em formação. Sendo docentes, estamos permanentemente nos movimentando entre ações que moldam formas de ser professor e entre modos de ser professor que solicitam ações específicas. Essa é a ideia de forma/ação explicitada pela professora Maria Bicudo (2003), que transcende a formação do professor por modelos que muitas vezes se dirigem exclusivamente ao ensino, focando modos de ensinar sem a preocupação com aquele que está aprendendo — inclusive o professor.



FONTE: <http://cienciasbiologicasuniube.blogspot.com/2010/11/ensinar-e-aprender.html>

Encontramos a possibilidade de refletir sobre essa forma/ação inspiradas no artigo da professora Maria Aparecida V. Bicudo, “A Hermenêutica e o trabalho do professor de Matemática” (1991), ancoradas também na perspectiva de formação delineada por Hans-Georg Gadamer² (1999) e procurando promover um diálogo com a formação humanística explicitada e difundida por Paulo Freire (1987; 1989; 1997). Buscamos, portanto, desenvolver um produto que apresente caminhos para o professor pensar a sua formação nas lentes da hermenêutica filosófica.

“Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional”
(NOVOA, 1992, p. 25).

² Hans-Georg Gadamer foi um filósofo alemão considerado como um dos maiores expoentes da hermenêutica. Sua obra de maior impacto foi *Verdade e Método*, de 1960, na qual elabora uma filosofia propriamente hermenêutica que trata da natureza do fenômeno da compreensão.

Procuramos dialogar sobre uma postura assumida para o *ser/tornar-se professor*. Ser, porque formados e em sala de aula já somos. A formação inicial é necessária, mas não suficiente para o permanecer professor daquele que tecnicamente já o é. É no “sendo” que o ser professor se mantém. Uma busca permanente que se dá para além das paredes da sala de aula, sem prescindir desta.

Pretendemos, nessa jornada de escrita e sintetização de estudos, delinear possibilidades para que o professor de Ciência e Tecnologias dos anos iniciais da RME de Curitiba se dê conta de como tem sido seu processo formativo, e mais, vislumbrar aberturas para o permanecer em **FORMAÇÃO**. Nesse material, como docente imersa na sala de aula, penso que não estamos mais em busca de “uma receita de sucesso”, “do como fazer”. A formação que nos é exigida diariamente, nos desafios enfrentados na prática pedagógica, são: Que professor(a) eu sou? Quais são os objetivos que pretendo atingir? O que ensinar? Por que ensinar? Como ensinar? Como eu e meu aluno estamos aprendendo e compreendendo o que vem sendo trabalhado, produzido na sala de aula? Que aluno pretendo formar? Que implicações sociais terão as minhas aulas?



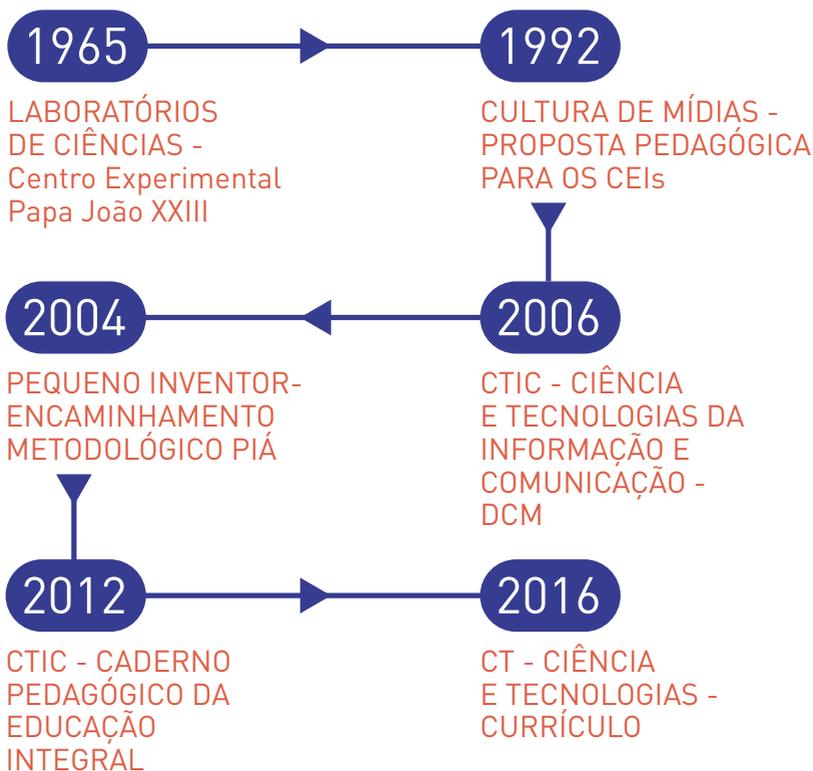
PRÁTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS NA RME



A história da Prática de Ciência e Tecnologias na RME de Curitiba inicia-se juntamente com a história da educação em tempo integral no município. A prática acontece desde os Centros Experimentais, em 1965, não com a mesma denominação e formato, mas sempre com a intenção proclamada de ampliação e aprofundamento da proposta para o Ensino de Ciências na Rede. Encontrava-se, portanto, imersa nesse cenário, em um processo dinâmico de construções e desconstruções sobre a produção do conhecimento científico e tudo o que ele envolve.

O estudo realizado sobre a história da prática, explicitado na dissertação que originou este caderno, apontou que muitas das lacunas e discontinuidades de propostas pedagógicas voltadas à educação em tempo integral como um todo decorrem das constantes mudanças nas gestões. No entanto, os avanços que vêm acontecendo atualmente (2012–2019), principalmente no que tange ao Ensino de Ciências, podem ser observados devido a uma consolidação da equipe pedagógica, que vem se mantendo, em sua maioria, mesmo com as constantes mudanças governamentais.

A seguir, elaboramos uma linha do tempo, que buscou costurar as ações para que Práticas de Ciência e Tecnologias fossem desenvolvidas na RME.



Fonte: A autora (2019)

Nesse caminho sintetizado, é importante destacar que muitas ações vêm acontecendo no intuito de contribuir para a formação continuada dos professores. Entretanto, nesse estudo, focamos nos documentos norteadores da Prática, naquilo que vem como orientação pedagógica, e está disponível ao professor dos anos iniciais que trabalha com Práticas de Ciência e Tecnologias.

Este **produto educacional**, um dos objetivos do estudo de mestrado, visa apresentar **questionamentos e compreensões sobre o Ensino de Ciência e Tecnologias nos anos iniciais**, constituindo possibilidades de revelar características básicas do fenômeno estudado 'ensino-de-ciência-e-tecnologias-nos-anos-iniciais', de modo a nutrir o ensino de tais práticas.

Assim, as compreensões possibilitadas pelo estudo é que sustentaram a elaboração deste produto educacional, com vistas a fomentar o Ensino de Ciência e Tecnologias e, portanto, de práticas pedagógicas que contribuam com o enfrentamento da alfabetização científica e tecnológica de crianças, vislumbrando possibilidades para pensar a formação docente.



ANUNCIANDO A CAMINHADA PARA COMPREENSÕES DOS DOCUMENTOS NORTEADORES DA PRÁTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS



Segundo Bicudo (2011), existem várias possibilidades para desenvolver uma pesquisa qualitativa na abordagem fenomenológica, no entanto, deve-se levar em conta sempre a interrogação formulada; é ela que irá delinear a trajetória a ser percorrida.

Para a constituição deste trabalho, caminhou-se em busca de compreensões daquilo que se encontra disponível como orientações ao professor de Práticas de Ciência e Tecnologias na Rede Municipal de Ensino de Curitiba.

Mutti e Kluber (2018) vêm falando da construção da pesquisa em fenomenologia, como um movimento de 'dar-se conta'. A ação de escrever uma dissertação ou tese demanda um esforço em focar no objeto que se deseja conhecer e empreender significados. No caso deste estudo, ler as entrelinhas dos documentos orientadores para a ação docente da prática de CT e buscar uma compreensão possível foi a caminhada empreendida.

Frequentemente, não se demora na leitura de documentos formativos, visto que a rotina escolar demanda inúmeras tarefas ao professor. Na pesquisa, portanto, tendo como foco conhecer e compreender o que dizem os documentos acerca da interrogação proclamada³, têm-se a oportunidade de se delongar na sua leitura atenta e repetida, como forma de um 'ver novo', como um exercício para a formação docente. A leitura formativa caracteriza-se como um olhar de forma diferente para o que de certa forma já se conhecia, "mas que não foi elucidada, por não ter sido tomada como tema de investigação por quem se mostrou afetado pelas inquietações emergentes do vivido" (MOCROSKY, 2010, p. 24). Então, procurou-se interpretar os textos explicitados nos documentos orientadores para a prática de Ciência e Tecnologias de uma maneira crítica e reflexiva e não ingênua. Dizemos que em fenomenologia "o texto lido se abre ao diálogo entre o texto, o autor e o pesquisador, que foca a interrogação formulada" (SIMEÃO; MOCROSKY, 2018, p. 244).

Essa abertura pode ser possibilitada pelo estudo hermenêutica. Segundo estudos já expostos por Espósito (1991); Bicudo (1991); Mondini (2013) e Mondini, Mocrosky e Bicudo (2017), a hermenêutica pode ser concebida em duas vertentes: como a teoria da interpretação e, no sentido mais abrangente, como teoria da compreensão.

Portanto, existe uma compreensão de que a hermenêutica seja a arte de interpretar e carregue consigo a arte de comunicar algo traduzindo o visto, de certa forma. Valendo-se da abordagem fenomenológica apresentada por Heidegger (2005) e Gadamer (1999), a hermenêutica é compreendida como "um modo do ser humano estar no mundo" (Mondini et al., 2017, p. 320). Logo, entende-se com este estudo que a hermenêutica filosófica poderá possibilitar uma postura a ser construída, um modo de ser e estar no mundo. No caso do professor pesquisador, este constitui-se num modo atento, que na leitura dos documentos ou de orientações para o seu fazer pedagógico, busca, com a leitura, compreender ao perguntar-se: "o que isso quer dizer?".

³ "O que é isto, o Ensino de Ciência e Tecnologias nos anos iniciais do Ensino Fundamental da RME de Curitiba?"



MODOS DE SER E DE COMPREENDER: POSSIBILIDADES DA HERMENÊUTICA FILOSÓFICA

Heidegger (2005) afirma que o questionamento é uma procura. Assim sendo, ao me deparar com a postura fenomenológica para pesquisa, dei-me conta de que o meu procurado, ou seja, o ensino-de-ciência-e-tecnologias-nos-anos-iniciais era conhecido por mim, mas apenas em uma imediatez empírica.

Ao traçar o caminho da investigação compreendo, aos poucos, que a atividade científica se constitui num encontro, e um dar-se conta acontece no ato de perceber tal encontro, entre pesquisador e pesquisado, sujeito e objeto que estão e convivem no mundo.

A interrogação que constitui os caminhos dessa investigação: “o que é isto, o Ensino de Ciência e Tecnologias nos anos iniciais do Ensino Fundamental da RME de Curitiba?”, demanda um olhar atento e suscita questionamentos que vão dando o tom para a caminhada investigativa. A busca é por esclarecimentos de ciência e tecnologias e o seu ensino nos anos iniciais. Portanto, colocar o fenômeno em suspensão é colocá-lo em destaque, em evidência, o que vem me chamando atenção, despertando-me à compreensão para além daquilo que já venho executando e realizando como docente.

Esse realizado diz que o fenômeno já faz parte de meu mundo-vida, de professora que ensina práticas de Ciência e Tecnologias às crianças, e que, em dado momento vem se perguntando: o que é isso que estou ensinando? Por que estou ensinando assim e não de outro modo? Que sentido tudo isso tem feito aos meus alunos? De certo modo, já está comigo. O que preciso continuamente lembrar a mim mesma é que

não devo aceitar minhas percepções naturais e espontâneas sobre o visto, para postular sobre o investigado.

Para Gadamer, “compreender significa, primariamente, sentir-se entendido na coisa” (GADAMER, 1999, p. 441), ou seja, há uma relação de pertença ao fenômeno situado, já que existem preconceções. “Existe realmente uma polaridade entre familiaridade e incertezas, e nela se baseia a tarefa da hermenêutica” (GADAMER, 1999, p. 442). Isso quer dizer que em fenomenologia a pesquisa faz sentido se estiver situada no mundo vivido do pesquisador, que tem conhecimento sobre o assunto, mas precisa estar atento e fazer o exercício árduo de não deixar que esse conhecimento interfira, impedindo de ver aspectos velados do fenômeno em estudo (BICUDO; ESPÓSITO, 1994). Isto posto, o rigor na pesquisa fenomenológica sustenta-se na “interrogação claramente formulada, da busca de sujeitos significativos, da descrição que conta sem interpretação prévia, dos cuidados com os destaques e respectivas análises e articulações de convergências” (SIMEÃO; MOCROSKY, 2018, p. 243).

Então, fenômeno é o que se mostra (a alguém, no caso o pesquisador), mas não se limita ou se resume no que aparecer, nas manifestações primeiras dadas pela percepção. Podemos dizer que o fenômeno é o que está velado nisso que, de certo modo, já aparece.

Aquelas que talvez não sejam respostas prontas irão se constituir em toda a minha caminhada acadêmica e profissional, perpassando diversos momentos num processo de contínua formação, que não busque uma ‘forma ideal’, mas que procure compreensões e reflexões acerca do fenômeno pesquisado. Sendo assim, ao me deparar com algo em que ainda não havia prestado atenção, não serei mais a mesma.

Compreendo que, quando observo como estou olhando para o fenômeno investigado deixo meu saber natural, aquilo que está evidente e me lanço ao desconhecido ou despercebido. Sobre isso, com Gadamer (1999, p. 444) entendo que dessa forma não compreenderei mais e nem melhor, porém de forma diferente.

Deste modo, sigo com minhas interrogações, e num movimento de sempre compreender carrego comigo minhas ‘preconcepções’ que no entendimento hermenêutico filosófico Gadameriano, não são fechadas, mas carregam uma tradição e a historicidade.



Eu conheço e me reconheço quando me dou conta daquilo que se encontra ainda familiar e ao mesmo tempo estranho. O estranhamento move, constitui uma postura, conduz-me a um caminho para dialogar com o texto, com o todo e suas partes, com suas partes e o todo, buscando, assim, a totalidade do que está aberto à compreensão.

Nessa perspectiva, entendemos que vivemos o círculo hermenêutico em diferentes momentos da docência. Todavia, na rotina escolar, acabamos por agir de modo automatizado, pois reflexões, inquietações e alguns estranhamentos vão sendo absorvidos naturalmente e vamos nos acostumando a aceitar encaminhamentos prontos, ao ponto de segui-los à risca, como uma receita para o preparo de um bolo.

OS DOCUMENTOS ANALISADOS NO ESTUDO

CADERNO PEDAGÓGICO DE EDUCAÇÃO INTEGRAL (2012)



CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL, 1º AO 9º ANO,
VOL. IV (2016) – CIÊNCIAS DA NATUREZA

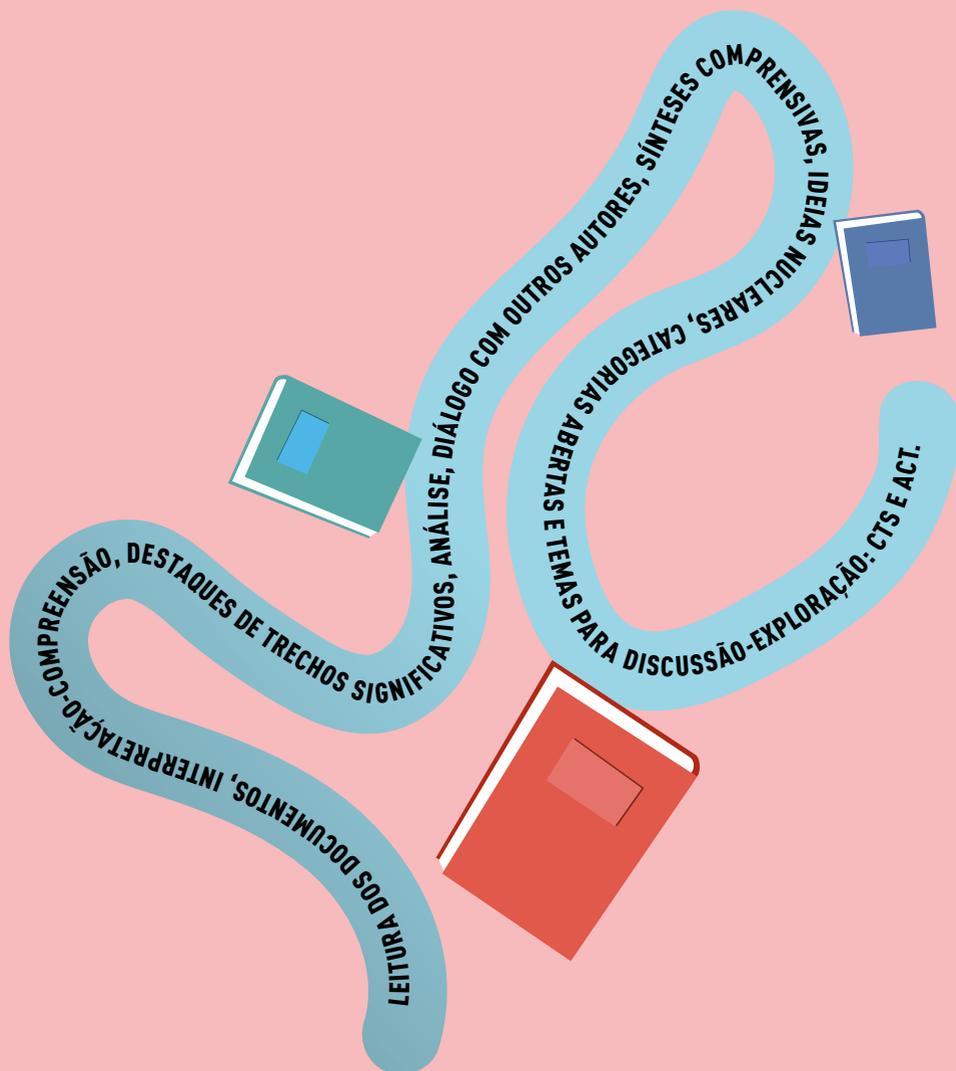


CADERNO DE SUBSÍDIOS PARA A ORGANIZAÇÃO DAS
PRÁTICAS EDUCATIVAS EM OFICINAS NAS UNIDADES
ESCOLARES COM OFERTA DE EDUCAÇÃO EM TEMPO
INTEGRAL (2016)





COMO CHEGAMOS AO ENCONTRADO?





SENTIDOS E SIGNIFICADOS EM CONSTRUÇÃO



COMPREENDENDO O QUE “DIZEM” AS VOZES PRESENTES NOS DOCUMENTOS ORIENTADORES DA PRÁTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS

O que alimenta o meu ser professora de práticas de Ciência e Tecnologias nos anos iniciais? Muitas coisas circundam a sala de aula, e alguns dos elementos que vêm do seu entorno são as prescrições formativas expostas nos cadernos de formação. Mas o que esses cadernos dizem?

Para investir nesse estudo, encontramos possibilidades na hermenêutica filosófica, a fim de realizar um trabalho de compreensão e análise interpretativo-reflexiva dos documentos oficiais que regulamentam e orientam a Prática de Ciência e Tecnologias da RME de Curitiba. Nos embasamos no que vem exposto nos estudos de Bicudo (1993), Espósito (1991), Gadamer (1999), Heidegger (2005), Mondini (2013) e Mondini, Mocrosky e Bicudo (2016).

Como dito anteriormente, não fomos aos documentos em busca de verdades ou respostas prontas, mas como **um exercício formativo ao docente da prática de Ciência e Tecnologias dos anos iniciais da RME, a fim de compreender as orientações quanto ao trabalho a ser desenvolvido na referida prática.**

Elegemos realizar um estudo hermenêutico filosófico, expondo o que saltava aos olhos na tentativa de trazer compreensões para a questão orientadora da pesquisa. Para isso, dialogando com autores que vem discorrendo sobre este ensino, buscamos nos materiais da Rede Municipal de Ensino de Curitiba aquilo que já está explicitado e que orienta a ação pedagógica para que exista uma prática de CT nos anos iniciais. Para Gadamer, a compreensão é entendida como um movimento dialético (Mondini et al., 2017, p. 4.).

Embora nós, docentes da prática de CT, tenhamos acesso a esses documentos orientadores e formativos, frequentemente, na rotina de trabalho, acabamos por absorver aplicações práticas da aula, aplicações diretas do como fazer, envolvidos com o acontecimento da aula. Por consequência, os documentos acabam virando ‘receitas de sucesso’. Imersos nessa dinâmica, muitas vezes não paramos para pensar, ou seja, refletir sobre o que essas orientações querem dizer para o professor. Que concepções estão explícitas? O que vem apontando para orientar a ação docente? Quais aspectos revelam uma preocupação com a formação do professor?

Nesse sentido, pensando em uma pesquisa que ofereça contribuições e possibilidades para pensar a formação do professor que trabalha com Ciência e Tecnologias nos anos iniciais — o alfabetizador científico, podemos assim chamar — e concebendo a formação docente como sendo processual, acreditamos que:

A hermenêutica permite avançar os limites positivistas da ciência moderna aproximando-a da dialética socrática. Ao opor a “Verdade” ao “Método” e ao afirmar que a verdade se constitui para o sujeito dialeticamente e não é alcançada metodicamente, Gadamer faz uma crítica ao modo de fazer ciência estruturada nas interpretações metódicas que impedem a novas verdades. Enquanto em um movimento dialético, tal como ocorre na hermenêutica filosófica, há a possibilidade de abertura, não somente para o conhecimento, mas para a experiência do sujeito inserido no contexto da tradição. (MONDINI et al., 2017, p. 7).

Assim sendo, vemos a hermenêutica filosófica como possibilidade de leitura reflexiva, compreensiva e interpretativa. Portanto, o movimento empreendido não foi o de elencar categorias prévias para a análise daquilo que orienta a ação pedagógica no tempo ampliado, quando se diz respeito à prática de CT, mas sim a busca por uma prática dialógica, procurando aberturas, ou seja, trechos desses documentos que causavam estranheza, inquietudes e/ou lacunas e que se constituíram como significativos para condução de um estudo, os quais foram posteriormente dialogados e compreendidos.



O QUE É CIÊNCIA AFINAL?

Essa pergunta foi posta por Alan Chalmes, em 1993, como título de um livro, segundo o próprio autor,

'Ela supõe que exista uma única categoria "ciência" e implica que várias áreas do conhecimento, a física, a biologia, a história, a sociologia e assim por diante se encaixam ou não nessa categoria. Não sei como se poderia estabelecer ou defender uma caracterização tão geral da ciência. Os filósofos não têm recursos que os habilitem a legislar a respeito dos critérios que precisam ser satisfeitos para que uma área do conhecimento seja considerada aceitável ou "científica". Cada área do conhecimento pode ser analisada por aquilo que é. Ou seja, podemos investigar quais são seus objetivos – que podem ser diferentes daquilo que geralmente se consideram ser seus objetivos – ou representados como tais, e podemos investigar os meios usados para conseguir estes objetivos e o grau de sucesso conseguido. Não se segue disso que nenhuma área do conhecimento possa ser criticada. Podemos tentar qualquer área do conhecimento criticando seus objetivos, criticando a propriedade dos métodos usados para atingir esses objetivos, confrontando-a com meios alternativos e superiores de atingir os mesmos objetivos e assim por diante. Desse ponto de vista não precisamos de uma categoria geral "ciência", em relação à qual alguma área do conhecimento pode ser aclamada como ciência ou difamada como não sendo ciência' (CHALMERS, 1993. p. 197).

O pretendido nessa trajetória foi buscar compreensões para as questões que foram surgindo durante a leitura interpretativo-compreensiva dos documentos orientadores. A investigação se deu por desvelamentos, os quais vislumbramos serem significativos para o professor que está em sala de aula e que tem a incumbência de ministrar práticas de Ciência e Tecnologias para os anos iniciais.

Destarte, algumas questões acompanham, com destaque, todo o estudo: O que é Ciência? O que é Tecnologia? O que são os entrelaçamentos destas? E como se dá a formação do professor de prática de ciência e tecnologias e o seu ensino para crianças em fase de alfabetização?

É possível uma definição para ciência? Talvez um modo de pensar a ciência com aberturas necessárias para reelaborá-la seja mais salutar. Ciência é uma área de difícil definição, pois “trata-se de um fenômeno social e humano bastante complexo e variado” (STRIEDER, 2012, p. 76). A questão: “O que é a ciência afinal?”, que intitula o livro de Alan Chalmers (1993), foi colocada, segundo o próprio autor, de maneira enganosa e arrogante, uma maneira de provocar o leitor.

Pensar sobre significados de ciência não é uma tarefa fácil, haja vista suas múltiplas linguagens. É um desafio, assim como ensiná-la. No entanto, o docente em busca de reflexões sobre o ensino e procurando por sustentação à sua prática, necessita viver nessa constante procura de sentidos: de por quês; de para quem; de como. Enfrentar as complexidades do mundo da educação pela procura, pelo tentar compreender e conhecer aspectos da filosofia, sociologia e história da ciência, em diferentes momentos e perspectivas é tarefa precípua do docente. A curiosidade e o movimento de conhecer são características do professor-pesquisador.

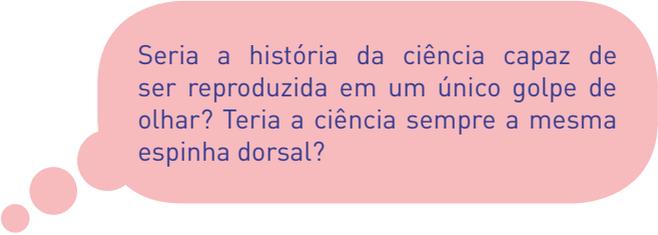


“diante da ciência, não devemos sustentar nenhum ceticismo desconfiado, nem uma fé cega, e sim uma admiração profunda e uma confiança razoável” (GRANGER, 1994, p. 114).

Nesse movimento de pensar o que é ciência torna-se necessário enveredarmos por distintos trajetos e períodos da história da humanidade, que embora não reflitam a atualidade, têm sua importância para entender os meandros da ciência e assim entender-se no mundo com ela. Por exemplo, Francis Bacon (1561-1626) valida uma visão de ciência a qual previa a dominação do homem sobre a natureza. Por meio do método 'empírico-indutivista', que consistia na observação de regularidades, ele demarca o que é a ciência daquilo que não seria. Distintamente desse modo de pensar e, conseqüentemente, de trazer as coisas à razão, os pensadores do Círculo de Viena (1920)⁵ desenvolvem a teoria de que a partir da observação de fatos semelhantes se induzem leis ou enunciados universais. Essa visão de ciência conhecida como 'positivista' elege verdades inquestionáveis, a-históricas e obtidas por meio de um único método científico. Visão esta que é ainda bastante comum, como verificamos nos discursos midiáticos, em livros didáticos e, também, no caderno pedagógico (2012), a qual pode ser absorvida com naturalidade e transmitida aos estudantes por falta de conhecimento do professor. Viecheneski Lorenzetti e Carletto (2012) apontam que

O trabalho docente é embasado por princípios que o professor adota. Sua ação pedagógica não sendo neutra, carrega suas concepções, valores e crenças. Sendo assim, a concepção que o professor tem sobre a natureza da ciência e ensino e aprendizagem das ciências, irão influenciar o modo como os conhecimentos científicos serão ou não abordados no contexto escolar (LONGHINI, 2008; ROSA; PEREZ; DRUM, 2007 apud VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTI, 2012, p. 862).

Desse modo, os conhecimentos sobre qual concepção de ciência de que estamos tratando se fazem imprescindíveis, uma vez que conhecimentos epistemológicos são urgentes ao professor que ensina Práticas de Ciência e Tecnologias.



Seria a história da ciência capaz de ser reproduzida em um único golpe de olhar? Teria a ciência sempre a mesma espinha dorsal?

⁵ *Membros do Círculo de Viena: Moritz Schilick, Otto Neurath, Rudolf Carnap, Carl Hempel, Hans Hahn, Herbert Feigl e Friedrich Waismann (STRIEDER, 2012, p. 79).*

Para o epistemólogo Granger (1994), o mundo sempre fez ciência, assim como a tecnologia sempre esteve presente. Contudo, a segunda metade do século XX pode ser qualificada como a Idade da Ciência. Desde tal período, até a contemporaneidade, temos como herança conquistas fundamentais de eras anteriores, “mas foi o século XX que revelou um espetáculo de renovações e de desenvolvimento sem precedentes na história da ciência, tanto em quantidade como pela diversidade” (GRANGER, 1994. p. 11). Este filósofo afirma, também, que as produções viabilizadas pelo conhecimento científico aplicado às áreas técnico-tecnológicas participam da vida das pessoas com maior frequência e intensidade, a ponto de ficar cada vez mais difícil de dizer o que pertence à ciência e à tecnologia. Sobre isso, é comum ouvir/ler em propagandas de produtos de beleza e cosméticos em geral o slogan “comprovado cientificamente”, dando-lhe um caráter progressista e neutro.

Granger (1994) afirma que a técnica, muitas vezes denominada de tecnologia, tem uma natureza anônima. Contudo, na era contemporânea, ela se entrelaça cada vez mais com a ciência.

A partir do século XVII ciência e técnica realmente se uniram por laços indissolúveis. Porém, é claro para todos hoje, que toda proeza técnica reflete um avanço do conhecimento científico, mesmo se a natureza e a força desse laço continuam sendo um mistério para a maioria (GRANGER, 1994. p. 17).

NOS COMPREENDENDO COM A TECNOLOGIA



Fonte: <https://digartmedia.files.wordpress.com/2011/06/mafaldamaquina.jpg>

Heidegger vinha discutindo a questão da modernidade, da Ciência e da Técnica a partir da década de 1930, quando o filósofo afirma que a técnica é “orientadora da atividade humana” (MOCROSKY; BICUDO, 2013, p. 411). Heidegger faz uma crítica à modernidade e à racionalidade científica, a qual ele denomina “pensamento calculador” por vir apresentando um modo de ser no mundo, um fazer mecânico que faz prevalecer as urgências da vida, deixando as marcas de um ser humano sem tempo, mas produtivo.

O que vem ocorrendo, desde que deflagrada a era moderna, pela mudança para a racionalidade cartesiana, é que cada vez mais as inovações têm se edificado nas bases do saber promovido pelos processos técnicos. Esses, por sua vez, sustentam a garantia das coisas, provocando sua atualização para o domínio e a produção, além das expectativas daquilo que até há algum tempo era humanamente impossível (MOCROSKY, 2010, p. 39).

As discussões de Heidegger (1959) já apontavam para um “estar no mundo de um modo completamente diferente”.

Muito se diz que a técnica moderna é uma técnica incomparavelmente diversa de toda técnica anterior, por apoiar-se e assentar-se na moderna ciência exata da natureza. Entrementes, percebeu-se, com mais nitidez, que o inverso também vale: como ciência experimental, a física moderna depende de aparelhagens técnicas e do progresso da construção de aparelhos. [...] A questão decisiva permanece sendo: de que essência é a técnica moderna para poder chegar a utilizar as ciências exatas da natureza? O que é a técnica moderna? Também ela é um descobrimento. Somente quando se perceber este traço fundamental é que se mostra a novidade e o novo da técnica moderna (HEIDEGGER, 2002, p.18).

Existe uma complexidade quando procuramos compreender as estreitas relações entre Ciência e Tecnologia, ou fronteiras. Contudo, nos estudos expostos por Heidegger, fica evidente que o filósofo se preocupa com a questão do ser-no-mundo, atualmente adjetivado de “tecnológico”, questão essa que pode contribuir para a educação tecnológica de crianças quando nos atentamos a significados de Ciência e Tecnologia para a vida em sociedade.

No mundo contemporâneo a palavra tecnologia vem carregada de valorização, pois se mostra em uma relação íntima com progresso, domínio irrestrito de conhecimento, ciclo contínuo da relação produção superação. Acreditamos que esse entendimento não tem contribuído para a educação contemporânea, mas sim para a reprodução de conteúdos tomados em sua objetividade, e, como tal, passíveis de serem tomados em sua dimensão de uso, possibilitado pelo que está à disposição. Dessa maneira, acreditamos ainda que a reprodução e uso de conteúdos mais se prestam ao ensino de algo que muitas vezes não encontra solo de sustentação na vida em sociedade (MOCROSKY; BICUDO, 2013, p. 418).

Contudo, indo em direção a entendimentos mais claros sobre ciência e tecnologia e na tentativa de elucidar e apontar certas diferenciações, entende-se que o caminho para uma definição de ambas é vasto e sinuoso. Para Granger (1994), vive-se na idade da ciência e isso não permite de modo algum concluir que seja fácil formar essa ideia.

Ao passo que o estudo foi prosseguindo para a compreensão, os horizontes do ensino foram se abrindo. Esse movimento de pensar a ciência e seu ensino, assim como as relações com a tecnologia, levou alguns estudiosos, docentes, filósofos, sociólogos, físicos, químicos e biólogos a pensarem e desenvolverem diversas teorias que abarcassem o contexto vivido por eles, lançando novos olhares para a Ciência. Nomes como Thomas Kun, Karl Popper, Imre Lakatos, Paul Feyerabend e Gaston Bachelard são marcos referenciais em relação aos fundamentos epistemológicos no Ensino de Ciências. A partir dos pensamentos desenvolvidos por esses estudiosos, surgem muitas concepções, das quais destacamos duas importantes, que dialogam contribuindo com a ciência, modos de ensiná-la e de compreender ciência e tecnologias: O enfoque de ensino CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Alfabetização Científica e Tecnológica - ACT.

Nos próximos tópicos, falaremos de maneira sintetizada sobre aquilo que se mostrou mais significativo após a análise dos documentos, ou seja, aquilo que chamamos de categorias abertas, ou temas para discussão-exploração: CTS e ACT.



CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO QUE VISA A COMPREENSÃO DO SER HUMANO NO MUNDO.

COMPREENSÕES CURRICULARES PARA A PRÁTICA DOCENTE: LEITURAS E INTERPRETAÇÕES

Sempre que eu lia, no Caderno Pedagógico de Educação Integral (2012, p.180), que a prática surgiu em decorrência “da necessidade de ampliação das discussões acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade”, questionava-me sobre como contemplar essas relações abordando conteúdos do currículo de Ciência, também História e Geografia, mas não compreendia o que era esse movimento, enfoque, ou abordagem! Portanto, buscava por reflexões sobre ele, sobre como estabelecer tais relações, de forma a não priorizar a ciência, a tecnologia, ou aspectos sociais, mas necessitava compreendê-los para que pudesse relacioná-los e trabalhá-los de maneira integrada e dialógica.

Desse modo, sendo este um dos pilares constituintes da Prática de CT na RME, fui ao encontro de autores contemporâneos que discorrem sobre o tema.

Estudos apontados por Bazzo et al. (2003) e Strieder (2012) afirmam que o movimento CTS surge, portanto, a partir das discussões sobre as relações entre Ciência e Tecnologia e os reflexos destes na sociedade. Em meados do século XX os autores começam a pensar em uma maior participação social, “buscando novas maneiras de compreender o desenvolvimento científico-tecnológico” (STRIEDER, 2012, p. 24). Então, é nesse cenário que essas preocupações vão ocupando lugar no ensino, visando esclarecer alguns mitos estabelecidos acerca da ciência e da tecnologia.

O movimento CTS de origem americana difere em alguns pontos do movimento europeu. A partir do ano de 1960 iniciaram-se as discussões sobre CTS no contexto latino-americano, e tal movimento é denominado PLACTS⁶ - Pensamento Latino Americano em CTS. O Quadro 1 demonstra a diferença entre as tradições de estudos CTS em cada contexto:

TRADIÇÃO EUROPEIA	TRADIÇÃO AMERICANA	PLACTS
Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens)	Institucionalização administrativa e acadêmica nos EUA (em suas origens)	Institucionalização política e acadêmica na América Latina (em suas origens)
Ênfase nos fatores sociais antecedentes	Ênfase nas consequências sociais	Ênfase nas políticas públicas e economia
Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia	Atenção à tecnologia e, secundariamente, à ciência	Atenção à ciência e tecnologia
Caráter teórico e descritivo	Caráter prático e valorativo	Caráter político e social
Marco explicativo: Ciências Sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc.)	Marco avaliativo: ética, teoria da educação.	Marco reflexivo: Ciências Sociais (sociologia, antropologia, economia, administração)

Fonte: Domiciano (2019, p. 34)

⁶O PLACTS surge num momento histórico em que está em pauta a denominada transferência tecnológica. Esse pensamento empreende uma práxis que questiona este modelo de industrialização. Seus representantes, Varsavsky (1969, 1976), Herrera (1971, 1973) e Sábato (1982), dentre outros, em sua maioria, eram pesquisadores no campo das chamadas ciências naturais, vinculados a universidades argentinas. Eles, já nas décadas de 60 e 70 do século passado, destacavam que, no processo de transferência tecnológica, não estavam sendo transferidas ferramentas neutras, mas modelos de sociedade. Também afirmavam que a dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico era alheia, isto é, ignorava as demandas do conjunto da sociedade latino-americana. Propõem a concepção de uma política científico-tecnológica (PCT) e de agendas de pesquisa a partir de demandas da maioria da sociedade, historicamente relegadas (AULER; DELIZOICOV, 2015, p. 277).

O movimento CTS se dá nas direções do campo da pesquisa, das políticas públicas e da educação. Autores como Auler e Bazzo (2001), Santos e Mortimer (2002), Bazzo et al. (2003), Auler e Delizoicov (2006), Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009) e Strieder (2012), que representam as pesquisas contemporâneas no Ensino de Ciências, vêm sustentando tais ideias no contexto da educação brasileira. Segundo Lorenzetti (2018)⁷, quando trazido para a educação e quando se trata da ênfase curricular, o movimento CTS pode ser denominado enfoque CTS. Se utilizado nas práticas desenvolvidas em sala de aula, denomina-se abordagem CTS.

Como realizar atividades seguindo o enfoque CTS no currículo sem, no entanto, esclarecer para o docente noções mais aprofundadas? De acordo com Santos e Mortimer (2002),

[...] ênfases curriculares “Ciência no contexto social” e “CTS” como aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 3).

Ainda, segundo Bazzo et al. (2003), o objetivo da educação em CTS é atingir níveis mais altos de alfabetização científica para que os estudantes sejam capazes de tomar decisões de forma crítica e consciente. Também, envolve a democratização e a participação social, e vai além do conteúdo conceitual, procurando o desenvolvimento de valores e de interesses coletivos.

Desse modo, observamos que o humano está destaque; na escola o aluno está no centro do processo e o professor propicia meios para que as suas decisões sejam tomadas dando-se conta do que se está fazendo. Mas, em que medida o professor tem conhecimento da sua função social? Ora, o enfoque CTS no Ensino de Ciências, no Brasil, está fortemente alicerçado à abordagem do Educador e Filósofo Paulo Freire. No Capítulo 3 do livro “A Pedagogia do Oprimido”, o autor discorre sobre “A dialogicidade, a essência da educação como prática da liberdade”, e muitos dos pressupostos delineados por Freire convergem aos objetivos do enfoque CTS, pois envolvem a compreensão, a visão de mundo, a participação social na tomada de decisão, a percepção de si no mundo, a contextualização, a conscientização e a ação. A educação é entendida como um processo de humanização.

O Caderno Pedagógico (2012) analisado insere o enfoque CTS no trabalho realizado pelos docentes da prática de CT da RME, e as ações previstas para que o professor realize tais atividades com os estudantes dão indícios dessa perspectiva.

⁷Registro das aulas ministradas na disciplina CTS e ACT no Ensino de Ciências, do PPGECM - Programa de Pós-Graduação em Ciências e em Matemática, na UFPR.

Alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS e SCHNETZLER, 1997). Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas (FOUREZ, 1995). Essa tem sido a principal proposição dos currículos com ênfase em CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 2).

Bunge (1997), Cachapuz e Gil-Perez (2005) e Matthews (1995) defendem um ensino de Ciências sustentado por perspectivas epistemológicas, em que a história e a filosofia da Ciência são contempladas nos conteúdos curriculares.

Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2002) apontam que estar em sintonia com a produção científica contemporânea e com resultados da pesquisa em Ensino de Ciências é imprescindível para a atuação docente consistente. Nesse sentido, ao questionar-se sobre a construção do conhecimento científico, a natureza da ciência e o fazer científico, docentes imersos no cotidiano da escola muitas vezes desconhecem concepções epistemológicas e acabam incorporando visões ingênuas e de senso comum em suas práticas, no que diz respeito ao ensino de ciências. Gil-Pérez et al. (2001) apontam para uma reflexão sobre as possíveis deformações no ensino de ciências:

[...] questionar concepções e práticas assumidas de forma acrítica e a aproximar-se de concepções epistemológicas mais adequadas que, se devidamente reforçadas, podem ter incidência positiva sobre o ensino (Gil-Pérez et al., 2001, p. 127.)

Ainda,

A compreensão da natureza da Ciência é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem (MOURA, 2014 p. 32).

Auler e Delizoicov (2006) apontam que as compreensões sobre CTS muitas vezes não são contempladas no processo educacional, e isso decorre da falta de conhecimentos por parte do professor. Auler e Delizoicov (2001) indicam que alguns mitos⁸ permeiam ainda a concepção de Ciência e Tecnologia, na sociedade em geral, sendo: 1) superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; 2) perspectiva salvacionista da CT e; 3) determinismo tecnológico. Os autores entendem que as concepções de ciência e tecnologias sustentadas

⁸Auler e Delizoicov (2001) "consideram que, tal qual um mito, em vários contextos, estão fora do alcance de uma reflexão crítica".

pelos mitos levam a encaminhamentos equivocados no ensino de Ciência. Desse modo, faz-se necessário que o docente fundamente sua prática pedagógica, rompendo com entendimentos de senso comum e obtendo conhecimentos que gerem mudanças na sua visão de mundo, bem como de seus alunos. Tais mitos podem ser considerados resumidamente a seguir:

- 1. Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas:** Acredita-se que o conhecimento científico seja uma verdade absoluta, incontestável;
- 2. Perspectiva salvacionista da CT:** Acredita-se que a ciência e a tecnologia são capazes de resolver qualquer problema na sociedade; essa ideia desconsidera os malefícios advindos da CT.
- 3. Determinismo tecnológico:** Consideram a tecnologia autônoma independente de influências sociais, capaz de determinar as mudanças sociais.

Segundo os autores, para que se quebrem esses paradigmas é fundamental trabalhar o Ensino de Ciências numa perspectiva ampliada, que se aproxima dos referenciais Freirianos, os quais propõem um ensino pautado na “leitura crítica do mundo”. Ou seja, ao ensinar conteúdos nas aulas de ciências, o docente encontra possibilidades no enfoque CTS de trazer situações que relacionem o contexto vivido pelos estudantes, oportunizando a identificação de situações problemáticas e buscando a resolução das situações enfrentadas de forma coletiva e dialógica. Ainda, é importante que isso aconteça já nos anos iniciais do Ensino Fundamental.



ONDE OS DOCUMENTOS ‘FALAM’ DE CTS?

Da análise geral apresentada na dissertação “CIÊNCIA E TECNOLOGIAS NOS ANOS INICIAIS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE CURITIBA: COMPREENSÕES CURRICULARES PARA A PRÁTICA DOCENTE” (2019)., constata-se que em alguns momentos os documentos analisados anunciam o enfoque CTS no Ensino de Ciências de maneira a examinar o documento Caderno Pedagógico do Integral (2012), em um exercício de interpretação-compreensão. Para o professor-pesquisador, verificaram-se as possibilidades das contribuições teóricas para que o professor que ensina Ciência e Tecnologias nos anos iniciais se aproprie de uma reflexão epistemológica que sustente sua prática docente. Cachapuz e Gil-Perez (2005) assinalam a necessidade da relação estreita entre o Ensino de Ciências e a epistemologia para uma fundamentada orientação por parte dos docentes.

Gil-Pérez et al. (2001) apresentam possíveis concepções induzidas, ou deformadas, sobre a ciência, sua natureza e a construção do conhecimento científico. Os autores elencam sete categorias de concepções presentes, tanto em estudantes da graduação — futuros docentes de física, química e biologia —, quanto em professores atuantes, os quais apresentam uma visão de ciência de senso comum, ou popular, associada a um suposto método científico, único, algorítmico, bem definido e quiçá, mesmo, infalível (Gil-Pérez et al., 2001, p. 126).

Auler e Delizoicov (2001) também apontam concepções relacionadas à construção do conhecimento científico-tecnológico. Segundo os autores, constatou-se

a necessidade da explicitação e clarificação de algumas construções subjacentes à produção do conhecimento científico e tecnológico, realizadas historicamente, as quais, vinculadas a uma concepção que atribui neutralidade a CT, expressam, segundo análise apresentada neste trabalho, ideias pouco consistentes sobre a atividade científico-tecnológica (Auler; Delizoicov, 2001, p. 123).

Objetivando destacar de quais formas a “natureza da ciência” e a “construção do conhecimento científico” vêm sendo compreendidas pela Rede Municipal de Ensino, por meio do estudo analítico reflexivo, foram situados os principais autores/pesquisadores que compõem como referenciais para as propostas e orientações pedagógicas contidas na seção destinada às Práticas de Ciência e Tecnologias, especificamente no eixo denominado ‘Nas trilhas da Ciência’.

Analisamos o documento e como categorias utilizamos as possíveis deformações sobre a natureza da ciência, sobre o que é a construção do conhecimento científico e sobre o próprio trabalho científico, estabelecidas no estudo de Gil-Perez et al. (2001). Tais categorias foram elencadas em sete momentos:

I - Concepção empírico-indutivista e ateórica. É uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por ideias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo (GIL-PEREZ, et al., 2001.p.129, grifo nosso).

II- Visão rígida (algorítmica, exata, infalível, ...). Apresenta-se o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente. Por outro lado, destaca-se o que se supõe ser um tratamento quantitativo, controle rigoroso etc., esquecendo - ou, inclusive, recusando - tudo o que se refere à criatividade, ao carácter tentativo, à dúvida, [...] (GIL-PEREZ, et al., 2001, p.130, grifo nosso).

III- visão aprometida e ahistórica (portanto, dogmática e fechada): transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc. (GIL-PEREZ, et al., 2001, p.131, grifo nosso).

IV- Visão exclusivamente analítica, que destaca a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu carácter limitado, simplificador. Porém, esquece os esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos, ou o tratamento de “problemas-ponte” entre diferentes campos de conhecimento que podem chegar a unificar-se, como já se verificou tantas vezes e que a História da Ciência evidencia (GIL-PEREZ, et al., 2001, p.131-132, grifo nosso).

V- Visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos: o desenvolvimento científico aparece como fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo (Izquierdo, Sanmartí e Espinet, 1999), que ignora as crises e as remodelações profundas (Praia, 1995), fruto de processos complexos que não se desejam e deixam moldar por nenhum modelo (pré)definido de mudança científica (Gieryn, 1998; Estany, 1990) (GIL-PEREZ, et al., 2001, p. 132, grifo nosso).

VI- Visão individualista e elitista da ciência. Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes... Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria (GIL-PEREZ, et al., 2001, p. 133, grifo nosso).

VII- visão deformada que transmite uma imagem descontextualizada, socialmente neutra da ciência: esquecem-se as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções (GIL-PEREZ, et al., 2001, p. 133, grifo nosso).

Nesse momento da análise, tais concepções comparecem como categorias. Buscamos encontrar no texto analisado quais seriam as concepções presentes no Caderno Pedagógico. Para tanto, feita uma leitura de busca analítica e reflexiva, procuramos codificar alguns trechos, relacionando-os, justificando-os ou contrapondo-os às sete categorias eleitas a partir da pesquisa de Gil-Perez et al. (2001).

Quadro 2 - Nas trilhas da ciência

CATEGORIAS	TRECHOS DESTACADOS
<p>I- Concepção empírico-indutivista e ateórica</p>	<p>O objetivo não é apresentar conceitos e teorias de maneira pronta, mas mostrar como se dá a construção desses conceitos e teorias. [...] estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as inter-relações entre a produção dos conhecimentos científicos e a sociedade, mostrando que a ciência não é algo isolado de outras formas de compreensão do mundo, mas faz parte de um processo histórico, de uma cultura. É produção humana, por isso sofre influências da sociedade (p. 181).</p>
<p>II- Visão rígida</p>	<p>Bondi (1976) ponderou que a ciência é mais bem definida como sendo a compreensão do mundo a partir de determinada teoria científica, admitindo-se a influência de fatores socioeconômicos relativos a determinado momento histórico sobre ela. De acordo com esse autor, uma teoria pode representar, em determinado momento histórico, uma verdade incondicional, social e culturalmente aceita e, em outro momento, essa mesma teoria pode ser refutada, tornando-se inválida e abrindo caminho para que outra teoria assuma essa posição de veracidade (p.181).</p>
<p>III- Visão a-problemática e a-histórica</p>	<p>[...] mostrar a ciência como atividade humana, historicamente produzida, impregnada de valores e costumes de cada época, sujeita à influência de fatores sociais, econômicos e culturais (p.181).</p>

CATEGORIAS	TRECHOS DESTACADOS
IV- Visão exclusivamente analítica	Defende um ensino pautado na história da ciência, segundo Matthews, 1994, p. 50 (p.181).
V- Visão acumulativa de crescimento linear	Segundo Pavão (2010, p. 160), ensinar ciências através da história, mostrando que o conhecimento é um processo de acumulação, é um caminho bastante atraente, que envolve os estudantes numa aventura dinâmica. Além disso, facilita e embasa o aprendizado e, sobretudo, estimula-os a se aprofundarem no tema (p.181).
VI- Visão individualista e elitista	Leitura de textos diversos sobre a vida do cientista ou personalidade. Isso pode ser realizado por meio de pesquisas na internet, leitura dos textos originais, entrevista com especialistas (médicos, dentistas, engenheiros, pesquisadores e outros profissionais disponíveis). Sugere-se oportunizar aos estudantes a compreensão do raciocínio de um cientista: pensar como ele atuou, resgatando os contextos históricos e o conhecimento científico da sua época (p.182).
VII- Visão socialmente neutra da ciência	[...] estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as inter-relações entre a produção dos conhecimentos científicos e a sociedade, mostrando que a ciência não é algo isolado de outras formas de compreensão do mundo, mas faz parte de um processo histórico, de uma cultura. É produção humana, por isso sofre influências da sociedade (p. 181).

Fonte: A autora(2019)

De acordo com os critérios definidos, verificou-se a ocorrência de potencialidades do Caderno Pedagógico Educação Integral na promoção da História da Ciência para a construção do conhecimento científico nos anos iniciais, nas categorias I, II, III e VII. O documento analisado **contrapõe-se** às concepções distorcidas sobre a natureza da ciência apresentadas por Gil-Perez et al. (2001). Portanto, percebe-se que no tocante a categoria I - Concepção empírico-indutivista e ateorica, o documento considera a necessidade de se trabalhar com os alunos o processo de construção da teoria e defende um estudo adequado de episódios históricos. Também, combate uma visão rígida na categoria II, quando destaca que a ciência deve ser apresentada aos alunos como uma construção social, que representa determinado período da história, em que teorias podem ser refutadas num outro momento. Em relação às categorias III - Visão aproblemática e ahistórica, e VII - Visão socialmente neutra da ciência, o caderno ainda destaca a importância de se trabalhar com a ciência em uma perspectiva histórica e decorrente de influências sociais, culturais e econômicas, portanto, não neutra. Da mesma forma, ao defender um ensino de ciências por meio de sua história, o documento se contrapõe à categoria IV- visão exclusivamente analítica.

Todavia, na categoria V - Visão acumulativa de crescimento linear, o documento afirma que o conhecimento é um processo de acumulação e reforça que ao se trabalhar o ensino de ciências por meio de sua história, o aluno deverá compreender a construção do conhecimento como um processo de acumulação. Segundo Gil-Perez et al. (2001), essa seria uma maneira simplista de se compreender os acontecimentos científicos, sem considerar períodos de revolução e a quebra de paradigmas (KUHN), sem levar em conta também, o que Bachelard chama de obstáculos e rupturas com o senso comum na construção do conhecimento científico. Com os anos iniciais, é necessário apresentar aos alunos os erros e as refutações a fim de proporcionar um ensino mais genuíno, que aproxime os alunos, que os permita questionar, errar e criticar. Na categoria VI - Visão individualista e elitista, o documento aponta para um estudo da vida dos cientistas, identifica-se, nesse ponto, uma possível fragilidade em relação ao texto exposto, uma vez que todos os cientistas indicados para o estudo são do sexo masculino.

No tocante ao recorte do presente trabalho, verifica-se que a Prática de Ciência e Tecnologias caminha progressivamente para uma imagem não deformada no Ensino de Ciências, uma vez que, das sete categorias analisadas, apenas duas apresentam uma percepção simplista de Ciência, no que tange a uma visão acumulativa do conhecimento científico e as questões de gênero, numa concepção elitista, individualista e, acrescenta-se ainda, sexista. Esta categoria

analisada forneceu elementos para o debate sobre o modo como o professor pode encarar um caderno de orientações pedagógicas. Ao ser um mero transmissor de conteúdos, acabará por transmitir uma imagem deformada da ciência, no entanto, ao se questionar sobre o fato de não aparecer nenhuma cientista mulher na lista de sugestões do caderno de orientações, este deverá buscar elementos que sustentem suas indagações, de modo a oportunizar ao professor uma pesquisa sobre ação docente no Ensino de Ciências, que vise a uma formação mais crítica de seus alunos, bem como a sua própria formação.

Perante os resultados obtidos, por meio da análise de recortes de trechos do Caderno Pedagógico do Integral, especificamente no eixo “Nas trilhas da Ciência” e a partir das sete categorias utilizadas como critérios metodológicos para a referida investigação, pode-se inferir que os dados encontrados refletem o comprometimento, por parte dos gestores, com um ensino de Ciências que contemple aspectos históricos. Entretanto, vê-se a fragilidade e a necessidade de maiores discussões epistemológicas, as quais muitos professores dos anos iniciais desconhecem. Destarte, pensando então no Ensino de Ciências e na formação — entenda-se também formação continuada — de professores, faz-se importante

[...] tornar a incorporação da natureza da Ciência como um projeto amplo e articulado tanto na formação de professores — que precisam ter uma visão mais adequada de Ciência — quanto de alunos, cujas concepções distorcidas e simplistas precisam ser trabalhadas, problematizadas e superadas (MOURA, 2014, p.44).

Compreender, portanto, a natureza da ciência, significa compreender como o conhecimento científico é produzido e como ele tem sido disponibilizado à toda a sociedade. Também, significa entender como ele vem se apresentando nos livros didáticos, e tais entendimentos são imprescindíveis para que as relações CTS sejam contempladas na ação docente.

O Caderno Pedagógico do Integral apresenta meios que conduzem aos docentes um trabalho que perpassa a história da Ciência, assim como a Alfabetização Científica. Porém, não traz em seus enunciados os termos “epistemologia”, nem “alfabetização científica”. Cabe, então, ao docente, buscar significados que fundamentam a sua prática e o seu papel de pesquisador e não apenas seguir modos de fazer — porque essa informação é dada em muitos manuais de ensino, como no caderno pedagógico analisado. É tarefa do docente perguntar-se: por que fazer? Que teorias e conhecimentos vêm subjacentes às orientações encaminhadas aos professores? Se o propósito é a formação de sujeitos críticos que conheçam o processo de construção

do conhecimento, por que, de certa forma, negar isso ao professor? Da mesma forma que não quer seus alunos acomodados, o docente não deve se acomodar, numa postura de mero receptor de conhecimentos e teorias “prontas”.

Destarte, conhecimentos epistemológicos são necessários para que práticas de Ciência e Tecnologias não sejam trabalhadas de maneira ingênua e como senso comum.

Bazzo et al. (2003) e Strieder (2012) vêm discutindo as concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade, para posteriormente relacioná-las como movimento e enfoque CTS. Sendo assim, são estes conhecimentos de ordem epistemológica que irão sustentar a compreensão do enfoque CTS. Ainda que inicialmente abordados separadamente, ambos destacam que há uma inter-relação entre os três termos e, para que sejam compreendidos, faz-se necessário um estudo que abranja “os diferentes olhares” (Quadro 3) delineados por Strieder (2012). Para cada um deles, em sua tese, a pesquisadora faz um levantamento das concepções relevantes à área de ensino de ciências. Logo, para compreender o movimento CTS, é fundamental retomar concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Quadro 3 - Olhares sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade”

CIÊNCIA	TECNOLOGIA	SOCIEDADE
<ul style="list-style-type: none"> • Indutivista • Refutacionista • Contextualizado • Diferenciacionista • Antidiferenciacionista • Transversalista • Valores 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo da Técnica • Relações com a Ciência • Artefato/Instrumento • Organização de ações • Sistema de relações • Adequação Sociotécnica • Tecnologia Social 	<ul style="list-style-type: none"> • Distanciamento • Alienação • Riscos, ameaças e incertezas • Elementos para compreendê-la • Reformar o pensamento

Strieder (2012) aponta também que além do ponto de vista da construção do conhecimento científico, existem as visões da ciência como produção social. A pesquisadora se apoia em Boaventura de Sousa Santos (1978) para explicitar os estudos da sociologia do conhecimento científico. Por esse caminho, a ciência não é neutra e está, portanto, a serviço da sociedade, de interesses e valores.

Sobre os olhares para a tecnologia, a autora se apoia principalmente no explicitado por Álvaro Vieira Pinto (2005). Sob um viés marxista, Pinto (2005) relaciona técnica e tecnologia, afirmando que a tecnologia é algo inerente ao desenvolvimento do ser humano, portanto todas as sociedades foram e serão tecnológicas. Nesse sentido, “a era tecnológica existe desde que homens e mulheres se constituíram em seres capazes de elaborar projetos e de realizar os objetos ou ações que os concretizam” (STRIEDER, 2012, p. 102).

Santos e Mortimer (2002), Bazzo et al. (2003) e Strieder (2012) apresentam também a definição proposta por Pacey (1990), o qual aponta que a tecnologia pode ser compreendida em três aspectos:

- 1. aspecto técnico: conhecimentos, habilidades e técnicas; instrumentos, ferramentas e máquinas; recursos humanos e materiais; matérias primas, produtos obtidos, dejetos e resíduos;**
- 2. aspecto organizacional: atividade econômica e industrial; atividade profissional dos engenheiros, técnicos e operários da produção; usuários consumidores; sindicatos;**
- 3. aspecto cultural: objetivos, sistema de valores e códigos éticos, crenças sobre o progresso, consciência e criatividade (SANTOS E MORTIMER, 2002, p. 8, grifo nosso).**

Assim sendo, ao professor de práticas de Ciência e Tecnologias é importante lançar mão de conhecimentos epistemológicos, buscando a compreensão dos diferentes olhares para a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, bem como de suas complexas interações. Do mesmo modo, é importantíssimo em mente que o entendimento de tais interações não se dá de uma hora para outra e é uma caminhada processual. Tais interações estão em movimento, estão acontecendo. O conhecimento não é algo pronto ele sempre está a caminho, se fazendo.

Para ampliar aquilo que comparece no encaminhamento pedagógico para a educação em tempo integral, no que diz respeito à prática de Ciência e Tecnologias, no documento intitulado “Subsídios para a organização das práticas educativas em oficinas nas unidades escolares com oferta de educação em tempo integral” (2016), identificando o enfoque CTS nesse documento e contribuindo com possibilidades para o desenvolvimento da prática. Sobre as oficinas, destaca-se que:

O planejamento considera conhecimentos científicos das ciências naturais e humanas, por meio da seleção de conteúdos dos mapas curriculares e planos curriculares (principalmente nos componentes curriculares Ciências, História e Geografia), de acordo com os objetivos da oficina pré-definida (PREFEITURA DE CURITIBA, 2016, p. 42).

A prática, de acordo com o recorte supracitado, já apresenta indicativos de um trabalho segundo o enfoque CTS, que tem como um de seus pilares o trabalho interdisciplinar. Portanto, no desenvolvimento de conteúdos científicos, o professor pode se apoiar nas demais disciplinas. O caderno sugere as seguintes oficinas:

OFICINAS PARA A PRÁTICA DE CT



ALGUMAS AÇÕES FORAM ELECADAS DE FORMA A CONTRIBUIR PARA O ENSINO COM ENFOQUE CTS NA PROMOÇÃO DA ACT:

- Resolução de problemas abertos, incluindo tomadas de decisão.
- Elaboração de projetos em pequenos grupos colaborativos.
- Realização de trabalhos práticos de campo.
- Role-playing (simulações).
- Participações em fóruns e debates.
- Presença de especialista na aula.
- Visitas a fabricas, exposições e museus científico-técnicos, parques tecnológicos entre outros espaços.
- Períodos curtos de formação em empresas e centros de trabalho.
- Implicação e atuação civil ativa na sociedade.
- Trabalho de pesquisa conduzido pelos alunos.
- Seleção e análise de informação.
- Cooperação entre elementos de cada grupo.
- Comunicação de resultados, duvidas e conclusões.
- Abordagem de questões-problema.
- Confronto de pontos de vista.
- Análise crítica de argumentos.
- Discussão dos limites de validade das discussões alcançadas.
- Formulação de novas questões (ACEVEDO-DÍAZ, apud, FABRI; SILVEIRA, 2018, p. 36).

A partir de cada Oficina sugerida, o estudo interpretativo-compreensivo possibilitou o recorte de alguns trechos para que o docente compreenda onde anuncia-se o enfoque CTS e quais ações podem ser realizadas. As Figuras a seguir mostram um recorte interpretativo das Oficinas.

OFICINA DE ASTRONOMIA

Sugestão de Oficinas

Oficina de Astronomia

A oficina de Astronomia possibilita o aprofundamento do conhecimento histórico sobre a Astronomia e Astronáutica por meio da alfabetização científica e cartográfica e das narrativas históricas (CURITIBA, 2016). Os objetivos da oficina permeiam a observação do céu, o reconhecimento das constelações em diferentes culturas, a compreensão da influência da regularidade dos fenômenos celestes nos ecossistemas e nas atividades dos seres vivos.

43

FONTE: ADAPTADO DE PREFEITURA DE CURITIBA (2016, P. 43)



QUE INTERAÇÕES
CTS PODEM SER
DESENVOLVIDAS?

NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA⁹

PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

INTERESSE ECONÔMICO



CAMADA DE OZÔNIO
AQUECIMENTO GLOBAL
CÂNCER DE PELE
VITAMINA D

OFICINA DE ASTRONOMIA

Os estudantes podem ampliar as investigações sobre o Universo, em especial os estudos sobre o Sistema Solar, na pesquisa em diferentes fontes históricas sobre a biografia dos principais cientistas astronômicos; no registro do processo de construção dos conhecimentos ao longo do tempo; e na sistematização dos avanços científicos em cada época, os quais permitiram as grandes descobertas na ciência astronômica.

Esta investigação contempla conteúdos das ciências naturais e humanas no eixo **Nas trilhas da ciência**. O trabalho possibilita a reflexão sobre as relações sociais e culturais, as tensões que a humanidade enfrentou pela busca do conhecimento e a não neutralidade da ciência.

Atividade denominada “cientista do mês”

Compreender a construção do conhecimento científico é um dos pilares do enfoque CTS.



FONTE: ADAPTADO DE PREFEITURA DE CURITIBA (2016, P. 44)
QUADRO CIENTISTA DO MÊS



FONTE: A AUTORA (2019)

A ideia do “cientista do mês” foi justamente trabalhar com a quebra de estereótipos que os alunos e a própria sociedade em geral têm em relação à pessoa que exerce a atividade científica. Tal encaminhamento foi em decorrência de uma pesquisa realizada no início do ano de 2018 para verificar a visão que cada aluno tinha do cientista¹⁰. Desse modo, em decorrência dos resultados apresentados na pesquisa e de estudos já apontados por Aikenhead (1988), Fort e Varney (1989), Matthews e Davies (1999) e Reis e Galvão (2004) (apud REIS et al., 2006, p. 55), percebemos que a pessoa cientista é retratada predominantemente exercendo atividade sozinha, sendo também predominantemente do sexo masculino. Assim sendo, em cada mês optamos por apresentar aos estudantes um cientista diferente, relacionando-o com o conteúdo e com as problemáticas a serem desenvolvidas.

CIENTISTAS DO MÊS TRABALHADOS¹¹



FONTE: A AUTORA (2019)

¹⁰O trabalho completo encontra-se disponível em:

<http://www.sinect.com.br/2018/selecionados.php?ordem01=autor&ordem02=autor>.

¹¹A construção dessa atividade foi em parceria com a professora Simone Sewald, a qual também trabalha com práticas de CT, na mesma sala, em turno contrário ao meu.

OFICINA DE PALEONTOLOGIA

Que tal investigar a origem da diversidade de espécies ao longo do tempo geológico, integrando conhecimentos científicos das Geociências e das Ciências Biológicas? Este é o propósito da oficina de Paleontologia!

Os estudantes tem a oportunidade de pesquisar vestígios do passado e identificar outros seres vivos além dos dinossauros enquanto reconhecem o processo transitório de construção da Ciência.

Na oficina de Paleontologia os estudantes podem buscar evidências para explicar a biodiversidade de espécies existentes no planeta Terra e como esta variedade foi influenciada pelas mudanças que ocorreram ao longo do tempo geológico.



FONTE: PREFEITURA DE CURITIBA, 2016, P. 46)



O Caderno de Subsídios (2016) apresenta quadros com links de sites, livros e artigos que podem fundamentar a prática do professor e estabelecer as relações CTS. No sentido de ampliar as discussões, buscamos pesquisas que pudessem contemplar as interações CTS na oficina de paleontologia. Uma das temáticas que podem ser abordadas na oficina de paleontologia é a evolução das espécies. O fluxograma a seguir foi retirado de uma pesquisa acadêmica, a qual procurou em um curso de biologia contemplar as relações CTS no estudo da evolução. As interações contempladas ficam como inspiração ao professor, no sentido de promover um ensino mais crítico.

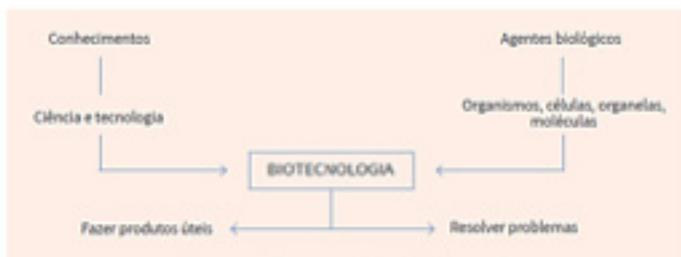
OFICINA DE BIOTECNOLOGIA

Oficina de Biotecnologia

A oficina de Biotecnologia pode contribuir para o letramento científico, uma vez que possibilita o acesso a diferentes conhecimentos de forma que o estudante possa refletir sobre a influência dos avanços científicos no dia a dia, discutir as questões éticas e tomar decisões com base em uma cultura científica e tecnológica.

O livro *Biotecnologia*, de MARIA ANTONIA MALAJOVICH, está disponível para download no link: http://www.bteduc.bio.br/livros/Biotecnologia_2016.pdf

A Biotecnologia é uma das ciências mais contemporâneas. Pode ser compreendida como uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas (MALAJOVICH, 2016).



FONTE: ADAPTADO DE PREFEITURA DE CURITIBA (2016, P. 49)

A Biotecnologia é apresentada como a “produção do útil” ou como “resolução de problemas”. Ao se trabalhar com Práticas de Ciência e Tecnologias, faz-se necessário romper essa lógica do desenvolvimento linear (quanto + ciência + tecnologia + desenvolvimento econômico + bem-estar). No texto de apresentação da oficina, fala-se em “refletir sobre a influência dos avanços científicos no dia a dia, discutir as questões éticas e tomar decisões com base em uma cultura científica e tecnológica”. Portanto, refletir sobre as questões éticas é colocar em discussão os assuntos polêmicos que envolvem maior participação social nos assuntos científicos (transgênicos, antibióticos, células tronco).

Ao avançarmos, o documento explicita compreensões que possibilitam estabelecer as relações CTS ao se trabalhar “a rápida evolução do conhecimento científico na escala de tempo como a produção de queijos e vinhos até as modernas pesquisas envolvendo o genoma humano” (PREFEITURA DE CURITIBA, 2016, p. 50). Também, possibilita estabelecer tais relações ao inserir a “resolução de problemas”, bem como o trabalho sobre vacinas, desde seu histórico até a revolta da vacina ao “relacionar os conhecimentos científicos ao impacto das vacinas para a saúde humana e também para produção de animais” (PREFEITURA DE CURITIBA, 2016, p. 51).

Bazzo et al. (2003) afirma que:

A educação CTS em ciências, melhora a criatividade e a compreensão dos conceitos científicos e contribui para desenvolver no estudante uma atitude positiva para a ciência e para a aprendizagem [...]. Obviamente, esse processo requer contar com um programa de formação para os docentes capaz de proporcionar as bases teóricas e as aplicações práticas do enfoque CTS (BAZZO et al., 2003, p. 147).

Todavia, fica evidente que o professor de práticas de CT precisa se apropriar de bases teóricas consistentes para um efetivo trabalho. No entanto, ao pesquisar sobre como o enfoque pode ser introduzido no currículo, Bazzo et al. (2003), Bazzo, Pereira e Linsingen (2008), Carletto e Bazzo (2007) e Fabri e Silveira (2018) afirmam que o movimento pode se dar de três maneiras na educação: 1) Enxerto CTS; 2) Disciplina CTS e 3) CTS puro (ou Currículo CTS).

- 1.Enxerto CTS: As disciplinas curriculares são desenvolvidas e temas CTS são introduzidos ao longo dos conteúdos trabalhados;
- 2.Disciplina CTS: Inserção de uma nova disciplina, com conteúdo estruturado sob a perspectiva CTS, mantendo o currículo.
- 3.CTS puro (ou currículo CTS): Todo o currículo é estruturado segundo o enfoque CTS.

Desse modo, sendo a prática de CT uma “ampliação” do Ensino de Ciências na RME de Curitiba, seria possível concebê-la para além de enxertos CTS. Diante das leituras interpretativas-compreensivas e das análises realizadas, verificamos nos documentos que os encaminhamentos sugerem “enxertos CTS” em alguns momentos, perpassando as oficinas nos diferentes conteúdos trabalhados. No entanto, sendo uma “disciplina” a mais dentro da modalidade de educação em tempo integral, esta poderia ser considerada e repensada com uma unidade curricular CTS para os anos iniciais da RME de Curitiba, em que além dos conteúdos vistos no currículo de ciências, alunos e professores tivessem a oportunidade de organizar uma disciplina CTS para crianças ainda em fase de alfabetização, obtendo-se assim “uma leitura crítica do mundo, antes mesmo da leitura da palavra” (FREIRE).



ACT - ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA É TECNOLÓGICA: O QUE SE ESPERA DO ENSINO QUE ENSINE?

Nesse estudo, apoiaremos-nos nas concepções de Alfabetização Científica¹² delineadas por Lorenzetti (2000), o qual afirma que “alfabetizar cientificamente e tecnologicamente é aumentar a capacidade de entendimento das relações CTS” (2018). Lorenzetti (2000) e Sasseron (2008; 2011) entendem que o objetivo da educação científica e tecnológica, alicerçada sob o enfoque CTS, é fornecer condições para que os níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos estudantes seja elevado, para que assim se tornem indivíduos mais conscientes do mundo que os cerca, responsáveis pela sua construção, assumindo uma postura crítica, reflexiva e atuante, a qual os influenciará durante suas tomadas de decisões. Sobre a importância de um ensino que promova a AC, Lorenzetti afirma que ***A alfabetização científica, segundo SHEN (1975), “pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da física” [...] São necessários especialistas para popularizar e desmistificar o conhecimento científico, para que o leigo possa utilizá-lo na sua vida cotidiana. Os meios de comunicação e, principalmente, as escolas podem contribuir substancialmente para que a população tenha um melhor entendimento público da ciência (LORENZETTI, 2000, p. 41, grifo do autor).***

Com as leituras realizadas (auler; delizoicov, 2001; Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Cachapuz et al., 2011; TEIXEIRA, 2013), constatamos que existe uma pluralidade semântica nos termos “alfabetização científica” e “letramento científico”, ou ainda, enculturação científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). Tal constatação evidencia o quão complexo é o tema e que nem sempre o anúncio em linhas tênues pode chamar a devida atenção às pluralidades e possibilidades. Entretanto, Sasseron e Carvalho (2008, p. 334) afirmam:

Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento deste ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) trabalham a alfabetização científica em um contexto associado aos aspectos sociais e culturais do ambiente. Para eles

[...] a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; Delizoicov, 2001, p. 8).

O que os autores supracitados dizem é indissociável de uma perspectiva que considera aspectos da cultura e da sociedade, portanto, convergem para a visão do enfoque CTS - Ciência Tecnologia e Sociedade, com vistas a superar a fragmentação dos conteúdos abordados em ciência. Desse modo, como afirmam Brandi e Gurgel (2002, p.115):

Certamente, cumpre ao professor saber negociar as ideias dos alunos com as ideias da Ciência dos cientistas, para que incorporação dos saberes científicos aos sistemas educativos se torne significativa e relevante para a vida diária dos aprendizes.

Destarte, o que já vinha sendo anunciado nos primeiros lampejos da leitura interpretativa dos cadernos orientadores, há que se abrir estudo mais aprofundado de questões epistemológicas, para que o professor estabeleça e tenha conhecimento dos meandros que sinalizam o que é a “Ciência dos cientistas”, para então relacioná-las às ideias dos alunos. Tais constatações são concordantes com as

afirmações de Brandi e Gurgel (2002) ao afirmarem que as formações continuadas devem contribuir com mediações sobre conhecimentos epistemológicos, mas que sejam também dialogados e construídos juntos aos professores na suas práxis pedagógica.

Sobre o trabalho com a construção da ciência aos estudantes nos anos iniciais, Sasseron e Carvalho (no prelo) desenvolvem que deve haver um equilíbrio entre “práticas científicas e epistêmicas”, uma vez que o que se prioriza são as práticas científicas, ou seja, a reprodução de métodos científicos como práticas pedagógicas.

[...] sendo desenvolvidas apenas as práticas científicas na sala de aula, os estudantes podem reproduzir ações de modo irrefletido e, portanto, realizar etapas como se um roteiro prévio estivesse estabelecido e não fosse preciso entendê-lo ou mesmo questioná-lo. A promoção e a constatação de desenvolvimento de práticas epistêmicas em sala de aula podem marcar o advento da reflexão sobre as ações realizadas e eventuais mudanças no que está sendo feito, sinalizando liberdade intelectual conferida aos estudantes e assumida por eles (SASSERON; CARVALHO, no prelo).

Assim sendo, a autora ainda reitera que para a promoção da ACT no Ensino de Ciências é importante que práticas científicas e práticas epistêmicas aconteçam concomitantemente.

Logo, a Alfabetização Científica e Tecnológica se apresenta como um modo possível de o professor dos anos iniciais realizar um trabalho em que

A escola deve desenvolver suas ações ensejando a tomada de posição individual e coletiva permanente frente o mundo em constante mutação, favorecendo a emancipação do educando. Não se almeja um sistema de ensino que se preocupe simplesmente em treinar os alunos dentro de uma determinada concepção de ciência. A função da escola transcende a esta visão simplista de ensinar com base no treinamento (LORENZETTI, 2000, p. 44).

Ainda, corroborando com esse pensamento, Cachapuz et al. (2011, p. 21) afirma que “uma alfabetização científica, ainda que tenha de incluir a utilização de vocabulário científico, não se deve limitar a essa definição funcional”. Com os autores estudados compreendemos que, apesar de apresentarem algumas diferenciações no entendimento de AC, os pontos de convergência são decisivos para orientar práticas pedagógicas: AC é algo processual, que acompanhará todo o processo formativo do estudante, e deve considerar questões da natureza e história da ciência, bem como aspectos sociais e culturais, colocando

em debate assuntos relativos à Ciência e Tecnologia.

Shen (1975 apud LORENZETTI, 2000, p. 49), distingue três noções de alfabetização científica: a) prática, b) cívica e c) cultural.

a) A AC prática está relacionada com as necessidades humanas básicas como alimentação, saúde e habitação, instrumentalizando o cidadão na resolução de problemas substanciais que afetam a sua vida. [...] Essa AC deve ser promovida nas escolas, ampliada em outros espaços não formais de ensino e disseminada pelos meios de comunicação (LORENZETTI; SIEMSEN; OLIVEIRA, 2017, p. 7).

b) A AC cívica diz respeito à capacidade de o cidadão tomar decisões relacionadas com a Ciência e seus problemas [...] (LORENZETTI; SIEMSEN; OLIVEIRA, 2017, p. 7).

Intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas (CACHAPUZ et al., 2011, p. 20).

c) AAC cultural está relacionada com os níveis da natureza da ciência, com o significado da ciência e tecnologia e a sua incidência na configuração social (CACHAPUZ et al., 2011, p. 20).

[...] aprofundar seus conhecimentos sobre um determinado assunto científico que seja de seu interesse. Assim, o cidadão buscará meios para compreender, discutir e posicionar-se em relação aos conhecimentos envolvendo a Ciência (LORENZETTI; SIEMSEN; OLIVEIRA, 2017, p. 8).

Ainda, Bybee (1997 apud CACHAPUZ et al., 2011) desenvolveu três categorias de Alfabetização Científica: Funcional, Conceitual e Processual e Multidimensional. A Alfabetização Científica Tecnológica Multidimensional refere-se a “desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluíam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 21).

Sasseron e Carvalho (2008) descrevem os eixos estruturantes para o desenvolvimento de uma cultura científica escolar, ou seja, para que norteiem o planejamento e ações que visem à Alfabetização Científica e Tecnológica:

O primeiro dos eixos estruturantes refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e a importância deles reside na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia. O segundo

eixo preocupa-se com a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, pois, em nosso cotidiano, sempre nos defrontamos com informações e conjunto de novas circunstâncias que nos exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de proceder. Deste modo, tendo em mente a forma como as investigações científicas são realizadas, podemos encontrar subsídios para o exame de problemas do dia-a-dia que envolvam conceitos científicos ou conhecimentos advindos deles. O terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente e perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Neste sentido, mostra-se fundamental de ser trabalhado quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 335, grifo das autoras).

Para avançar na realização da AC, Sasseron e Carvalho (2015) lançam mão do ensino por investigação e, por esse caminho, estabelece indicadores que servem de guia para falar de ACT:

Trata-se de habilidades vinculadas à construção de entendimento sobre temas das ciências que podem estar em processo em sala de aula e evidenciam o papel ativo dos estudantes na busca pelo entendimento dos temas curriculares das ciências. Esses indicadores referem-se: (a) ao trabalho com as informações e com os dados disponíveis, seja por meio da organização, da seriação e da classificação de informações; (b) ao levantamento e ao teste de hipóteses construídas que são realizados pelos estudantes; (c) ao estabelecimento de explicações sobre fenômenos em estudo, buscando justificativas para torná-las mais robustas e estabelecendo previsões delas advindas; e (d) ao uso de raciocínio lógico e raciocínio proporcional durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino e aprendizagem. Não devem ser tomados como um método que se espera implementar ou atingir e, portanto, não devem ser avaliados na perspectiva de ocorrência cronológica, pois representam, de modo mais específico, o envolvimento evidenciado ao longo de processos de discussão e resolução de problemas ligados às ciências e trabalhados em situações de ensino (SASSERON; CARVALHO, 2015, p. 57).

Outras iniciativas em direção à ACT podem ser encontradas nos estudos de Lorenzetti e Delizoicov (2001). Os pesquisadores apresentam concepções de ACT em ambientes escolares e não formais, defendem também a AC antes mesmo da criança ser alfabetizada na língua materna e acreditam que o professor é a peça fundamental para que

o processo seja efetivo. Todavia, alertam para que a responsabilidade não decaia só sobre o docente, mas que haja uma preocupação e uma construção pensada para a formação continuada.

Portanto, a **ACT vem sendo apontada como um dos principais objetivos no ensino de ciência, podendo ser iniciada na primeira etapa do Ensino Fundamental.** Mas, para que a ACT se desenvolva na escola, os autores assinalam a importância da construção de uma formação continuada, para que o professor polivalente suplante os aspectos técnicos da disciplina escolar ao compreender para além do como fazer. Isso será possível se o professor se encontrar com estudos de questões epistemológicas, considerando a construção do conhecimento científico, a natureza e a história da ciência e neles se demorar.

Sasseron (2015), desenvolve trabalhos por meio da abordagem didática do ensino por investigação. Lorenzetti e Delizoicov (2001) utilizam-se dos 3 momentos pedagógicos. Por estas abordagens, apresentam inúmeras propostas para o desenvolvimento do trabalho, numa articulação orgânica com o CTS, enfatizando a relevância dos espaços não formais da educação, como museus, parques, mercados e zoológicos para a ACT (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

O que poderia ser anunciado como alfabetização científica e tecnológica? Segundo os autores citados é um processo que vai muito além da capacidade de decodificar textos científicos. ACT implica a leitura das mais diversas expressões, na compreensão do eu-mundo¹³, em que “a leitura do mundo precede sempre a leitura da palavra e a leitura desta implica a continuidade da leitura daquele” (FREIRE, 1989, p.13).

Espera-se, portanto, **uma postura docente crítica**, que só se dará a partir de um movimento de formação continuada constituída nos pilares teoria e prática, reflexão-ação e a própria busca do professor, num movimento de sempre mover-se para compreender aquilo que lhe toca, que lhe causa estranheza, como significados de Ciência e Tecnologia para o seu ensino nos anos iniciais.

¹³*Eu-mundo significa que eu e o mundo não somos ilhas no oceano de pessoas, sendo o mundo como um reservatório de riquezas naturais, científicas e tecnológicas. Eu-mundo é um todo constituinte da pessoa, do mundo e de tudo e todos que coabitam.*



O PROFESSOR É UM “HERMENEUTA”



*O mais importante e bonito, do mundo, é isto:
Que as pessoas não estão sempre iguais, ainda não foram terminadas
Mas que elas vão sempre mudando (João Guimarães Rosa. Grande sertão: Veredas)*

UMA POSTURA EM CONSTRUÇÃO A SER COMPARTILHADA...

Toda a pesquisa andou em direção a uma busca por compreensões e a construção de uma postura para o professor, uma postura investigativa, de um docente que, na leitura de orientações para a sua prática pedagógica, questiona! Um docente que procura por significados, por conceitos, busca sentidos à sua atuação docente. Um professor que, em seus estudos, questiona-se constantemente: O que ensinar? Como ensinar? E por que ensinar? Um docente que tem em mente que o tornar-se professor é um ato dinâmico e processual, que ocorre diariamente e o que o move, sendo as suas inquietações.

O que alimenta o meu ser professora de práticas de Ciência e Tecnologias nos anos iniciais? O que está sustentando muitas das práticas pedagógicas na escola de tempo integral são as orientações para os docentes, que muitas vezes são entendidas na leitura rápida

e nos cursos de formação. Muitas coisas circundam a sala de aula, e alguns dos elementos que vêm do seu entorno são as prescrições formativas expostas nos cadernos de formação. Mas, o que esses cadernos dizem?

Embora nós, docentes da Prática de CT, tenhamos acesso a esses documentos orientadores e formativos, frequentemente, na rotina de trabalho, acabamos por absorver aplicações práticas da aula; aplicações diretas do como fazer, envolvidas com o acontecimento da aula. Os documentos, então, acabam virando “receitas de sucesso”. Imersos nessa dinâmica, muitas vezes não paramos para pensar, ou seja, refletir sobre o que essas orientações querem dizer para o professor. Que concepções estão explícitas? O que vêm apontando para orientar a ação docente? Quais aspectos revelam uma preocupação com a formação do professor?

Nesse sentido, pensando em uma pesquisa que ofereça contribuições e possibilidades para pensar a formação do professor, no caso, o professor que trabalha com Ciência e Tecnologias nos anos iniciais — ou o alfabetizador científico, podemos assim chamar —, e concebendo a formação docente como sendo processual, acreditamos que:

A hermenêutica permite avançar os limites positivistas da ciência moderna aproximando-a da dialética socrática. Ao opor a “Verdade” ao “Método” e ao afirmar que a verdade se constitui para o sujeito dialeticamente e não é alcançada metodicamente, Gadamer faz uma crítica ao modo de fazer ciência estruturada nas interpretações metódicas que impedem a novas verdades. Enquanto em um movimento dialético, tal como ocorre na hermenêutica filosófica, há a possibilidade de abertura, não somente para o conhecimento, mas para a experiência do sujeito inserido no contexto da tradição¹⁴. (MONDINI, MOCROSKY; BICUDO, 2017, p. 7).

Bicudo (1991) afirma que existem aspectos pertinentes ao trabalho do(a) professor(a) em sala de aula que o colocam na posição de um hermeneuta. “O trabalho do professor é realizado na escola sob a perspectiva do âmago da sua profissão, socialmente definida. Sua tarefa específica é ensinar a alguém” (BICUDO, 1991, p. 91). A autora afirma ainda que

¹⁴Para Gadamer (2002), tradição e linguagem estão intimamente ligadas. Faz parte da tradição a conservação e, portanto, para que esta se mantenha, entram em jogo as mudanças. Conservar e mudar são faces da tradição e o que muda, bem como o que se mantém no que muda é veiculado pela linguagem. Esta constituinte do modo de ser do humano tem o poder de romper barreiras e ultrapassar fronteiras, de modo que o dito e o não dito podem ser interpretados pelas pessoas em contextos específicos. Assim, tradição é conservar o que o humano valoriza na cultura, ou seja, o que é cultivado por sujeitos, portanto faz parte da história não como fatos, mas como acontecer.

“A tradição é essencialmente conservação e como tal sempre está atuante nas mudanças históricas. No entanto, a conservação é um ato da razão, ainda que caracterizado pelo fato de não atrair a atenção sobre si. [...] inclusive quando a vida sofre suas transformações mais tumultuadas, como em tempo revolucionários, em meio à suposta mudança de todas as coisas conserva-se muito mais do que era antigo do que se poderia crer, integrando-se com o novo numa nova forma de validade. Em todo caso, a conservação representa uma conduta tão livre como a destruição e a inovação. Tanto a crítica à tradição, como a sua reabilitação romântica, fica muito aquém de seu verdadeiro ser histórico” (GADAMER, 2002, p. 423).

Sua atividade é intrinsecamente hermenêutica, pois ele interpreta o assunto que ensina, na medida em que procura torná-lo claro, tirá-lo da obscuridade, para os seus alunos. Nessa busca, ele “exprime em voz alta, diz” por meio de palavras e ações, aquilo que ele próprio compreende sobre o que compreendeu. Para tanto, classifica e torna o seu discurso racional. Ele traduz o que é para ser dito, na tentativa de fazer com que o que é estrangeiro, ininteligível para o aluno, se lhe torne familiar. Nesse aspecto, ele opera como um mediador entre o mundo desnudado pelo assunto que ensina, o seu horizonte de compreensão e o do aluno (BICUDO, 1991, p. 92).

Portanto, o professor torna-se um hermeneuta, no sentido de que busca interpretar e compreender diversos textos (conteúdos a serem ensinados, concepções de ensino, documentos orientadores) para então comunicá-los aos alunos. Entretanto, esse movimento de compreensão não é fechado, mas intermediado pela linguagem, pelo diálogo entre professor e aluno, os quais constroem suas compreensões a partir de suas preconcepções.

Nesse sentido, no exercício de “olhar para dentro de si” buscando lacunas na formação, ou seja, buscando os estranhamentos, as inquietudes é que irão possibilitar um processo dinâmico de construção da formação do professor que já está atuando em sala de aula, promovendo e impulsionando a prática docente, buscando por novas construções, novos significados e procurando aprender sobre aquilo que se tem conhecimento, mas que ainda não está claro.

Sobre o trabalho do professor como um hermeneuta, Bicudo descreve que ele se caracteriza nas seguintes ações:

- 1. um recorte de realidades expressas nos textos, a partir das suas próprias compreensão e interpretação do tema, objeto do ensino;*
- 2. uma recomposição de realidades veiculadas pelos textos;*
- 3. um trabalho de esclarecimento do que é dito no mundo no texto;*
- 4. um levantamento do tema do texto, mediante as questões – que enfatiza como importantes para seus procedimentos;*
- 5. uma tradução do que é dito no texto, procurando trazer isso –para a experiência do vivido pelo aluno. Neste caso, ele procura fazer com que o encontro aluno / professor / texto caminhe na direção de superposição de horizontes de compreensão: sua, do aluno, do que é dito no texto;*
- 6. uma explicação do que é dito no texto, em termos de uma análise linguística que mostre as afirmações nele contidas e os respectivos encadeamentos lógicos;*
- 7. um encaminhamento da explicação e compreensão e interpretação da ideologia veiculada no texto, podendo tais compreensão e interpretação ser criativas ou reprodutoras. (BICUDO, 1991, p. 93, grifo nosso).*

O tópico 5 foi destacado no sentido de buscar aproximações com o dito pelo educador Paulo Freire (2005, p.84), o qual afirma que o diálogo na educação autêntica — (oposta ao ensino “bancário” ou “reprodutivista” — se faz de “A com B, mediatizados pelo mundo”. Ou seja, docente e discente constroem significados, e cabe a nós, professores, pesquisar, investigar e interpretar para que esses significados sejam construídos com nossos alunos. Ao nos constituirmos pesquisadores, entendemos que essa postura seja compartilhada com nossos estudantes, ao “ensiná-los” a questionarem o mundo a sua volta.

Acredito que no cotidiano escolar, torna-se árduo o trabalho do professor-pesquisador, pois faltam-nos estímulos, tempo e, muitas vezes, as demandas escolares estão muito mais centradas naquilo que demonstra resultados imediatos. A própria formação revela esse caráter de produzir uma forma ideal, mas será que isso é possível? Gadamer afirma que

o resultado da formação não se produz na forma de uma finalidade técnica, mas nasce do processo interno de constituição e deformação e, por isso, permanece em constante evolução e aperfeiçoamento” (GADAMER, 1997, p. 50).

O professor tem se tornado muito mais um “operador” do que um construtor do conhecimento. Porém, procurando romper um pouco essa lógica e buscando por novas construções no que se refere à formação docente, identificamos em (Mocrosky, Mondini e Orlovski, 2019, no prelo), uma compreensão da qual compartilhamos:

[...] o professor está sempre em formação. Está em formação enquanto aluno de graduação e de todos os outros cursos que ele faz ao longo de sua trajetória profissional. Está em formação a medida que convive com a comunidade escolar. Está em formação na vivência diária que tem com seus alunos. Está em formação quando planeja suas ações pedagógicas. Está em formação quando fala sobre educação. Está em formação quando está em ação! (Mocrosky, Mondini e Orlovski, 2018, p. 25.).

Busquei, portanto, nessa trajetória empreendida, construir uma postura de investigação, a qual me manteve em formação ao procurar por significados para a prática. Assim, ao compreender termos explicitados em orientações, questionar em alguns momentos e dialogar com as orientações, fui me constituindo **professora-pesquisadora** que ensina prática de ciência e tecnologias para os anos iniciais do Ensino Fundamental.



COMPARTILHANDO ARTIGOS SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DA ESCOLARIZAÇÃO BÁSICA

COMPREENSÕES CURRICULARES PARA A PRÁTICA DOCENTE: LEITURAS E INTERPRETAÇÕES

TÍTULO	AUTOR	EVENTO	ANO
Desenvolvimento de habilidades de investigação em crianças pequenas: um caminho para a promoção da alfabetização científica	Tatiana Schneider Vieira de Moraes; Anna Maria Pessoa de Carvalho	ENPEC	2013
Ensino por investigação no primeiro ano do Ensino Fundamental: análise pedagógica dos três momentos pedagógicos de ciências para alfabetização científica de crianças	Patrícia Bastos Leonor; Sidnei Quezada Meireles Leite; Manuella Villar Amado	ENPEC	2013

A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos enpecs	Juliana Pinto Viecheneski; Leonir Lorenzetti; Marcia Regina Carletto	ENPEC	2015
Alfabetização científica nos anos iniciais: novas linguagens e possibilidades para o ensino de ciências	Roziane Aguiar dos Santos; Edcleide da Silva Pereira Novais; Adriane Lizbehd Halmann	ENPEC	2015
Alfabetização científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC.	Juliana Carvalho Pereira; Maria do Rocio Fontoura Teixeira	ENPEC	2015
Argumentações no Ensino Fundamental a partir de uma atividade lúdica: contribuições para a alfabetização científica	Juliana Carvalho Pereira; Maria do Rocio Fontoura Teixeira	ENPEC	2015
Análise de estratégias pedagógicas para a alfabetização científica No Ensino Fundamental I à luz da percepção docente.	Orcenil Ribeiro Filho; Marcelo Zanotello; Lucia Helena Sasseron Roberto	ENPEC	2015
A alfabetização científica e os anos iniciais: um olhar sobre as teses e dissertações da educação em ciências dos anos de 2013 a 2015	Gerson Catanozi	ENPEC	2017

Alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma revisão nos últimos ENPEC	Juliana Carvalho Pereira; Maria do Rocio Fontoura Teixeira	ENPEC	2017
As competências dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de ciências visando à alfabetização científica e tecnológica	Thiago Wedson Hilário; Ruberley Rodrigues de Souza	SINECT	2014
Os indicadores de AC em uma aula de ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental e a transposição dos saberes envolvidos	Hanslivian Correia Cruz Bonfim; Orliney Maciel	SINECT	2014
Os indicadores de AC em uma aula de ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental e a transposição dos saberes envolvidos	Raqueline Brito dos Santos; Robson Vinicius Cordeiro; Antonio Donizetti Sgarbi	SINECT	2016

FONTE: A AUTORA (2019)

SITES ÚTEIS

<http://abrapecnet.org.br>

<http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgfcet>

<http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/>

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/about>

<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec>

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria>

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index>

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>

<http://www.cdcc.usp.br/>

<http://www.cienciamao.usp.br/>

<https://ticparaensinodeciencias.webnode.com.br/>

<http://ecnaescola.blogspot.com/>

<https://www.ufmg.br/cienciaparatodos/>

<https://portal.fiocruz.br/>

<https://portal.ifrj.edu.br/cursos-pos-graduacao/stricto-sensu/programa-mestrado-e-doutorado-profissional-ensino-ciencias>

<http://www.universidadedascrianças.org/>

<http://chc.org.br/>

EVENTOS CIENTÍFICOS SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

SINECT - Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia

CECIFOP - Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores

ENFOCO - Encontro de formação continuada de professores de ciências

VÍDEOS/ DESENHOS

- CIÊNCIA CURIOSA (CANAL YOUTUBE)
- MANUAL DO MUNDO (CANAL YOUTUBE)
- PONTO CIÊNCIA CANAL YOUTUBE)
- DE ONDE VEM? (KIKI)
- SHOW DA LUNA
- PEIXONAUTA
- SID O CIENTISTA
- O MUNDO DE BEACKMAN
- TÍBIO E PERÔNIO (CASTELO RA-TIM-BUM)
- SÉRIE "ERA UMA VEZ OS INVENTORES" (YOUTUBE)
- A HISTÓRIA DAS COISAS (YOUTUBE)

FILMES PARA TRABALHAR CTS NOS ANOS INICIAIS

O LORAX, EM BUSCA DA TRUFULA PERDIDA

Sinopse: O menino Ted (Zac Efron) descobriu que o sonho de sua paixão, a bela Audrey (Taylor Swift), é ver uma árvore de verdade, algo em extinção. Disposto a realizar este desejo, ele embarca numa aventura por uma terra desconhecida, cheia de cor, natureza e árvores. É lá que conhece também o simpático e ao mesmo tempo rabugento Lorax (Danny DeVito), uma criatura curiosa preocupada com o futuro de seu próprio mundo. (Fonte: <http://www.adorocinema.com/filmes>).

Relações CTS: - Preservação do meio ambiente; consumo; relações de poder; tomada de decisão coletiva.



TÁ CHOVENDO HAMBURGUER

Sinopse: Flint Lockwood (Bill Hader) é um jovem cientista que sonha criar algo que faça com que seja reconhecido pela população de Boca Grande, uma pequena ilha no Atlântico. Um dia ele consegue descobrir uma forma de transformar água em comida, só que precisa de bastante eletricidade para colocá-la em funcionamento. Ao tentar usar a energia da geradora local, ele perde o controle da invenção e ela ruma para o céu. Para piorar, a confusão que ele cria destrói um parque de diversões, o grande trunfo do prefeito Shelbourne (Bruce Campbell) para melhorar a economia local. Flint acredita ter perdido a máquina, mas repentinamente começa a chover hambúrgueres em toda a cidade. Com o apoio de Sam Sparks (Anna Farris), uma estagiária de jornalismo que foi enviada à ilha para ser a nova "garota do tempo", Flint logo vira uma celebridade local. (Fonte: <http://www.adorocinema.com/filmes>).

Relações CTS: Natureza da ciência; Atividade científica, alimentação; Fome no mundo; limites da tecnologia, relações de poder.



FILMES PARA TRABALHAR CTS NOS ANOS INICIAIS

WALL-E

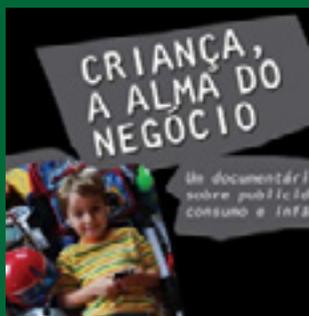
Sinopse: Sinopse: Após entulhar a Terra de lixo e poluir a atmosfera com gases tóxicos, a humanidade deixou o planeta e passou a viver em uma gigantesca nave. O plano era que o retiro durasse alguns poucos anos, com robôs sendo deixados para limpar o planeta. Wall-E é o último destes robôs, que se mantém em funcionamento graças ao auto-conserto de suas peças. Sua vida consiste em compactar o lixo existente no planeta, que forma torres maiores que arranha-céus, e colecionar objetos curiosos que encontra ao realizar seu trabalho. Até que um dia surge repentinamente uma nave, que traz um novo e moderno robô: Eva. A princípio curioso, Wall-E logo se apaixona pela recém-chegada. (Fonte: <http://www.adorocinema.com/filmes>).

Relações CTS: Poluição, preservação, consumismo, sedentarismo, relações com a tecnologia, tomada de decisão.



CRIANÇA A ALMA DO NEGÓCIO

Uma crítica ao consumismo exacerbado na infância, impulsionado pela publicidade sem limites, ética ou regulamentação. Um convite aos pais e educadores para refletir sobre seus papéis nesta sociedade de consumo e como podem colaborar para mudar o cenário. (Fonte: <https://www.videocamp.com>).



MUITO ALÉM DO PESO

O documentário Muito Além do Peso foi lançado em novembro de 2012, em um contexto de amplo debate sobre a qualidade da alimentação das nossas crianças e os efeitos da comunicação mercadológica de alimentos dirigida a elas. O filme é fruto de uma longa trajetória da Maria Farinha e do Instituto Alana na sensibilização e mobilização da sociedade sobre os problemas decorrentes do consumismo na infância. (Fonte: <http://www.muitoalemdopeso.com.br>).



LIVROS

COMO FAZIAMOS SEM

Editora: Pandabooks, 2006.

Esse livro conta a história de alguns utensílios/objetos que foram inventados. É muito interessante abordar alguns temas para que as crianças construam suas percepções de como a sociedade se modifica, como alguns artefatos vão alterando modos de viver, muitas outras relações podem ser estabelecidas, o livro pode ser um disparador para muitas oficinas.

AS CIENTISTAS

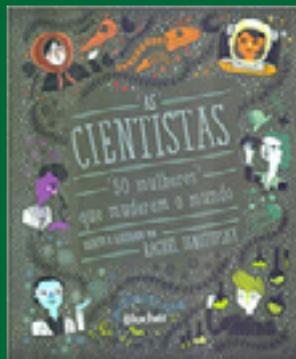
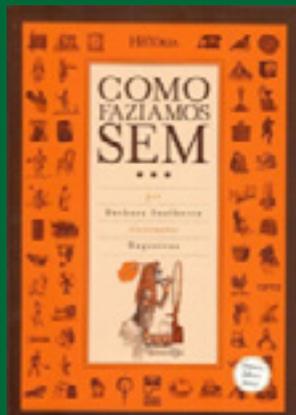
Editora: Blucher, 2017.

Recheado de ilustrações encantadoras, "As cientistas" destaca as contribuições de cinquenta mulheres notáveis para os campos da ciência, da tecnologia, da engenharia e da matemática, desde o mundo antigo até o contemporâneo, além de trazer infográficos sobre equipamentos de laboratório, taxas de mulheres que trabalham atualmente em campos da ciência e um glossário científico ilustrado. Entre as perfiladas, estão figuras bem conhecidas, como a primatologista Jane Goodall e a química Marie Curie, e outras nem tanto, como Katherine Johnson, física e matemática afro-americana que calculou a trajetória da missão Apolo 11 de 1969 à lua. "As cientistas" celebra as realizações das mulheres intrépidas que abriram o caminho para a próxima geração de engenheiras, biólogas, matemáticas, médicas, astronautas, físicas e muito mais! [fonte: www.saraiva.com.br/as-cientistas-50-mulheres-que-mudar-am-o-mundo]. Esse livro é excelente para se trabalhar com a quebra de estereótipos sobre a atividade científica.

GRANDES INVENÇÕES

Editora: Brinque-Book, 2017.

O que é uma invenção? e por que as coisas são inventadas? Qual a influência dos inventos em nossas vidas? Essas são algumas perguntas a serem desvendadas no livro *Grandes invenções*, mais um título da coleção Brinque-Book Saber. Ricamente ilustrada, a obra traz muitas informações sobre diversos tipos de inventos e descobertas. [Fonte: <https://www.amazon.com.br>].



REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. Dicionário de filosofia. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 1114 p.
- AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. Ciênc. educ. (Bauru), 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. 2, p. 122-134, 2001.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n. 2., 2006.
- BAZZO, W. A, et al. Introdução aos estudos CTS. Cadernos de Ibero-América, ed. OEI, n. 1, 172 p., 2003.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; VON LINSINGEN, I. Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.
- BICUDO, M. A. V. A Hermenêutica e o trabalho do professor de Matemática. Cadernos da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos, v. 3, n. 3. São Paulo: A Sociedade, 1991.
- BICUDO, M. A. V. Sobre a Fenomenologia. In: BICUDO, M. V.; ESPÓSITO, V. H. C. (Orgs). A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico. Piracicaba: Unimep, 1994.
- BICUDO, M.A.V. (org.). Formação de professores? Da incerteza à compreensão. Bauru, SP: EDUSC, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional De Educação. Parecer homologado. Despacho do Ministro, publicado no D.O.U. de 9 de setembro de 2010, Seção 1, p. 28. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6324-pceb011-10&category_slug=agosto-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23 mar. 2018. p. 22-23.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. A oralidade, a leitura e a escrita no ciclo de alfabetização. Caderno 5. Brasília: MEC, SEB, 2015, 112 p.

CACHAPUZ, et al. Necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2011.

CHALMERS, A. L. O que é a Ciência afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Metodologia do Ensino e Ciências. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO. M. M. Ensino e Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DOMICIANO, T. D Enfoque CTS no curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ESPÓSITO, V.H.C. Hermenêutica: Estudo Introdutório. Cadernos da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos, v. 2, n. 2. São Paulo: A Sociedade, 1991.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. Professores em ação: ensino de ciências para os anos iniciais em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). São Carlos: Pedro & João, 2018.

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

FREIRE, P. A importância do ato de ler em três artigos que se completam. 23. ed. São Paulo: Cortez, 1989.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GADAMER, H-G. Verdade e Método: Traços Fundamentais de uma Hermenêutica Filosófica. Traduzido por Flávio Paulo Meurer. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

GIL-PÉREZ et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Ciência e Educação, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GRANGER, G. G. A ciência e as ciências. Tradução de R. L. Ferreira. São Paulo: UNESP, 1994.

HEIDEGGER, M. Ser e Tempo. Traduzido por Marcia Sá Cavalcante Shuback. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

LIMA, M. R. Enfoque CTS e o Ensino de Evolução: Análise de uma experiência didática no contexto da formação inicial de professores de biologia. 2016. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2016.

LORENZETTI, L. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. Alfabetização no contexto das séries iniciais. Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2017.

LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G. H.; OLIVEIRA, S. de. Parâmetros de Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. ACTIO, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 4-22, jan./jun. 2017.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MOCROSKY, L. F. A presença da ciência, da técnica, da tecnologia e da produção no curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica. 2010. 365 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, SP, 2010.

MOCROSKY, L. F.; BICUDO, M. A. V. Um estudo filosófico-histórico da ciência e da tecnologia sustentando a compreensão de educação científico-tecnológica. Acta Scientiae, v. 15, n. 3, p. 406-419, set./dez. 2013.

MOCROSKY, L. F.; MONDINI, F.; ORLOVSKI, N. . A quem interessar possa. In: Rosa Monteiro Paulo; Ingrid Cordeiro Firme; Carolina Cordeiro Batista. (Org.). Ser professor com tecnologias: sentidos e significados. 1ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018, v. 1, p. 21-37.

MONDINI, Fabiane. A presença da álgebra na legislação escolar brasileira. 2013. 433 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2013.

MONDINI, F.; MOCROSKY, L. F.; BICUDO, M. A. V. A Hermenêutica em Educação Matemática: Compreensões e Possibilidade. REVEMAT. Florianópolis-SC, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2017.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan-jun 2014.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. Os professores e sua formação. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

PINHEIRO, N. A. M.; Silveira, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. Revista Iberoamericana de Educación, n. 49, ano 1, 25 mar. 2009.

PINTO, A.V. O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro, Contraponto, 2005.

PREFEITURA DE CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. Caderno Pedagógico de Educação Integral, 2012.

PREFEITURA DE CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. Subsídios para a organização das práticas educativas em oficinas nas unidades escolares com oferta de educação em tempo integral, 2016.

REIS, P. et al. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Pontevedra, v. 5, n. 1, 2006, p. 51-74.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, n. 3, v. 13, p. 333- 352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações sobre o Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-71, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. No prelo.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. 2012. Tese (Doutorado em Ciências/Ensino de Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. *Ciênc. educ.*, Bauru, v.19, n. 4, p. 795-809, 2013.

VIECHENESKI, J. P., LORENZETTI, L., CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Atos de pesquisa em educação*, PPGE, v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez. 2012.

PROJETO GRÁFICO

FELIPE MUNIZ FIEDLER CHVED