



ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO PROCESSO MULTINÍVEL

SCIENTIFIC LITERACY AS A MULTI-LEVEL PROCESS

Carmen Érica Lima de Campos Gonçalves

Doutoranda em Ensino Tecnológico, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).
2021100647@ifam.edu.br

Amarildo Menezes Gonzaga

Professor titular, IFAM.
amarildo.gonzaga@ifam.edu.br

Resumo

Esse trabalho consiste em um exercício científico-filosófico sobre uma prática docente experienciada e narrada em primeira pessoa, com uso do texto narrativo para descrever cenário de formação de professores no ensino de ciências submetido à análise fenomenológica interpretativa; sendo de cunho autoetnográfico, de caráter qualitativo, empírico-fenomenológico e voltado à pesquisa-formação da autora enquanto professora-pesquisadora. O enfoque é a partir de lecionar a convite e voluntariamente em uma disciplina em curso lato sensu; para refletir quanto ao processo de alfabetização científica ser possível de ocorrer nos diferentes níveis de escolarização/titulação ofertados pelas instituições formais de ensino. Os achados corroboram pesquisa anterior atestando sejam os espaços de formação profissional *locus* para desenvolvimento da educação científica e tecnológica, ainda que o processo seja mais efetivo quando realizado antes do fortalecimento dos paradigmas pessoais, que configuram potencial estado refratário à alfabetização científica e por conseguinte aos movimentos a partir dela possíveis.

Palavras-chave: Educação Científica. Filosofia da Tecnologia. Fenomenologia da Percepção. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Abstract

This essay consists of a scientific-philosophical exercise on a teaching practice experienced and narrated in the first person, using the narrative text to describe the scenario of teacher training in science teaching subjected to interpretative phenomenological analysis; being autoethnographic, qualitative, empirical-phenomenological and aimed at author's research-training as a teacher-researcher she is. The approach starts from teaching by invitation and voluntarily in a degree course kind *lato sensu*; to reflect on the scientific literacy process being possible to occur at the different levels of schooling/degree offered by educational institutions. The results corroborates previous research attesting that professional training spaces are *locus* for the development of scientific and technological education, even though the process is more effective when carried out before the strengthening of personal paradigms, which figures a potential refractory state to scientific literacy and therefore to possible learnings from it.

Keywords: Scientific Education. Philosophy of Technology. Phenomenology of Perception. Science, Technology, Society and Environment.

1 INTRODUÇÃO

Este ensaio teórico reflexivo parte de uma experiência docente, ministrando disciplinas para uma turma de pós-graduandos *lato sensu*, cujo curso é voltado para formação de professores em ensino de ciências; onde participei como docente externa, convidada, em uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública, do âmbito federal, no ano de 2023.

Durante a primeira das disciplinas, que se ocupava da metodologia do trabalho científico e da pesquisa, no campo científico da Educação e do Ensino, seis foram os temas trabalhados, que se debruçavam sobre questões como a problematização do processo de investigativo sobre o ensino. Ou seja, sobre e na prática docente, a sustentação epistemológica dessa prática e as influências que atravessam o pensamento formativo nessa direção, assim como tendências pedagógicas, percursos de ensinagem, a intencionalidade pedagógica conjunta a estratégias didáticas que subsidiam esse percurso, além do olhar científico de proposta, análise e discussão de projetos de ensino a serem aplicados como fase curricular no curso. Para tal, os professores-cursistas (discentes na especialização em tela) também precisavam explorar temáticas emergentes no contexto do ensino de ciências com uso de recursos tecnológicos digitais ou não, a fim de levantarem a lacuna no Campo, para desenvolverem suas aplicações profissionais.

Isso dito, apresento-me como uma professora-pesquisadora, cujo percurso formativo da graduação ao doutoramento é o ensino tecnológico, sendo minha linha de investigação, os processos formativos dos docentes; em uma abordagem qualitativa (Stake, 2011), empírico-fenomenológica (Jung, 1978), para o que, no texto presente, desenvolvo minha exposição e análise fenomenológica interpretativa (Smith; Osborn, 2019) a partir de uma óptica autoetnográfica (Moser, 2019; Ellis; Adams; Bochner, 2011).

Como aquela em que Ortiz-Vilarelle (2021) descreve, na qual estou inserida como membro da comunidade acadêmica, com diferentes papéis e reconhecendo as hierarquizações, normas, credos, paradigmas, ritos, entre outros movimentos socioculturais que caracterizam a Academia como uma cultura própria, com identidade reconhecível, com manutenção das suas tradições no decorrer de sua existência, com processos marginais sazonais que desembocam com o surgimento de novos campos, áreas de conhecimento, que abraçam por sua vez, novos recursos, métodos, sem se desligarem total e essencialmente da sua genealogia, como processos de resistência ante a pressão da rigidez primordial e primária da Academia tal qual ela é mais conhecida e, reclamada. Assim, descrevo essa experiência para refletir e discutir o problema: É possível que os diferentes graus formativos, de caráter formal-institucional, sejam vistos como um conjunto multinível de alfabetização/letramento científico?

Uma vez que investigamos em trabalho anterior (Gonçalves et al., 2022), o potencial que o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (PIBIC Jr) mostrou enquanto espaço para esse processo de educação científica (farei uso de “educação científica” em lugar da discussão entre “alfabetização” ou “letramento” científicos), atendendo as características que dispõe Chassot (2011) sobre tal movimento de aprendizado.

Nessa jornada, passo por três questões norteadoras: i) O que é alfabetização/letramento científico? (Focarei a partir de Chassot (2011), enquanto teórico vanguardista da discussão); ii) Há um entrelaçamento entre a alfabetização/letramento científico e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)? (Utilizarei algumas obras de Bazzo, pelo mesmo motivo do uso em Chassot, na questão antecedente); iii) Como essas questões dialogam com o ensino tecnológico? (Trarei autores que dialogam com a Lei federal que trata das IES’ com abordagem de ensino tecnológico)

A partir dessas exposições, traçarei olhares para a experiência (Larrosa Bondía, 2002) docente motriz dessa reflexão teórica, com a intenção de responder ao problema proposto, enquanto pesquisa-formação (Josso, 2004) da minha prática docente (Stenhouse, 2003), ou seja, minha *in*-formação (Gonçalves, 2020). Para o que trabalharei com o texto em caráter narrativo, subsidiada pela Fenomenologia da Percepção de Merleau-Ponty (2017; 2018) em minha observação e, a discussão sobre a comunicação vista em *A Prosa do Mundo* (1974); além da Filosofia da Tecnologia de Feenberg (diversas obras), por três seções descritivo-explanativas, em um exercício filoso-científico até chegar às considerações finais.

2 SOBRE A ALFABETIZAÇÃO/LETRAMENTO CIENTÍFICO

O nome que primeiramente me recorro para abrir a exposição sobre Alfabetização Científica (AC) ou Letramento Científico (LC), é Chassot (2011), que vai abrir a discussão sobre o termo ser (assumimos a posição conceitual deste teórico como nossa compreensão):

a) alfabetização (termo ocidental, não excepcionalmente latino - porém que usam o alfabeto como escrita e não outras, tais como hieróglifos, cuneiformes, e outros pictografismos -, do processo de conhecer para utilizar, os menores elementos gráficos que representam a comunicação entre as pessoas) ou

b) letramento (do inglês *literacy*, ou “letrado” em português, que representa o processo de apropriação da tecnologia de uso da grafia para comunicar-se, seja sobre o mundo material ou sobre o abstrato, e se vincula a uma característica-herança social, é a evolução de um grupo sobre a tecnologia de representar graficamente aquilo que deseja expressar ou registrar).

Nesse quesito, faço uso da compreensão de Merleau-Ponty (1974) sobre a linguagem e suas representações, enquanto criação humana, que nasce da necessidade de formular, expressar, comunicar, interagir com outros seres humanos a fim de expor aquilo que lhe passa, seja intrasubjetivamente, intersubjetivamente ou ainda, na sua relação com o mundo, processos pelos quais ele aprende de si, dos outros, do mundo, seja diretamente ou pelos entrecruzamentos entre esses partícipes do processo (Merleau-Ponty, 2017; 2018).

Portanto, se houve os “criadores” de uma linguagem científica, que utiliza as bases e estruturas da linguagem materna própria ou de civilizações precedentes (como as influências heleno-românicas às línguas ocidentais contemporâneas) para formular-se e apresentar-se, é natural que, enquanto sociedade, partilhem entre si essa desinência técnica que expressa um conhecimento, tendo radicais próprios que, alfabetizados, podem os humanos partilharem desses conhecimentos para compreenderem-se e ao entorno, como forma de melhorar suas vidas, como aspecto mesmo, evolutivo, tal como já aconteceu com outras expressões de linguagem, como os vários tipos de arte (imagética, sonora, estética etc.) (Merleau-Ponty, 1974).

Lembrado que, nesse processo de aquisição da linguagem, não toma o ser humano tão só a palavra pronta, a coisa feita, mas existe um processo de interação subjetiva entre ele e outros, de forma que a compreensão não se dá pela grafia, mas pela transmissão de sentido e significado da experiência do outro; uma vivência vicária que é internalizada, ambientando o indivíduo dentro da comunicação a partir da linguagem de que precisa fazer uso para que interaja e participe no meio em que ocorre o diálogo, portanto o processo é imanente e incorre em reflexão (percepção-ação) (Merleau-Ponty, 1974).

A comunicação existe porque o outro e eu interagimos no externo, onde dele apreendo pela minha percepção até ao ponto em que consigo agir a interação, como resposta, como interlocução, como indagação, como apropriação, sendo um processo contínuo e nunca solitário (pode não ser com outro presencialmente, mas pelas formas de comunicação pelas quais ele se expressa a mim), que se desenvolve tanto quanto mais nele eu me imerso:

É que falar não é ter à sua disposição um certo número de sinais, mas possuir a língua como princípio de distinção, qualquer que seja o número de sinais que ela nos permite especificar. [...] Quer dizer que o valor linguístico dessa palavra não é definido pela presença ou ausência de outras palavras ao seu lado. E como se pode dizer a mesma coisa destes, parece que *a linguagem nunca diz nada, inventa uma gama de gestos que apresentam entre si diferenças bastante claras para que a conduta da linguagem, à medida que se repete, se recorta e se confirma ela mesma, nos forneça, de maneira irrecusável, o funcionamento e os contornos de um universo de sentidos*. Bem mais, as palavras, as próprias formas [das palavras], por uma análise orientada como esta, aparecem logo como realidades segundas, resultados de uma atividade de diferenciações mais originária. As sílabas, as letras, os torneamentos e as desinências são os sedimentos de uma primeira diferenciação que, desta vez, procede sem nenhuma dúvida a relação de sinal à significação, já que é ela que torna possível a distinção mesma dos sinais: os fonemas, verdadeiros fundamentos da palavra, já que se encontram pela análise da língua falada e não têm existência oficial nas gramáticas e nos dicionários, não *querem*, por si mesmos, *dizer nada* que se possa designar. Mas, justamente por essa razão, eles representam a forma originária do significar, fazem-nos assistir, sob a linguagem constituída, à operação prévia que torna simultaneamente possíveis as significações e os sinais discretos. Como a própria língua, constituem um sistema, quer dizer, são menos um número finito de utensílios do que uma maneira típica de modular, um poder inesgotável de diferenciar um gesto linguístico de um outro, e finalmente, à medida que as diferenças são mais precisas, mais sistemáticas, aparecem em situações elas próprias mais bem articuladas e sugerem sempre mais que tudo isto obedece a uma ordem interna, poder de mostrar à criança o que era visado pelo adulto. (Merleau-Ponty, 1974, p.46-47).

Chassot (2011) persiste em dizer que utilizar o termo “alfabetização científica” ou “letramento científico” não é o ponto chave ao falar das ciências, mas sim o propósito de desenvolver esse processo de aquisição de linguagem, com autonomia para conhecer o seu uso o mais apropriadamente possível, assim como caracterizar como ocorre esse processo. Ao que adiante ele passa a se referir como *educação científica*, que adoto aqui igualmente, como fenômeno de aquisição de sentido da linguagem científica ao ponto de compreender e expressar-se criticamente sobre as relações entre si, a sociedade, seu entorno e cotidiano, dentro dos conhecimentos advindos dessa comunicação específica que é a ciência (Chassot, 2011).

Notemos que àquela altura dos argumentos, esse autor marca que a discussão é voltada para as ciências exatas, apesar que, discutir o processo de alfabetização seja do campo das ciências humanas, portanto ele, vai dizer “[...] entendo a *Ciência* como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo. (Chassot, 1993a, p.37)” (Chassot, 2011, p.61, grifo do autor). Menciono isso para defender que, ao falarmos em formação de professores no ensino de ciências, estamos inevitavelmente na interface entre ambos os campos acima.

Ainda, Chassot (2011) difere *científico* de *cientifizar* (grifos de Chassot), o primeiro, enquanto criação humana, de caráter estético-intelectual, que busca dar explicações às indagações de seu criador, sem que as atuais respostas (achados científicos) assumam caráter imutável, perfeito ou intransponível, pelo contrário, sempre passíveis da ocorrência de quebra dos paradigmas, como diz Kuhn (1998). Enquanto o cientificismo seria o entorpecimento da compreensão do científico, assumindo posições rígidas, opressoras e filosófico-politicamente analfabetas, como lembram Adorno e Horkheimer (1972, p.224): “A proposição de que a

verdade é o todo revela-se idêntica ao seu contrário, ou seja, que em cada caso ela existe apenas como uma parte”.

Nos propósitos das discussões que este texto quer catalisar, poderíamos considerar a *alfabetização científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma *alfabetização científica*. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, em oposição, por exemplo, àqueles que Bertold Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. (Chassot, 2011, p.62).

Outro aspecto que Chassot (2011) coloca é que há uma distância natural entre aqueles alfabetizados cientificamente com nós, professores de disciplinas científicas, ao que faz analogia com alguém que realiza uma viagem em que o tempo de duração da estadia em uma outra cultura bem distante de nossa realidade cotidiana antes do traslado, seria um divisor de águas para aproveitar o mínimo ou para sobreviver por mais tempo naquele outro ambiente, dominar a linguagem nativa do lugar, que se tornaria inóspito se não nos apropriássemos de sua comunicação, mas afetaria o mínimo se fôssemos turistas de uma semana.

Assim, vale a pena conhecer mesmo um pouco de Ciência para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências. Estas vivências não têm a transitoriedade de algumas semanas. Vivemos neste mundo um tempo maior, por isso é recomendável o investimento numa alfabetização científica. (Chassot, 2011, p.64-65)

Daí Chassot (2011) passa a discorrer sobre o quanto o ensino das disciplinas é comumente inútil na vida comum dos estudantes, dado o fato que os conteúdos são passados de forma conteudista, para “passarem” (de ano, adquirirem um título, enfim), o que se apresenta de tal forma acrítica que não angaria um processo de alfabetização/letramento científico, ao que pesa a ausência da História da Ciência, que desmistifique e retire o caráter esotérico e hermético do que seja a Ciência: uma tragédia que ocorre desde o ensino médio (*locus* primordial onde deveria ocorrer a AC) até a Academia, ainda que não seja uma generalização, porém, maiormente um fenômeno explícito.

Em um mundo onde a visão sobre a docência mudou de transmissão de informações para formação, é imprescindível que professores estimulem o pensamento crítico dos discentes, em exercícios filosóficos sobre a Ciência: uma atitude que visa superar outro fenômeno trágico, que é uma sala de aula lotada de refratários-desconectados/desinteressados da/na construção do conhecimento, em busca de “presença” (não serem reprovados por absenteísmo) ou para a utilização imediata para “passarem” nas disciplinas/cumprirem requisitos curriculares (Chassot, 2011).

No estudo da História da Ciência, realizado a partir de um texto básico (Chassot, 1994), se insiste que é preciso observar, ainda que panoramicamente, a história da Filosofia, a história da Educação, a história das religiões, a história das artes, e, para a surpresa daqueles mais ortodoxos, a história das magias e também a esquecida história “da história daqueles e daquelas que usualmente não são considerados como os autores (oficiais) da história”. Aqui cada vez mais têm lugar propostas que visam a privilegiar posturas afinadas com as vertentes do multiculturalismo (Chassot, 1998c). (Chassot, 2011, p.69).

Para Chassot (2011), realizar o processo de educação científica é um desafio nos dias atuais, para o qual, ele recomenda o trabalho com a interdisciplinaridade que inclua também a microhistória ou a história negada dos currículos estabelecidos, tais como dos povos originários; o que implica uma mudança no currículo ou na atitude didático-pedagógica dos

professores ao ministrarem os conteúdos estabelecidos. Notem que esse autor traz questões que ainda despontam como novidade na Academia, nos dias atuais e que ainda sofrem resistência por grupos ideológicos e políticos sobre supremacia de um estado de conhecimento, um padrão de comportamento, uma religião absoluta etc.

Há a caracterização de princípios para a instituição de um ensino de Ciências para a formação da cidadania, evidenciando que ele precisa ser socialmente contextualizado, destacando o papel social da Ciência e suas interações multidisci-plinares com os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos, diferentemente do modismo do ensino do cotidiano que reproduz uma concepção de Ciência pura e neutra. (Chassot, 2011, p.72, *sic*).

Sem ignorar a história hebraico-cristã predominante no Brasil, Chassot (2011) usa da expressão bíblica da dificuldade de ser profeta na própria terra, para dizer o quanto há de resistência na Academia para trabalharmos a formação a partir desses diferentes e necessários olhares. Além da “sacralidade” daqueles que “podem” alterar os currículos e ainda, a disputa de conhecimento e *expertise* que aciona um sinal de alerta pois trabalhar interdisciplinarmente, seria “invadir” o campo profissional alheio, sem que sobre isso se olhe – ainda que se fale – sobre preparar o aluno como cidadão crítico para o mundo do trabalho, mas que sobre isso, apenas se infla o currículo e as ementas disciplinares, por via de propósitos particularmente políticos (Chassot,, 2011) (e egóicos, acrescento).

Chassot (2011) diz que os professores precisam ser conscientes de que, apesar dos currículos determinados, determinamos o currículo ao planejarmos as nossas aulas (o que ele chama de “currículo ilegal”, enquanto o “currículo legal” é o elitista da “ciência pronta”) e que precisamos retomar as discussões que pertencem à Educação e ao Ensino ao invés de tão só sermos invadidos pelas tecnologias digitais que pipocam no mundo externo.

Sem aquilo que Feenberg (2012) chamou de achatamento das distinções das práticas científicas ou técnicas daquelas do cotidiano que culminam na desvantagem de falar sobre os problemas a isso atrelados e a confusão entre o que seja científico e o que seja tecnológico, cabendo discernimento por aqueles que trabalham com o rigor no método e na argumentação. Ou seja, aqueles profissionalmente preparados para essa observação-discussão-reflexão; o que torna a tecnologia um palimpsesto posto por uma diversidade de influências e diferentes lógicas, que inclusive podem ser opostas; o que cabe que seu uso seja aquele atribuído por quem o utiliza.

Faço-lhe um adendo, de que isso se aplica também na formação de professores, quando muitos de nossos pares insistem que só se tem um processo de ensinagem eficiente se trouxermos um dispositivo eletrônico, digital, virtual, desvirtuando o foco de que cabe à intencionalidade pedagógica, o recurso de ensino tecnológico (não só digital) que lhe atenda, e não o oposto!

Como comenta Feenberg (2012, p.2): “O funcionamento ou não de um artefato ou sistema técnico depende em parte de para que serve e este, por sua vez, depende do significado que lhe é atribuído, do programa ao qual pertence”, onde a maioria das tecnologias responde a relações sociais, comerciais e técnicas e só quando muito avançadas, alcançam a dimensão científica, que passa a ter utilidade nessa dimensão quando está alinhada às anteriores. O que impacta quando se constrói um planejamento de disciplina como aquele ao qual refiro minha experiência, pois a sociedade externa estabeleceu que os dispositivos digitais são o que torna a educação eficiente, e nossos pares têm acatado e até se amancebado com a premissa, empacotando e transmitindo essa ideia de uso de tecnologias digitais, com ou sem técnica,

predominantemente sem ciência e certamente, sem uma discussão ética sobre seu uso, como expõe Feenberg (2003).

No que aqui cabe a discussão de Chassot (2011, p.72, *sic*), ele conecta nossa reflexão ao próximo tópico quando diz que diversas sociedades contemporâneas têm compreendido que a educação científica funciona quando “[...] a Ciência é estudada de maneira inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade. Tais currículos têm sido denominados de CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.”

Dentro da experiência docente que revisito para esta reflexão, observei que ao propor um currículo onde a discussão dos temas foi planejada para ocorrer de maneira transdisciplinar, uma vez que as revisões curriculares atuais têm indicado eixos e não mais disciplinas e, a turma era composta por licenciados de diferentes áreas, além de pedagogos; encontrei a resistência do *presenteísmo* e o afã pelo *utilitarismo* nos alunos do que o intuito de construir um conhecimento que subsidiasse suas práticas pedagógicas enquanto projetos de ensino a serem cientificamente trabalhados, enquanto a especialização como dimensão de pesquisa na Academia.

Os discursos inflamados e até iracundos eram em comparar com a prática docente daqueles que antecederam a disciplina, divergir da que planejei e apliquei. Do outro lado, quem me sucede, optou por adaptar seu conteúdo para a forma que os alunos preferiram, sem considerar o ambiente da IES, em formar professores que investigam suas práticas docentes.

Observei que vivemos tempos do aluno-cliente, com a formação sendo um produto que adquiriram e ao qual devemos responder como um serviço de atendimento ao consumidor, sem dar-lhes “trabalho”, pelo contrário, servindo-os dentro da expectativa deles; completamente esperado que nos distanciemos da premissa do exercício filosófico e científico sobre nossa prática, sobre aquilo que nos difere enquanto cidadãos críticos que são conscientes de onde habitam e do potencial protagonismo que carregam para a transformação social que alegam sentir falta: Uma inércia formativa, a busca de um pacote fechado com utensílios descartáveis para manuseio, quase um *delivery*, mesmo dentro de uma instituição pública, com forte fama de capacidade formativa para o mundo do trabalho (e por isso mesmo muito procurada); ainda que minha presença e conduta lá fossem isentas de quaisquer tipos de remuneração ou ajudas de custo, como docente convidada, voluntária, externa; tão só com apoio quanto à estrutura física e material (equipamentos, recursos de ensino elementares), com a qual ainda colaborei levando outros materiais para finalidade didática, oriundos dos meus recursos pessoais.

A turma extremou sua conduta ao queixar-se para a coordenação sobre minha prática pedagógica, ao que fui questionada e posteriormente orientada a refazer a apresentação e orientações de ensino da primeira aula, quando dispus todo o planejamento da disciplina, do roteiro de ensino e os planos de aula, inclusive como elementos norteadores para a construção dos seus projetos de prática; que culminaria em artigo científico que devia analisar e discutir a aplicação pela óptica científica da educação; e aos quais a turma não recorreu durante a metade da disciplina, só vindo a utilizar (portanto, cumprir as atividades planejadas e propostas como atividades formativas) quando estipulei a cobrança dos conteúdos nas avaliações! Reitero: ainda que houvesse sido conversado e acordado no primeiro dia da disciplina.

O que evidencia a discussão de Chassot há mais de uma década, comprovando que seus argumentos seguem válidos e atuais nos dias de hoje, mesmo quando já se há levantado tantas pautas nesse quesito e, ainda que a maioria dos discentes seja egressa da graduação na mesma IES, onde já se pratica de forma contumaz as premissas do ensino tecnológico que veremos adiante; sendo que possuo o lugar de fala sendo egressa da mesma instituição em todos os níveis

da minha formação desde o antigo “segundo grau” de nível técnico até o doutoramento, o que me deu substancial subsídio formativo para formar-me professora-pesquisadora.

Outrossim, na confluência entre as considerações de Chassot (1974) e do que investiga Merleau-Ponty (1974), posso inferir que a aptidão para apre(e)nder a linguagem, desenvolvê-la em mim, até a interação com o outro, passa por níveis de amadurecimento e conquista que se obtém pelo uso e pelo exercício de sentido, partindo da percepção para a alfabetização e dessa para o letramento que revela níveis de fluência na significação e no desenvolvimento de minha expressão própria dentro daquela comunicação. Algo visível nos diferentes níveis de formação escolar e posteriormente acadêmica, mesmo que o processo não se dê em todos de forma nivelada, é notório que a cada etapa da escolarização formal e depois da titulação, essa linguagem passa a ser mais natural assim como mais adensada a compreensão dela; portanto, se há um exercício de reflexão na aquisição, há um processo filosófico para uso autônomo e significativo da linguagem científica tanto quanto nas demais formas de expressão humanas.

3 SOBRE O MOVIMENTO CTSA

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), desponta na década de 70, quando é pensado para o currículo da formação de professores, a inclusão das relações entre essa tríade, tratando dessa forma os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais, históricos da presença e do uso da tecnologia na sociedade (Santos, 2008), endossada pela ciência:

Essa visão, segundo Gil Pérez e Carvalho, vai muito além do que tradicionalmente é ministrado nos cursos universitários, englobando aspectos relativos à epistemologia da ciência, às interações ciência-tecnologia-sociedade e às interações entre os diferentes campos do conhecimento de matérias afins. Tal conhecimento deve, ainda, segundo esses autores, propiciar ao licenciando realizar a seleção adequada dos conteúdos que foneçam aos seus futuros alunos uma visão de ciência como processo social de construção do conhecimento e que seja acessíveis e suscetíveis de produzir neles o devido interesse. [...] Essas propostas curriculares, conhecidas como movimento de ensino de CTS (ciência-tecnologia-sociedade), têm apresentado como principal objetivo a formação da cidadania, por intermédio do desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão por parte do aluno. (Santos; Gauche; Silva, 1977, p.677, *sic*)

A primeira inferência que faço a partir desse excerto é que só podemos ensinar aquilo que aprendemos, se não formalmente, através de uma (auto)formação contínua de atualização profissional, seja por meios formais ou autodidatas. A segunda inferência é a corroboração dos argumentos de Chassot (2011). À questão ambiental, foi-lhe dada ênfase posteriormente, acrescentando o A ao CTS, que passa a assumir que os três primeiros termos são trabalhados na perspectiva do quarto termo da sigla CTSA, que tomou fôlego no Brasil nos anos 70 (Santos, 2008). Outra reflexão trazida por Santos (2008) é o fato de que já na primeira edição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), estava inserido o movimento CTS/A (Educação CTS/A) indicando que

[...] pretende-se promover competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Isso significa, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional. (Santos, 2008, p.03).

Bazzo, Pereira e Bazzo (2016) ainda nos remetem a considerar que a tradição CTS segue ou a tradição europeia, ou a norte-americana, sendo que na primeira, ocorreu uma institucionalização acadêmica do tema, relacionando à História, com atenção primeira à ciência e posterior à tecnologia; enquanto a norte-americana foi pragmática em desenvolver o tema sobre a institucionalização administrativa, enfocando as consequências sociais da tecnologia primeiramente, e só depois olhando para a ciência.

Nesses objetivos das duas tradições destacam-se: a crítica à concepção herdada da ciência como uma atividade pura e neutra; o rechaço da concepção de tecnologia simplesmente como ciência aplicada de forma descomprometida dos valores sociais; e a promoção da participação pública nas tomadas de decisão no comportamento, até então tecnocrático. (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016).

Ainda apontam esses autores que o que começou como um movimento político e empresarial Ciência e Tecnologia (C&T) passou a ser cobrada a participação pública, assim, passando a CTS, ao que se tornou imprescindível que o tema estivesse na Educação Tecnológica com reunião das duas tradições, no cenário brasileiro, apesar dos olhares tanto de descaso com o tema, quanto de possibilidade enquanto novo campo científico (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016). Em se tratando da realidade brasileira, Bazzo, Pereira e Bazzo (2016) são enfáticos ao dizerem que a formação de professores no âmbito da educação tecnológica deve partir dos estudos epistêmicos, para uma mudança de concepção e processo de conscientização, para só depois partir para a parte técnica, isso tanto nas ciências humanas quanto nas demais:

“Enfim, para atuar sob a égide da CTS, exige-se uma abertura ao diálogo e ao encontro das diferenças em prol de resoluções de problemas reais. Daí porque entendemos o trabalho pedagógico a ser feito como inter, pluri, multi e transdisciplinar.” (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016, p.66). No entanto, esse trabalho pedagógico para não ser desviado e ter uma ação nociva, deve priorizar as compreensões teóricas na formação dos professores que distanciem a ideia “mágica” de que há processos absolutos com resultados certos no processo desse ensino aos alunos; ainda que a visão seja clara de que esse tipo de educação é transformadora das visões de mundo, por trabalhar a ética e os valores úteis que nos sustentam enquanto sociedade (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016).

Esse trabalho com a episteme enquanto base dessa formação é fundamental para não cair nos modismos que distorcem as inovações, com o uso inconsequente dentro do mesmo velho paradigma conteudista de transmissão de informações, sem discutir para contextualizar nossa ação dentro da perspectiva sistêmica que é necessária para se fundamentar a mudança, utilizando a inter, multi, trans, pluridisciplinaridade curricular para trazer a questão científico-tecnológica e as reflexões que a ela se atrelam, para se ter uma formação que proporcione o conhecer e o atuar (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016).

Dessa forma, os objetos de estudo passam a ser problemas abertos identificados, em muitas situações, pelos próprios alunos, para que eles se envolvam, pesquisem informações, valorizem as formas de conhecimento que estabelecem o emaranhado complexo de soluções. Nessa abordagem, a criatividade e o espírito crítico têm valor primordial. Com isso, além da necessidade do senso científico indispensável, importa também aflorar atitudes e valores relevantes do ponto de vista pessoal e social. (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016, p.68).

Adentrando a questão na atualidade, diz Lorenzetti (2021) que esse processo CTSA, articulado pela Alfabetização Científica, deveria ser estendido a outras disciplinas de forma interdisciplinar, a fim de que no processo formativo dos alunos, com aspectos de cidadania e criticidade político-social, todas os campos desenvolvessem uma discussão na temática, de forma a ampliá-la e, causar a mudança de consciência sobre a finalidade da Tecnologia como

discute Feenberg (2003). Lorenzetti há alguns anos já comentava que essas discussões se ampliaram de tal modo que passaram a questionar não só conceitos científicos e tecnológicos, mas os processos de que estes fazem uso, além de seus valores e seu diálogo com a sociedade; e de volta, os interesses dessa naqueles; não só a nível societal, mas pessoal, na tomada de decisões, nas atitudes; além das interações entre cada elemento da sigla, com os demais, sendo o movimento CTSA “[...] uma das formas mais eficientes e promissoras de promover a alfabetização científica [...]” (Lorenzetti, 2016, p.01).

Assim como Chassot (2011) diz que o ensino médio é o *locus* com aptidão para o processo de educação científica, indica adiante que ela é possível de ser iniciada ainda no ensino fundamental, o que vai ao encontro de Sasseron e Carvalho (2016) que argumentam sobre a implantação da temática CTSA desde o início do processo da escolarização formal, assim naturalizando as informações sob os olhares para discussão dos impactos no cotidiano, além de influenciar os processos de desenvolvimento sociocultural.

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), só pode ser debatido CTSA se o indivíduo foi alfabetizado cientificamente, pois só partindo deste pode-se questionar e ressignificar os sentidos, significados, intencionalidades desses instrumentos da produção humana; o que é intrínseco à proposta de uma formação crítica, com autonomia para o conhecimento e cidadã que está preconizada nos normativos reguladores da atividade educativa brasileiros. Além da responsabilidade docente de incluir conteúdos, por uma diversidade de formatos, que possibilitem o entendimento para a aplicabilidade dos conceitos científicos presentes no ementário, através da problematização, da organização do conhecimento na sequência e daí, à aplicação da construção angariada (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Dessa forma, deve haver compreensão a respeito dos termos utilizados, a que conhecimentos eles se integram, e como participam de leis científicas até então, não refutadas; além da articulação que esse processo de construção científica ter aspectos políticos e ideológicos que atravessam as práticas dos mesmos, de forma que os discentes conquistem arcabouço suficiente para desenvolverem, eles próprios, práticas científicas (Sasseron; Carvalho, 2016).

Notemos que é imprescindível, ante esses argumentos teóricos, que esqueçamos os alertas de Feenberg (1998, p.04) de que “[...] a arte da educação procura desenvolver a capacidade racional que é a essência humana.”; e quanto é vital que nos tornemos conscientes quanto aos potenciais da natureza para não destruí-la e entendermos o nosso papel nessa relação. A fim de ultrapassarmos a concepção da tecnologia moderna de neutralidade: não basta ser possível de ser feito, é necessário distinguir se deve ser realizado; não só as preferências dos desenvolvedores das tecnologias, mas todas as possibilidades que podem advir delas, ou seja, é um exercício ético, portanto, filosófico e não de poder: “É essa abstenção de qualquer julgamento do que é acidental e do que é essencial que é a origem da violência da razão moderna, que se coloca a serviço do *status quo*.” (Feenberg, 1998).

Quando se apresenta a tecnologia como neutra, somente pelo potencial sem apontar as possibilidades a partir desse potencial, ignoramos que há uma política de poder embutida que vai visar ao benefício de si e não ao benefício de todos, e o principal alvo de “venda” dessa concepção enviesada, é o mundo do trabalho, pois que sem essa percepção, os profissionais não estão autônomos em suas perspectivas e portanto, a auto-realização necessária enquanto aspiração humana, é embaçada por questões distorcidas, ou seja: o humano passa a ser o instrumento cujo meio de controle, é a tecnologia, que servirá a quem a detém (Feenberg, 1998).

As ponderações aqui abordadas precisam ser constantemente trazidas à baila para não se cair na ingenuidade de achar que as técnicas vêm de outro mundo, do mundo das máquinas, frio, sem emoção, sem intencionalidade político-econômica, estranho a qualquer significado e valor humanos, como tende a pregar, em determinadas situações, certa tradição intelectual. Se questionamentos ativos sempre acontecerem, estaremos objetivando um estudo maduro nessa direção, afirmando que não só as técnicas são imaginadas, fabricadas e reinterpretadas para uso dos homens, mas que é a própria utilização intensiva das ferramentas que constitui a humanidade. (Bazzo, 2016, p.59)

Como podemos observar, o risco é diretamente proporcional ao “remédio”: o movimento CTSA introduzido pela educação científica é o exercício para combater e contornar o enviesamento da tecnologia pelo poder, estando nas mãos dos professores realizar esse processo, estimulá-lo, abrir-lhe espaço pelo exercício do questionamento da finalidade tanto da ciência quanto da tecnologia. O que não exclui os professores-cursistas da minha experiência, *au contraire*, indagar sobre as tendências, as políticas, as formações no ensino de ciências e suas tecnologias, é vital para uma prática docente que atenda a expectativa da formação cidadã e não só isso! Mas que eles realizem algo em que se realizem, no qual tenham satisfação, porque se percebem com autonomia para exercer o ensino!

Na primeira aula ficou evidente a carga de um credo inocente quanto à C&T serem neutras, criadas para facilitar, sob meios éticos e visando tão só facilitar a vida da humanidade, sem conhecimento de como operam não só o seu desenvolvimento, os motores que antecedem e sucedem uma inovação tecnológica de grande escala, tampouco sobre as condições de testagem, principalmente quando se trata de aplicabilidade humana, da negação dos riscos e danos, além das questões de segregação social que estão atreladas. A apresentação de fatos históricos e não distantes dos nossos dias, ferveu uma incompreensão e consternação, além de aparentes desolações e traços de raiva por demolir o ídolo tão bem ornado e adorado; na ocasião, apenas um cursista estava ciente de parte do “por trás das cortinas” da inovação tecnológica; além da adoração de outros para com as políticas institucionalizadas como norte certo, eficaz e supremo para o processo de ensino.

Se eles não se exercitarem enquanto estão se formando, não estarão se (auto)formando, tampouco sendo formados pela IES com foco no ensino tecnológico, estando tão só cumprindo carga horária *presenteísta* e *utilitarista* e sem alçarem outro grau de profundidade e adensamento das questões científicas: sem educarem-se cientificamente. Bazzo, Pereira e Bazzo (2016) corroboram que a educação tecnológica é atravessada pela questão CTS e essa, pelos fatos históricos tais como as catástrofes naturais se tornarem fonte de exploração pela detenção do poder tecnológico (exemplo claro e recente foram todos os desserviços durante a pandemia da COVID-19, guiados pelos interesses pessoais dos que articulavam o poder), onde diga-se de passagem: muito provavelmente as catástrofes foram alimentadas pela exploração exacerbada e inadequado manejo de recursos da natureza!

Ainda que não estejamos nesses lugares de articulação de poder, a educação científica proporciona que não nos contaminemos com as patologias psicossociais que afloram em momentos de catástrofes, e assim, não cedemos aos “cavaleiros do apocalipse” que antecedem o terrorismo e outros -ismos que sugam o que resta de saúde biopsicoemocional nos tempos de crise, que nos perdem no imediatismo do consumo tecnológico moldado para a obsolescência (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016; Bazzo, 2016). Apoiados nas discussões desses expoentes no tema, já defendemos que esse processo de conscientização produzido pela educação científica é vital nos pesquisadores, principalmente em suas atuações junto ao Ensino e à Educação, pois desapega-os do endeusamento das epistemes, das técnicas e das tecnologias, enxergando o humano como o criador de todas elas e, somente com esse entendimento podemos articular

considerações investigativas de maior densidade perceptiva para uma mudança na ação consigo e no entorno, alcançando aquilo que almejamos que a Educação consiga no Brasil (Gonçalves et al., 2022; Bazzo, 2016).

Para a disciplina que me frutifica essas reflexões, planejei que ao final dela, os professores-cursistas fossem capazes de expor matizes e possibilidades da metodologia da pesquisa aplicáveis a investigações no contexto do Ensino de Ciências e suas tecnologias; para tanto, a sequência de ensino e o planejamento das aulas se construiu para que: 1) desenvolvessem autonomia para busca e reconhecimento de literatura apropriada aos temas envolvidos a seus trabalhos; 2) pudessem discutir possibilidades de abordagem do objeto de pesquisa e dos objetos de ensino no contexto foco do curso; 3) elaborassem desenhos metodológicos viáveis e exequíveis para analisar projetos de ensino quanto ao escopo, estratégias de ensinagem, recursos, procedimentos, transposição didática, referencial bibliográfico adequado etc.; de forma que cumprissem a meta da formação *lato sensu*: desenvolverem projetos inovadores no ensino de ciências e suas tecnologias.

De forma transversal aos conteúdos ementários previstos no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), para o que foram trabalhadas, durante 30h, de momentos presenciais e de atividades de sala de aula invertida, além de rodas de conversa, aulas dialogadas para dirimir as conexões entre os temas e como eles operam em conjunto e em um contínuo, leituras flutuantes e leituras enfocadas sobre escopo, resumo, metodologia, considerações finais de artigos científicos, mapas mentais/conceituais, fluxogramas, entre outros recursos, inclusive mão-na-massa em sala de aula, socializações provocativas dos temas, tira-dúvidas, desenvolvimento de justificativas e respostas a problemas de pesquisa com exemplos, produções textuais de síntese. Além naturalmente, de manter exercícios de uso das normas ABNT sobre os textos trabalhados, fichamentos e, trabalho focado nas seções do projeto conforme as particularidades e inquietações trazidas pelos discentes-cursistas, com reescritas após análises reflexivas.

Como atividades avaliativas, a confecção individual de portfólio, construção coletiva de *blog* (exercício de contribuição/cooperação/colaboração em situações de trabalho em equipe) com finalidade de divulgação científica, além de uma primeira versão dos projetos de ensino que pretendiam aplicar; com atribuição quantitativa via rubricas. Todo o material do planejamento, fontes bibliográficas e documentais entregues ao primeiro dia de aula, utilizando repositório digital institucional, além de *drive* digital, e atendimento aos alunos através do aplicativo *WhatsApp*, diuturnamente. A diversificação foi proposital para que não houvesse tédio nas atividades, assim como demonstrar pelo exemplo, leque de possibilidades de recursos e estratégias de ensino, dentro de uma tendência pedagógica informada e explicada, para que notassem a concatenação dos elementos desse conjunto, atendendo a um escopo desenhado qualitativamente, motivo pelo qual para a correspondência quantitativa (notas) foi via rubricas personalizadas para cada um dos itens avaliativos. Ao final da disciplina, foi aberto um espaço para análise e avaliação da disciplina, frente ao planejamento e ao alcance individual dos objetivos (desenvolvimento dentro da ementa), onde:

Quadro 1: Achados da experiência

A) parte dos cursistas que fomentaram o processo de queixas junto à coordenação se ausentou ao fim do curso, mas a parte presente – mesmo a contragosto – reconheceu que havia alcançado o nível de conhecimento para articular o trabalho científico e a metodologia da pesquisa, além de realizar desenhos de projetos de ensino;
B) a ausência dos cursistas queixosos e que costumavam tomar o maior tempo possível com discursos egóicos durante as aulas – e que se desagradavam da mediação que retomava a direção da aula – deu espaço para que os alunos vistos como tímidos, na verdade se sentissem com espaço para se expressarem nas aulas, frente ao conteúdo;
C) esses alunos tidos como tímidos, expressaram na última aula – quando deviam apresentar as avaliações – falas que evidenciaram que estava havendo um silenciamento de suas contribuições no trabalho coletivo; implicando refletir se o mesmo não se deu durante as aulas, uma vez que era a quinta disciplina do curso com o mesmo grupo de discentes, o que pode ser observado se não se tratou de um comportamento da cultura acadêmica tradicional, onde a competitividade faz com que uns silenciem os demais, pois precisam de reafirmação contínua de que eles são “os mais capazes”, mascarando o potencial dos demais;
D) dentre 24 cursistas, apenas 2 tiveram resultados mais incipientes, o que pode ser influenciado pelo tempo de afastamento da Academia e sem exercitar a docência; ainda assim, esses resultados incipientes já elevaram o estado inicial do conhecimento, facilitando o trabalho de orientação com os respectivos professores orientadores;
E) na quinzena posterior continuou havendo busca de atendimento para melhorias dos projetos de ensino, o que funcionou como um acompanhamento pós-disciplina, revelando que o método trabalhado ainda está em processo de evolução e mudança (para melhor!) nos projetos dos cursistas.

FONTE: Os autores (2024)

Frente ao referencial teórico desta seção, a análise é respondida que o método de ensino planejado e aplicado com a turma tem correspondência à caracterização da formação em CTSA, que parte e desenvolve a educação científica pela alfabetização e letramento dos conteúdos epistêmicos, metodológicos e normativos que regem a pesquisa em educação e a docência via ensino tecnológico, a ser apresentado mais a fundo na seção seguinte deste texto.

4 SOBRE O ENSINO TECNOLÓGICO

Parto da Lei n.11.892 de 29 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), que cria a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) e que é um marco para nos aproximarmos do que seja esse tipo de ensino, um questionamento longa e densamente trabalhado por Silva (2009); que assume ser o objetivo dessa legislação, a implantação de uma educação sistêmica, apoiada em todos os campos científicos, para formar humanos cidadãos trabalhadores, abrangendo os aspectos do mundo do trabalho e da compreensão do que seja Tecnologia. Essa Lei criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e incluiu a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), os Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) e de Minas Gerais (CEFET-MG), à qual foram adicionados pela Lei n.12.677/2012, o Colégio Pedro II e as Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais (BRASIL 2008; 2012).

Assim, o Ensino Tecnológico é concebido para atuar a partir do Ensino-Pesquisa-Extensão de forma indissociável, com os princípios científicos servindo para questionar a realidade a fim da construção da autonomia intelectual que propicia uma contínua construção de conhecimentos a partir da prática em cenários reais da profissão (Silva, 2009). Mas que não servem só para isso, mas como elemento para a completude da vida humana, integrando à C&T, a cultura e os conhecimentos específicos, com diálogo transdisciplinar entre seus cursos, cujas premissas pedagógicas devem intencionar a transformação significativa do processo

educacional que serve ao desenvolvimento social (Silva, 2009). Por isso não à toa, a tendência pedagógica que mais dialoga com a proposta do ensino tecnológico – no caso da formação de professores – é a do professor-pesquisador, de Lawrence Stenhouse (2003) que defende seja o docente o investigador de sua própria prática, como inclusive, primórdio para as mudanças curriculares.

Recordo a doutora em Educação, Kristen Nguyen, da *Success Bound*, empresa especializada em formação de professores, que defende que ser professor atualmente, não se trata só de repassar conteúdo e ensiná-lo, mas de trabalhar as crises do mundo atual, vividas em sociedade, além dos traumas coletivos diversos, muito mais evidenciados após a instalação da pandemia da Covid-19, que devastou a segurança emocional da maioria das pessoas (Nguyen, 2023). Sendo as histórias contadas em grupo, uma estratégia para a readequação de alunos e docentes, manifestas de formas diversas, como atividades de atenção plena, de conexão intra e intersubjetiva, de autocontrole, para acalmar o centro de fuga cerebral, conversar sobre as questões socioculturais envolvidas nesses eventos angustiantes (racionalização), cuidar das necessidades primárias enfocadas na pirâmide de Maslow (ver as origens dos problemas) e trabalhar o desenvolvimento emocional a partir desses aspectos (Nguyen, 2023).

Ou seja: instigar e instar a percepção na rememoração dos fatos e assim, processar aprendizados de ser no mundo. Primeiro entre os próprios professores, para que possam estar em condições de trabalhar isso com os estudantes, desenvolvendo percepções de pertencimento com o grupo/comunidade, o que inclui angariar resiliência e estratégias de superação, para que pela união, possam ser acionadas ações motivadoras e inspiradoras, conjunturais para mudanças individuais e comunitárias, a partir dos valores cultivados que são alterados ante as necessidades enxergadas; sem escamotear os fatos, expô-los e interagir sobre o que têm sido tirado deles e o potencial de ser recuperado por e para eles, trabalhando unidos e envolvidos, compromissados e comprometidos, sendo o que nos leva à ação de reconstruir-nos a nós e aos outros: um processo de transformação da consciência com ação contínua sobre o que dizer, fazer e estar, quando os problemas nos acercarem (Nguyen, 2023).

Nesse sentido, Gatti fala dessa relevância que a escola formal possui ao redor do globo, e não apenas como espaço de conhecimento, mas de interação formativa mediada por professores: “Assim, a formação de quem vai formar as novas gerações para um futuro próximo torna-se central para os processos educativos formais, na direção da preservação de uma civilização que contenha possibilidades melhores de vida e convivência para cada um e para todos.” (Gatti, 2023, p.3). O que torna vital que se investigue essa formação e ela seja trabalhada inclusive para que, compreendendo sua realidade, possam ser configuradas políticas e ações formativas que contribuam para a qualidade performática da prática, como essencial nos processos educativos diários e diversos por natureza, compreendendo que qualidade no ensino não se trata só dos aspectos cognitivos, mas de significados e de sentidos para todos seus interlocutores, principalmente aqueles de estratos mais amplos (Gatti, 2023).

Diz Gatti (2023) que é vital retirar a competitividade, alterar os modelos avaliativos tradicionais predominantes, descondicionar a visão de mundo dos discentes desse modelo como padrão para a vida, ou seja: situar o conhecimento dentro de um questionamento ético de seu modo de a(tua)ção sobre a vida de todos, de forma a reencantar o valor da aprendizagem para os alunos na perspectiva da conexão que temos com o todo, responsabilizando a cooperação e a colaboração para as mudanças necessárias do paradigma cultural reinante.

Parâmetro-guia: conhecimentos e vida convergindo. Valores aí se fazem presentes: valor da vida, o cuidado de si e do outro, o cuidado do mundo, permeando os conhecimentos e neles encontrando simultaneamente seus fundamentos. Uma nova

cultura educacional, com novas posturas didáticas. Não basta preparar professores apenas para instruir. É necessário preparar para realizar um trabalho educacional diferenciado visando a formação de seres sociais com consciência planetária, a formação de entes culturais com sensibilidade coletiva, com base em conhecimentos associados a uma ética social. Caminhar na direção de formações – tanto de professores como de alunos – que superem a construção de individualismos exacerbados, a competitividade alienada, na busca de construir seres cooperativos com capacidade de diálogo e de conviver com as diferenças e as divergências. (Gatti, 2023, p.04).

De forma que se faz imprescindível trabalhar transdisciplinar e transversalmente, remexendo o paradigma predominante na cultura de formação, expondo-o para uma assepsia de visão de mundo, de crenças deformantes e deturpadoras das essências, castradoras, amputadoras, enquanto se vislumbra o potencial e a viabilidade de novas perspectivas para lidar com os ciclos formativos e o desenvolvimento de um currículo em que a maior tecnologia seja a da descoberta e valorização das relações humanas saudáveis, algo para que o mundo do trabalho já acordou e denominou *soft skills*.

Neste paradigma, formar para a docência implica apoiar-se em perspectiva sobre o papel social da educação [...] que precisa ser destacado e presente em cada ato educacional: oferecer um novo modo de lidar com os conhecimentos e ter domínio destes com seus fundamentos e seus significados para a humanidade; considerar os fundamentos disciplinares ao mesmo tempo que as interfaces entre áreas de conhecimento e destas com as atividades de ensino; desenvolver capacidade de observação compreensiva e não pretender anular diversidades e diferenças; lidar com o pensamento divergente; aprender a mediar diferenças de aprendizagem; saber estimular o protagonismo dos aprendentes – participação e autoria como meios; saber motivar para o conhecer – pesquisar, interpretar, aplicar; saber acolher as carências e construir situações que permitam sua superação; propiciar ampliação de cultura geral e relativa aos processos escolares; promover a consciência do papel da docência na perspectiva de uma Ética social e profissional. Essas perspectivas implicam em transformações na formação para o exercício do magistério, que tem como necessidade que formadores de professores reelaborem suas culturas formativas. (Gatti, 2023, p.04).

Quando Bazzo (2017) discorre sobre o problema da formação de professores no Brasil, que emprega na educação superior profissionais bacharéis porque há uma crença social e um fenômeno geracional, de que basta saber o ofício para que o ensine, ele adentra que no ensino tecnológico, o quadro é ainda mais alarmante, dado o fato de que isso incorre em um grandiosíssimo viés positivista dentro das IES', conferindo ao processo educativo um tratamento meramente técnico, sem uma sistematização consciente do processo didático-pedagógico, a raiz do problema do professor transmissor de informações e conteudista. Ao aprofundarmos o olhar sobre as consequências disso na perspectiva da pesquisa e da construção do conhecimento, a situação é insustentável dentro da necessidade educacional e de formação no país, com profissionais estabelecidos que trabalham por obrigação, cumprem por dever e sem que as instituições façam algo nessa direção para redirecionar a visão desses “professores” (Bazzo, 2017). Somemos a isso a carga trazida pelos alunos:

Chegam, é certo, com toda uma carga de formação que é herança não só do senso comum, da cultura popular e da educação familiar, mas também da educação formal que receberam nos anos anteriores de escolarização – ensino fundamental e médio. De toda essa bagagem, podemos afirmar, os alunos que chegam a um curso tecnológico trazem expectativas em relação ao comportamento docente que, de certa forma, corroboram o que de fato o sistema de ensino tem reproduzido: um repasse de conteúdo para alunos passivos e contemplativos. As discussões das reais fundamentações da educação tecnológica ficam completamente marginalizadas por falta de qualquer reflexão de sua implicação no contexto social. E hoje, altamente

impregnados de informações variadas e recentes por conta da TV e da Internet, mais do que nunca os alunos estão necessitando desenvolver sua capacidade reflexiva para depurar a avalanche de dados a serem apreendidos. Sua expectativa em relação ao professor deveria, portanto, ir mais além do que apenas repasse de conteúdos.

Não é difícil perceber que ainda boa parte dos estudantes das escolas tecnológicas prefere um docente que pouco entenda de didática, de pedagogia ou de teorias do conhecimento, mas que seja um indivíduo de larga experiência profissional e de reconhecida competência técnica. O professor que reproduz essa expectativa refletirá, portanto, os estereótipos dos alunos acerca do que é ser um “bom profissional”, e não raras vezes ele assim age por força das preferências discentes. (Bazzo, 2017, p.13-14).

O que se vê maiormente é que os alunos que buscam a educação profissional e tecnológica, miram no título e não na formação, daí que esse estereótipo de professor lhe encanta tanto em detrimento da sua prática didático-pedagógica, resultando em docências técnicas que mais se assemelham a manuais de funcionamento de equipamentos e de outros recursos de ensino, ou da mera conceituação em cenários hipotéticos, fechados, não sistêmicos (e portanto fora da realidade da formação para a autonomia), presos a fórmulas, gráficos, “dicas práticas”, em uma transmissão passiva de informações completamente distante das teorias de aprendizagem, das influências sociológicas, ideológicas, políticas, filosóficas etc., que atravessam o processo de construção do conhecimento (Bazzo, 2017).

Profissionais da educação formados e atuantes nessa estirpe, tendem a manter a hierarquia de conhecimento na Academia e portanto sua cultura engessada e excludente, pois perpetuam o elitismo hermético além de terceirizar o fracasso discente como responsabilidade destes ou ainda, da instituição, em uma óptica simplista do que seja o processo de ensino e sua repercussão na sociedade, cujo alinhamento precisa ser focado na formação de professores, desses no ensino tecnológico e de professores de professores na área (Bazzo, 2017).

Para melhorar o ensino tecnológico ou mudar seu paradigma, esses problemas precisam ser encarados como fatos que seguem atuantes no nosso dia-a-dia, a fim de superar o positivismo no ensino, o processo educativo dissociado da realidade, a visão de treinamento em lugar de formação, a centralidade no trabalho e na performance individuais, o posicionamento de detentor máximo do conhecimento pelo professor, a ausência de transposição didática na apresentação dos conteúdos (meta de manter o conhecimento científico hermético), o norte científico como supremo conhecimento, a distorção sobre a finalidade das aulas práticas em currículos inflados, um ambiente não-ativo para a expressão dos alunos, e a perspectiva da repetição (memorização) como parâmetro avaliativo (Bazzo, 2017).

Deve-se pensar também em instalar sistemas de ensino que valorizem o questionamento, mesmo sabendo que questionar é bem mais ousado e perigoso que responder. Responder talvez seja conformar-se. Perguntar é ultrapassar limites. Responder é convergir o amplo, é fechar uma porta da reflexão. Perguntar é dar um passo à frente, é semear várias respostas, pois ela pode vir a gerar inúmeras reflexões. Um sistema de ensino calcado apenas em respostas prontas e acordadas para os problemas do presente não forma mais que acomodados continuadores da ordem [reinante]. (Bazzo, 2017, p.218).

Em lugar desses aspectos, trabalhar com uma visão transdisciplinar dos fatores que perpassam a vida e portanto, afetam ou contribuem para a aprendizagem, ou seja, uma visão pedagógica que se apoia nas ciências humanas como aliadas do estudo da episteme enquanto material de reflexão para desconstruir e ressignificar a formação docente, o que não significa a diminuição ou a ausência de rigor no processo: Antes de saber conteúdos, o aluno precisa desenvolver autonomia para dialogar e trabalhar com uma variedade de cenários, inclusive, não imaginados previamente, encontrando soluções, alternativas, intervenções eficazes: um estado

formativo que se mantém em continuidade independente do aluno prosseguir em formações formais, o que só pode ser obtido se se desenvolve uma cultura filosófica para olhar as situações, questioná-las, problematizá-las para daí entrever possibilidades de alteração das realidades (Bazzo, 2017).

O forte desenvolvimento da tecnologia e da ciência gera uma desinformação constante que nos induz a impasses seguidos. Então, é preciso construir com os alunos compreensões, sínteses, análises, comparações, razões indutivas, dedutivas e analógicas, processos de pensamento, capacidades e atitudes para que eles enfrentem com razoável discernimento ético, político, social e técnica sua futura profissão. Mas só se consegue converter promessas em realidades frutíferas se houver a definição de metas, linhas de ação, qualidade nos serviços realizados, cobranças conscientes e juízos de valor que decorram de reflexões maduras. (Bazzo, 2017, p.218).

Bazzo, Pereira e Bazzo (2016) dialogam sobre a questão do humano na educação tecnológica, onde é indissociável a questão da intrasubjetividade e intersubjetividade - onde as emoções são o primeiro portal (sistema límbico), antes da racionalidade (córtex pré-frontal), como aprendemos com a neurobiologia (Gonçalves, 2020) - no contexto, no entorno, nas relações aí entrelaçadas que influenciam o comportamento e podem catalisar ou inibir ações para a autonomia, ainda que, haja percepção, ou seja: pode tolher ou fomentar a ação para mudança (Merleau-Ponty, 2017; 2018; 1974).

Na relação humana que se quer educativa, mediante a qual todos se educam, para se compreender de maneira profunda e direta, há que se tornar um só ser com essa pessoa. Enquanto se estiver no momento de observação, fitando-se o objeto de forma oposta, antagônica, a compreensão estará sendo comprometida e, por certo, não será verdadeira. (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2016, p.172).

Portanto, não se trata de formar professores como se nossa intencionalidade pedagógica se sobrepusesse sobre os discentes, mas de que tendo em mente a questão humana envolvida no processo de aprendizagem, me mantenho atenta para estar em constante *in*-formação, ciente de que o processo nunca é encerrado e que sempre há o que aprender, na literatura, com meus pares, observando, percebendo... Alinhada à perspectiva do ensino tecnológico que é previsto na legislação (Brasil, 2008).

Se eu não tivesse esse aspecto reverberando minhas análises sobre cada aula, não teria conseguido manter a estrutura subjetiva para lidar com a situação dos queixosos e de como eles tentavam me forçar a manter o padrão que eles esperavam, em lugar de manter-me atenta às reflexões advindas da própria formação, e teria desviado o propósito do ensino tecnológico previsto para o curso, assim como do planejamento da disciplina. Não que se trate de em enrijecimento, mas de embasar a prática pedagógica com o sustentáculo do questionamento, do exercício filosófico de indagar antes, durante, após e, do exercício científico de saber a intencionalidade de cada etapa desenhada a partir do meu lugar, apoiada sobre ombros de gigantes, como disse Newton a Hooke no ano de 1676.

Como pode ser notado, os teóricos da Educação e do Ensino já trabalham a visão de ensino tecnológico como a perspectiva dos processos para a aprendizagem e formação cidadã, mesmo sem dar-lhe esse nome, corroborando a visão CTSA e da Educação Científica. De forma que de fato, as demais ciências, particularmente aquelas em formação nas IES' que defendem esse tipo de ensino, e os professores nela graduandos ou pós-graduandos, elementarmente nas disciplinas previstas e que convergem para a educação profissional, técnica e tecnológica, devem atentar-se ao campo específico dessas áreas, suas investigações e produções intelectuais com finalidade para a prática; a fim de consubstanciar seu paradigma aos teóricos que se ocupam das características descritas para esse âmbito, a fim de que se opere a mudança almejada na formação dos docentes, dos profissionais, nos discentes e daí na sociedade e no

mundo (por isso, a todos esses que questionaram o processo de ensino, que investigaram a prática docente, para que eu chegasse até aqui, o meu honesto agradecimento).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomo o escopo delineado no início do texto para responder as questões norteadoras como: (i) A AC ou LC são processos que se completam quando uma dá as estruturas iniciais e a outra promove a articulação dessas estruturas em formas mais complexas, ao que convém chamar Educação Científica; sendo que a mesma ocorre nas mesmas matrizes das outras aquisições de linguagem para comunicação humanas, através do nós intersubjetivo, mas com a finalidade de responder nossas questões a nós e apresenta-las ao mundo em um formato compreensível que nos serve de orientador na vida cotidiana, pela segurança que nos dá o rigor científico, ainda que saibamos que a ciência é dinâmica e seu conhecimento é crescente e passível de alteração; (ii) Claramente se revela que o movimento CTSA utiliza a educação científica como instrumento para adensar as discussões de forma a contextualizar e participar à sociedade, seus outros três eixos, proporcionando uma formação cidadã ativa, consciente e potencialmente transformadora da realidade; assumida pelos teóricos da área inclusive; (iii) A descrição do que está estabelecido em lei, para ser o ensino tecnológico, é um movimento em que os teóricos da educação e do ensino já se debruçam como novo paradigma para a sociedade contemporânea, pois enxergam que o velho modelo positivista e transmissor de conteúdos é ineficaz à realidade atual do desenvolvimento da sociedade, portanto, o ensino tecnológico não é uma exclusividade da RFEPCT, no entanto, espera-se que ela seja o *locus* privilegiado para a formação de professores nessa perspectiva, o que ainda vem acontecendo muito lentamente, pelas dificuldades como a que experienciei enquanto docente em uma IES da Rede; portanto devem os teóricos e pesquisadores em Educação Científica e em CTSA se aproximar do Campo do Ensino e da Educação para fomentar a mudança que almejam sobre o ensino tecnológico, aliás, são os profissionais desses Campos que estão aos poucos fazendo essa transformação na RFEPCT, de acordo com as minhas percepções como *insider* nessa cultura.

Logo, respondo que a partir dessas vivências que observo, sobre as quais investigo, reflito e analiso como professora-pesquisadora, que a Educação Científica ela se dá em níveis, a depender dos contextos de aprendizagem vivenciados pelos estudantes, o que não submete o cabedal individual de conhecimento do tipo AC/LC ao mesmo adensamento em um mesmo estrato escolar/de formação; pois aquele que já o experienciou em fases anteriores, deterá maior probabilidade de iniciação e apreensão do que aquele que o vivenciou somente uma vez, ainda que ambos discentes estejam no mesmo patamar hierárquico de titulação, ao mesmo tempo.

O que evidencia que quanto mais cedo na escolarização, for assumida a Educação Científica, maiores chances de que o movimento CTSA seja vivenciado e assimilado, no que pese o volume de experiências (auto)formativas dentro da formação formal ser o fator de fluência sobre as discussões e decisões oriundas desse campo, assim como a aplicabilidade no cotidiano pessoal e daí, para o grupo social de inserção do indivíduo. Portanto, não basta um nível mais elevado de grau formativo para indicar a capacidade de articulação de alguém no quesito letramento científico; ao passo que quanto mais ele experienciar (percepção-reflexão-ação) durante os níveis anteriores, poderemos indicar que sejam os graus formativos um conjunto multinível de alfabetização/letramento científicos.

O trabalho corrobora pesquisa anterior, evidenciando que o potencial de AC/LC parece de fato, se dar em maior rapidez assimilativa nos estágios iniciais da escolarização formal, antes

que o conjunto de crenças do indivíduo esteja cristalizado, tornando-o refratário, o que não inviabiliza, porém se torna mais inacessível que quando experienciados na infância e adolescência. Dessa forma, abre-se o leque de possibilidades investigativas para corroborar, discutir ou refutar os achados que percebi; de maneira que uma vez que haja mais resultados semelhantes, a comunidade de formação de professores e científica pode utilizar esses graus formativos como oportunidades de acesso à transformação social almejada pelo movimento CTSA através da AC/LC aplicadas nos cursos de formação acadêmica e profissional, naturalizando as características do ensino tecnológico como o ensino da era atual. Agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pelo subsídio.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, T.; HORKHEIMER, M. **Dialectic of enlightenment**. New York: Herder and Herder, 1972.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2017.
- BAZZO, W. A. **De Técnico e de humano: questões contemporâneas**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2016.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; BAZZO, J. L. dos S. **Conversando sobre educação tecnológica**. 2.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2016.
- BRASIL. Lei n. n.11.892 de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm. Acesso em: 13 maio 2022.
- BRASIL. Lei n. n.12.677 de 25 de junho de 2012. **Dispõe sobre a criação de cargos efetivos, cargos de direção e funções gratificadas no âmbito do Ministério da Educação, destinados às instituições federais de ensino; altera as Leis nºs 8.168, de 16 de janeiro de 1991, 11.892, de 29 de dezembro de 2008, e 11.526, de 4 de outubro de 2007; revoga as Leis nºs 5.490, de 3 de setembro de 1968, e 5.758, de 3 de dezembro de 1971, e os Decretos-Leis nºs 245, de 28 de fevereiro de 1967, 419, de 10 de janeiro de 1969, e 530, de 15 de abril de 1969; e dá outras providências..** Brasília: MEC, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12677.htm#art5. Acesso em: 13 maio 2022.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**, 5.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- ELLIS, C.; ADAMS, T. E.; BOCHNER, A. P. **Autoethnography: an overview**. Forum: Qualitative Social Research, Berlin, v.12, n.1, 2011, 18p. Disponível em: <https://doi.org/10.17169/fqs-12.1.1589>. Acesso em: 12 fev. 2022.
- FEENBERG, A. **Can technology incorporate values?** Marcuse's answer to the question of the age. Simon Fraser University, Seção Andrew Feenberg Books, [on-line], nov. 1998. Disponível em: https://www.sfu.ca/~andrewf/books/Can_Technology_Incorporate_Values.pdf. Acesso em: 16 jul. 2023.

FEENBERG, A. **Palimpsestology: the many layers of technoscience**. Simon Fraser University, Seção Andrew Feenberg Selected Talks, [on-line], 2012. Disponível em: <https://www.sfu.ca/~andrewf/layers.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2023.

FEENBERG, A. **What is philosophy of technology?** Simon Fraser University, Seção Andrew Feenberg Books, [on-line], jun. 2003. Disponível em: https://www.sfu.ca/~andrewf/books/What_is_Philosophy_of_Technology.pdf. Acesso em: 16 jul. 2023.

GATTI, B. A. **A Educação escolar e a formação de professores**. In: BRITO, R. de O.; GUILHERME, A. A. (Org.). **Formação de professores ao redor do mundo: desafios e oportunidades**. Brasília: Cátedra Unesco-UCB / Cidade Editora, 2023.

GONÇALVES, C. É. L. de C. et al. **PIBIC Jr como instrumento para letramento científico**. Ilustração, v.3, n.2, 2022, p.45-62. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/86>. Acesso em: 10 maio 2022.

GONÇALVES, C. É. L. de C. **Um Estudo em Irecê Barbosa: as contribuições pedagógicas em “O Leilão”**. 2020. **Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico)** – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/421?mode=full>. Acesso em: 20 mar. 2022.

JOSSO, M-C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

JUNG, Carl Gustav. **Psicologia e religião**. Petrópolis: Vozes, 1978.

KUHN, T. A **Estrutura das revoluções científicas**, 5.ed.. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

LARROSA BONDÍA, J. **Notas sobre a experiência e o saber da experiência**. Revista Brasileira de Educação, online, n.19, jan./abr., 2002, p.20-28. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Ycc5QDzZKcYVspCNspZVDxC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 nov. 2021.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica e tecnologia**. Youtube. PPGT IFAM [online], 15 set. 2021. Disponível em: <https://youtu.be/IKZixhwrKpA>. Acesso em: 16 jul. 2023.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Rev. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n.1, jan./jun. 2001, p.45-61. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**, 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2018.

MERLEAU-PONTY, M. **O Homem e a comunicação: a prosa do mundo**. Rio de Janeiro: Bloch Editores S. A., 1974.

MERLEAU-PONTY, M. **O Primado da percepção e suas consequências filosóficas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

MOSER, D. Autoethnography. In: **WAGNER-EGELHAAF, M.** Handbook of autobiography/autofiction. Berlin: De Gruyter, 2019, p.232-240. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/9783110279818-028>. Acesso em: 13 fev. 2022.

NGUYEN, K. 3 Steps to help kids process traumatic events. New York: **TED EdEducatorTalks**, jan. 2023. Disponível em:

https://www.ted.com/talks/kristen_nguyen_3_steps_to_help_kids_process_traumatic_events?utm_campaign=tedsread&utm_medium=referral&utm_source=tedcomshare. Acesso em: 07 maio 2023.

ORTIZ-VILARELLE, L. **Autoethnography and beyond: colonialism, immigration, embodiment and belonging**. Life Writing, v.18, n.3, 2021, p.307-314. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14484528.2021.1964920>. Acesso em: 13 fev. 2022.

SANTOS, W. L. P. dos. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, v.1, n. especial, nov. 2002, 12 p.

SANTOS, W. L. P. dos; GAUCHE, R.; SILVA, R. R. da. **Currículo de licenciatura em química da universidade de Brasília: uma proposta em implantação**. Química Nova, on-line, v.20. n.6, 1997, p.675-682. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40421997000600018>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências**, [on-line], v.16, n.1, mar. 2016, p.55-71. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SILVA, C. J. R. **Institutos Federais lei 11.892, de 29/11/2008: comentários e reflexões**. Natal, IFRN: 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=3753-lei-11892-08-if-comentadafinal&Itemid=30192. Acesso em: 13 maio 2022.

SMITH, J. A.; OSBORN, M. **Análise fenomenológica interpretativa**. In: SMITH, J.A. (org.). Psicologia qualitativa: um guia prático para métodos de pesquisa. Petrópolis: Vozes, 2019.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

STENHOUSE, L. **Investigación y desarrollo del curriculum**. 5.ed. Madrid: Ediciones Morata, S. L., 2003.