

CONTRIBUIÇÕES DAS CONCEPÇÕES EDUCACIONAIS DEWEYANA PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA

CONTRIBUTIONS OF EDUCATIONAL CONCEPTS DEWEY FOR LITERACY IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

Reginaldo dos Santos¹

Rita de Cássia Frenedo²

Resumo

Este artigo é parte dos estudos preliminares para uma tese de doutorado que, fundamentando-se nas ideias educacionais apregoadas por John Dewey (1859-1952), objetiva compreender a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como finalidade da Educação Científica, e também investigar fundamentos e métodos de ensino escolar, que por sua vez contribuam com a sua promoção na/para a Educação Básica. Assim, o presente artigo discorre sobre uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa desenvolvida nos primeiros meses do ano de 2013 junto a um grupo de alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública da periferia da cidade de Osasco-SP. Dessa forma, tal pesquisa objetivou identificar algumas das percepções e concepções desses alunos sobre a relação/interação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, e também como essas percepções e concepções se apresentam mediante estratégias metodológicas de ensino, que por sua vez buscam aproximar-se das ideias educacionais deweyanas. Para a coleta de dados, a pesquisa usou questionário com perguntas de opinião e a técnica de grupo focal. A fundamentação bibliográfica ancorou-se em trabalhos como o de Cachapuz et al. (2005), Chassot (2008; 2010), entre outros autores que discorrem sobre a ACT como finalidade da Educação Científica, e também sobre a emergência da renovação/melhoria de tal educação no nível da Educação Básica. Os resultados alcançados favorecem o discurso que preconiza a ACT no ensino da educação escolar.

Palavras chave: Alfabetização Científica e Tecnológica. Educação Científica. Educação Deweyana.

Abstract

This article is part of the preliminary studies for a PhD thesis that, basing himself on the educational ideas touted by John Dewey (1859-1952), aims to understand the Scientific and Technological Literacy (STL) as the aim of science education, and also investigate foundations and methods of school education, which in turn contribute to its promotion on/for Basic Education. Thus, this article discusses a survey of qualitative and quantitative approach in the first months of the year 2013 with a group of students from 3rd grade high school students in a public school in the outskirts of the city of Osasco-SP. Thus, this research aimed to identify some of these students' perceptions and conceptions about the relationship/interaction between Science, Technology and Society, and also how these perceptions and conceptions are presented by methodological teaching strategies, which in turn sought approach the deweyanas educational ideas. To collect data, the survey used a questionnaire with questions of belief and focus group technique. The bibliographic reasons anchored in works such as Cachapuz et al. (2005), Chassot (2008; 2010), among other authors who talk about the STL as the aim of science education, and also about the emergence of renovation/improvement of such education in the basic education level. The results obtained favor the speech that advocates the STL in teaching education.

Key words: Scientific and Technological Literacy. Science Education. Education Dewey.

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL – CEP: 01506-000 – São Paulo-SP – Brasil – reginaldosp@hotmail.com

² Professora do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL – CEP: 01506-000 – São Paulo-SP – Brasil – rita.frenedo@cruzeirodosul.edu.br

Introdução

Assim como discorrem Sasseron e Carvalho (2011), o termo Alfabetização Científica tem aparecido nas publicações nacionais e estrangeiras mediante o discurso que apregoa e almeja por uma Educação Científica que, ao pautar-se no ensino formativo, em substituição ao ensino informativo, seja capaz de contribuir com o processo formativo de competências e habilidades necessárias à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais à compreensão da natureza da Ciência e da Tecnologia, e também dos fatores éticos e políticos que circundam suas práticas, e ainda entendimento sobre as relações existentes entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Meio Ambiente.

A justificativa do desejo por tal perfil de Educação Científica ancora-se no fato de já estarmos vivendo em uma época em que a Ciência e a Tecnologia apresentam/exercem forte poder de influência sobre os hábitos e perfil social, bem como sobre a forma como os fatos e problemas da sociedade são atualmente interpretados, conduzidos e/ou resolvidos.

Para exemplificar essas influências, podemos citar o uso das técnicas de aconselhamento genético, produção de organismos geneticamente modificados, as técnicas de reprodução assistida, clonagem terapêutica ou para outros fins, produção e uso de células-tronco, estudo do genoma humano, uso de teste de DNA para diversos fins, entre outros exemplos de influência da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade, como são discutidos, por exemplo, pelas pesquisadoras brasileiras Lygia da Veiga Pereira, em seu livro, *Sequenciaram o genoma humano... e agora?* e, Mayana Zatz, em seu livro, *Genética: escolhas que nossos avós não faziam*, acerca dos avanços científicos e tecnológicos e, como na visão dessas pesquisadoras, tais avanços devem ser interpretados e processados/usados/prestados, tanto pela Comunidade Científica, Governo, Sistema Econômico-Financeiro-Industrial, bem como pela Sociedade em geral.

Decidir pela compra e consumo de produtos oriundos do conhecimento científico e tecnológico, levando-se em conta não só a eficiência desses para fins que se deseja, mas também os seus efeitos sobre a saúde e o ambiente, seu valor econômico e as questões relacionadas à sua produção e comercialização, são atitudes que, para ocorrer satisfatoriamente, provavelmente necessitam de uma formação básica capaz de contemplar os conhecimentos sobre ética, natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como os conhecimentos sobre os interesses que subjaz os avanços científicos e tecnológicos, como vem sendo discutido/debatido por meio do enfoque Ciências-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, o enfoque, CTSA, por exemplo (SANTOS, 2011).

Pelo fato de termos a democracia como regime de governo, acredita-se que a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como finalidade da Educação Científica na e para a Educação

Básica, pode ser vista como importante contributo para se legitimar o desejo pela consolidação de tal regime de organização social. Ou seja, não se tem democracia sem participação direta e/ou indireta de todo o povo nas decisões, dessa forma, entende-se que para participar de decisões é necessário se ter um mínimo/básico possível de conhecimentos sobre o que se discute, opta-se e/ou está em jogo.

[...] Provavelmente, não há um único projeto científico hoje em dia que possa ser desenvolvido sem dinheiro do governo. Por outro lado, nenhuma decisão governamental importante pode ser tomada e implementada sem uma pesquisa científica preliminar e sem uma monitoração científica constante [...] Praticamente não existe nenhuma área da atividade governamental ou de desenvolvimento industrial privado em que os cientistas não marquem presença [...] (FERRAROTTI, 1998, p. 61).

Sobre o que foi exposto nos dois últimos parágrafos, podemos citar como exemplo as recentes discussões para a aprovação do Novo Código Florestal brasileiro, quando, na ocasião de tais discussões, foi aberta oportunidade de participação direta de todos os seguimentos da sociedade, porém foi percebido que as orientações oriundas das pesquisas científicas apareceram fortemente no discurso do Estado/Governo como os caminhos possivelmente mais adequados para serem tomados nas decisões finais. Quantos metros das margens dos rios devem ser mantidos/preservados? Quais áreas das propriedades particulares devem ser preservadas e quais áreas devem ser conservadas? Questões como essas fomentaram as discussões sobre o Novo Código Florestal do Brasil, e também demonstraram a necessidade de um melhor entendimento sobre a aplicação do conhecimento científico e tecnológico frente às necessidades de ordem social, econômica, financeira, industrial e cultural.

Ao falar da necessidade de um melhor entendimento sobre a aplicação do conhecimento científico e tecnológico, não se está afirmando que todas as pessoas devem/necessitam possuir amplo conhecimento técnico sobre Ciência e Tecnologia para exercerem sua cidadania. O que se salienta é a necessidade de se ter uma Ciência e Tecnologia entendida e divulgada também por uma linguagem mais acessível às pessoas que não são cientistas, como, por exemplo, discute Chassot (2010) ao discorrer sobre os exemplos em que a Ciência poderia ser menos esotérica sem necessariamente cair na mediocridade.

Com essa visão, entende-se que a ACT torna-se muito mais importante para o indivíduo em processo de formação escolar básica e para a sociedade em geral, não só pela sua importância para atrair recursos humanos para o progresso científico e tecnológico, mas também oferecer ao cidadão uma formação básica que o torne capaz de analisar e julgar a Ciência e a Tecnologia de forma mais crítica, reflexiva e consciente, desgarrado de argumentos equivocados, ingênuos, dogmáticos ou superficiais sobre a Ciência, a Tecnologia e as causas e questões ambientais

(CACHAPUZ, et al., 2005; SILVA; GASTAL, 2008; CHASSOT, 2008; 2010; VILCHES; GIL-PÉREZ; PRAIA, 2011).

Auler (2003) diz que a ACT como configuração curricular pode ser apresentada como meio para a progressiva substituição da abordagem conceitual (predomínio no ensino informativo) pela abordagem temática (predomínio no ensino formativo), tendo em vista outras opções de ensino³ mais uteis, significativos e democráticos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), o estudo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias necessita objetivar a constituição de competências⁴ e habilidades que permitam ao educando:

[...] Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade; entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais na sua vida pessoal, nos progressos de produção, no desenvolvimento de conhecimento e na vida social [...] (BRASIL, 1999, p. 107-108).

Assim:

[...] a Alfabetização Científica e Tecnológica aponta claramente um dos grandes objetivos do ensino de ciências no nível médio: que os alunos compreendam a predominância de aspectos técnicos e científicos na tomada de decisões sociais significativas e os conflitos gerados pela negociação política (BRASIL, 2006, p. 47).

Frente ao que se expõe nos parágrafos anteriores, o presente artigo apresenta uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa desenvolvida nos primeiros meses do ano de 2013, com o objetivo de identificar percepções e concepções de alunos do Ensino Médio sobre a relação/interação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, e também como essas percepções e concepções se apresentam mediante estratégias metodológicas de ensino, que por sua vez buscam aproximar-se das ideias educacionais deweyana.

Ciente que as concepções educacionais deweyana não entram no campo da didática sobre métodos de ensino-aprendizagem, o presente estudo busca fundamentação teórica em John Dewey (1859-1952) ao considerar suas ideias sobre a importância da incorporação da experiência de vida do aluno no processo de ensino escolar, a incorporação do pensamento reflexivo no processo ensino-aprendizagem e a incorporação da Ciência ao processo pedagógico como fatores

³ A ideia 'outras opções de ensino' adotada nesse artigo é discutida por Carlos Eduardo Laburú e Marcelo de Carvalho no livro: *Educação científica: controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico*.

⁴ Aqui, a definição de competência ancora-se no referencial teórico do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) onde, competências são modalidades estruturais da inteligência, ou seja, são ações e operações que se utiliza para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que se deseja conhecer. Já as habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer. Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDO E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÁSIO TEIXEIRA/ENEM - Documento Básico, 2000, p. 5).

imprescindíveis a serem considerados pela Educação Científica, que por sua vez visa à promoção da ACT.

Tomando-se os devidos cuidados para não cair em um discurso simplista e/ou confuso, que por sua vez interpretaria erroneamente a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1918-2008), nesse artigo, quando se fala em aprendizagem significativa, bem como em atuação escolar significativa, e ainda Educação Científica mais significativa, assim como discorre Cunha (1998), fala-se da influência útil que a escola e o ensino sistematizado podem e devem exercer sobre a formação do aluno.

Segundo Cunha (1998), essa influencia útil e significativa da escola será representada quando o aluno, com a ajuda do professor, aprende melhor e mais rápido, age como protagonista da sua própria aprendizagem, é capaz de produzir conhecimento próprio, atua como sujeito crítico, reflexivo e consciente dos seus direitos, deveres e potencialidades, para daí aprender mais, melhor e sempre. Ou seja, como também apresentado nas palavras de Rios (2010), é uma atuação docente de boa qualidade, onde o ensino e a aprendizagem são, de fato, úteis para a vida presente e futura do aluno, independente de este, desejar seguir ou não uma ou outra carreira e/ou nível mais elevado de estudo e formação.

Por fim de tópico, salienta-se que aqui nesse artigo adota-se a definição de percepção e concepção conforme discorre Cunha (2009). Segundo essa autora, percepção é algo que está ligado aos processos cognitivos, por meio da entrada de estímulos externos, produzindo significações que são internalizadas pelo sistema psicológico, mas que ainda não constituíram uma generalização, ou seja, um conceito. A concepção é definida como o entendimento de uma situação, no nível conceitual, isso após a internalização dos significados produzidos pela percepção e de todas as transformações ocorridas no sistema psicológico. Assim, somente após o processo de significação e formação conceitual é que se está apto a conceber algo ou alguma coisa, ou seja, ter uma concepção do objeto e condições de resolver um problema, por exemplo.

Aspectos metodológicos da pesquisa

A organização metodológica da pesquisa apresentada nesse artigo foi composta pelas seguintes etapas: primeiro, o pesquisador, que também era professor do público alvo do estudo, selecionou por meio de sorteio uma das cinco turmas de alunos da 3ª série do Ensino Médio⁵ de uma escola pública estadual, da periferia da cidade de Osasco-SP, região metropolitana da

⁵ Segundo a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 que dispõe sobre as diretrizes da educação no Brasil, lei atualmente em vigor, a 3ª série do Ensino Médio é o último ano que compõe a Educação Básica nesse país.

Grande São Paulo, composta por 17 meninos e 13 meninas com média de idade de 16 anos, para responder um questionário (1ª etapa) com 3 perguntas do tipo escala de Likert onde, com tais perguntas, pretendia-se colher dados acerca das opiniões desses alunos sobre a relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Assim, em cada pergunta desse tipo, foi apresentada uma afirmação para o aluno que, em uma escala de opinião, iriam concordar ou discordar, parcial ou totalmente de tal afirmação.

Três semanas depois, foi dado início a 2ª etapa da pesquisa da seguinte forma: o pesquisador leu um texto extraído de uma reportagem sobre a produção dos transgênicos no Brasil e, logo em seguida, pediu para os alunos, em grupos de até 5 integrantes, fazerem uma pesquisa bibliográfica e apresentarem um seminário sobre o assunto de forma a destacar os seguintes aspectos: O que é transgênico? Quem os criou e com qual finalidade? Hoje os transgênicos fazem parte do cotidiano de quais pessoas, e como isso ocorre? Quais conhecimentos que o cidadão comum necessita possuir para conviver em uma sociedade em que os transgênicos marcam presença?

Após as apresentações dos seminários, passou-se para a 3ª etapa do estudo. Nessa ocasião, o pesquisador pediu para os alunos responderem novamente uma cópia do questionário já respondendo na 1ª etapa. Para isso, os alunos foram informados que as mesmas perguntas seriam respondidas novamente para que as respostas dadas anteriormente fossem confirmadas ou alteradas mediante o que foi discutido com os seminários. É importante salientar que, no momento em que os alunos responderam o questionário na 3ª etapa, estes não tiveram acesso às suas respostas dadas na ocasião da 1ª etapa.

A 4ª etapa ocorreu da seguinte forma: após serem tabulados, os questionários foram devolvidos para os alunos analisarem suas respostas dadas antes e depois das discussões sobre os transgênicos por ocasião da realização dos seminários e, em seguida, com os alunos em grupos, o pesquisador desenvolveu por 54 minutos uma conversa coordenada, caracterizada como grupo focal⁶, com base nas perguntas dos questionários e nas discussões dos seminários, concluindo assim as quatro etapas da pesquisa que envolveu a participação dos alunos público alvo do estudo.

O uso também da técnica de grupo focal (4ª etapa) se deve ao fato de ser essa técnica algo bastante próximo daquilo que já ocorre em sala de aula, quando os alunos tem espaço para expor suas opiniões frente ao que o professor expõe com as explicações sobre os conteúdos

⁶ Segundo Vieira (2009), grupo focal consiste em uma técnica de coleta de dados e informações em que o pesquisador, mediado por um roteiro pré-estruturado, conduz uma conversa em que os participantes com características próximas, são levados a expressarem suas opiniões de forma livre e espontânea sobre o assunto e/ou fato. Com essa técnica de coleta de informações, o mediador necessita intervir o mínimo possível no conteúdo da conversa entre os participantes.

curriculares abordados durante as aulas, e também pela necessidade que o pesquisador sentiu em usar um instrumento de coleta de dados em que fosse permitido aos alunos expressarem livremente suas opiniões de forma mais ampla que nas questões de opinião do tipo abertas.

A opção pela abordagem quali-quantitativa para esse estudo, é justificado pela seguinte interpretação:

[...] A partir do momento em que a pesquisa centra-se em um problema específico, é em virtude desse problema específico que o pesquisador escolherá o procedimento mais apto, segundo ele, para chegar à compreensão visada. Poderá ser um procedimento quantitativo, qualitativo, ou uma mistura de ambos [...] (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 43).

Sobre o contexto e sujeitos do estudo, salienta-se que a escola em que o estudo foi realizado, atende 711 alunos do Ensino Fundamental e 829 alunos do Ensino Médio em três turnos. É alto o índice de reprovação e abandono escolar. A gestão do uso do espaço físico e dos recursos didáticos deixa a desejar e as atuações/práticas docentes baseiam-se preferencialmente no ensino tradicional caracterizado pela ênfase na transmissão estanque de conteúdos curriculares.

Resultados e Discussão

As afirmações apresentadas no questionário elaborado para a 1ª e a 3ª etapa, e que por sua vez foram formuladas com base em Auler e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2011), foram as seguintes:

Afirmação 1 - Independente da profissão/ocupação de trabalho, todas as pessoas necessitam possuir um mínimo de conhecimento sobre a Ciência e a Tecnologia para assim exercerem melhor a sua cidadania, como por exemplo votar ou optar por um ou outro produto de supermercado que será consumido em sua alimentação.

Afirmação 2 - A Ciência e a Tecnologia modificam a bagagem genética de alguns organismos que são usados na alimentação humana com a promessa de produzir alimento em maior quantidade e de melhor qualidade. Assim, o fato de esses organismos geneticamente modificados (também chamados de transgênicos) serem uma alternativa para uma maior disponibilidade de alimentos para todas as pessoas, justifica a sua produção.

Afirmação 3 - Atualmente, a Ciência e a Tecnologia influenciam muito mais o nosso modo de viver, do que as nossas necessidades influenciam os avanços científicos e tecnológicos.

Assim, enquanto os resultados obtidos na 1ª etapa do estudo foram o que mostra a figura 1, os resultados obtidos na 3ª etapa foram o que mostra a figura 2 a seguir.

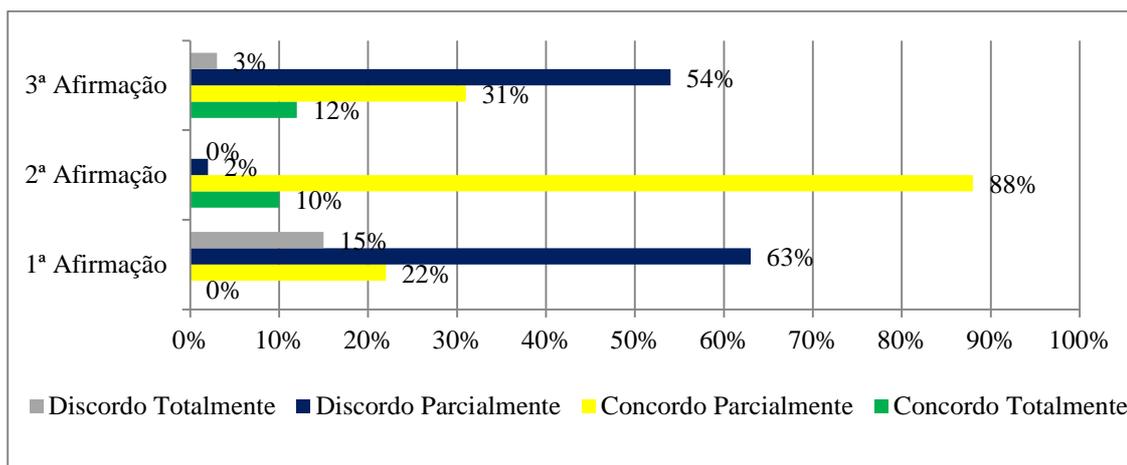


Figura 1 – Percentuais (%) das respostas para as afirmações na 1ª etapa do estudo

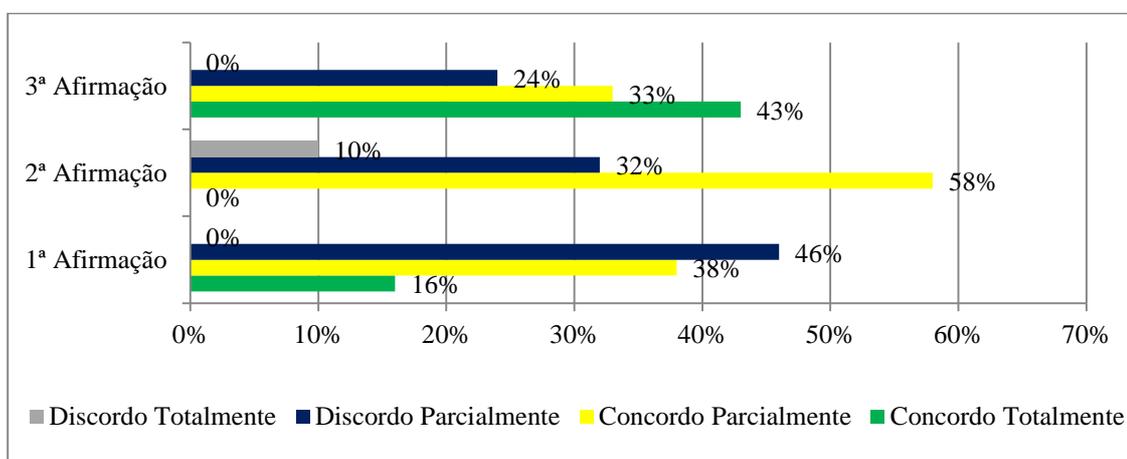


Figura 2 – Percentuais (%) das respostas para as afirmações na 3ª etapa do estudo

Frente ao que se observa dos resultados apresentados na 1ª etapa, e depois na 3ª etapa, percebeu-se que a situação de ensino-aprendizagem proposta pelo estudo, e que por sua vez envolveu a pesquisa bibliográfica, a apresentação de seminários, a discussão coletiva e sistematizada, o trabalho de grupo e o incentivo a prática do pensamento reflexivo, proporcionou a manifestação de diferentes percepções dos alunos frente ao que a eles foi apresentado com a afirmação 1 do questionário na 1ª e 3ª etapa. Enquanto na 1ª etapa o estudo obteve um percentual de 22% de concordância parcial para a afirmação 1, na 3ª etapa, somados os 16% de concordância total e os 38% de concordância parcial, então, percebe-se que esse percentual é de 54% de concordância para tal afirmação.

Dos diálogos da 4ª etapa do estudo, o pesquisador selecionou falas que expuseram ideias como as que são apresentadas nas transcrições a seguir, e que, provavelmente, podem ajudar a entender o porquê das mudanças de opiniões dos alunos.

[...] ao pesquisar sobre os transgênicos eu cheguei a conclusão de que a Ciência está em tudo na nossa vida [...] até no pãozinho que eu compro de manhã cedo para tomar café pode ter alguma coisa relacionada com os transgênicos e a Ciência [...] G – 17.

[...] a gente precisa saber algumas coisas da Ciência para não comprar gato por lebre, porque às vezes os caras falam de Ciência, mas não é bem Ciência [...] antes eu tinha a impressão que DNA era outra coisa porque os caras falavam de DNA do carro⁸ e eu pensava que nos carros tinha DNA [...] G – 6.

[...] eu ouvia falar dos transgênicos, mas nunca tinha pensado o quanto esse assunto é complicado, a promessa é interessante para ajudar a produzir mais alimentos, mas não temos muitas certezas dos riscos para a saúde, o ambiente e até a liberdade do país em poder plantar e produzir o que precisa e acha melhor [...] G – 4.

[...] no ano passado, quando a professora explicou sobre genética, nós estudamos os transgênicos e eu pensava que os transgênicos era uma invenção da Ciência que só poderia trazer benefícios. Mas hoje, depois de tudo que foi falado eu acho que não tenho uma opinião ainda muito bem formada sobre os transgênicos, porque ainda estou com bastante dúvida se eles são ou não bons para a gente (silêncio) sei lá [...] G – 3.

Da mesma forma, ao observar os percentuais de concordância e discordância para a afirmação 2, percebe-se que os percentuais que fortaleciam as concepções de Ciência e Tecnologia como atividades salvacionistas⁹ na 1ª etapa do estudo, também reduzem-se quando os alunos responderam o mesmo questionário na 3ª etapa, ou seja, enquanto na 1ª etapa 10% concordaram totalmente e 88% concordaram parcialmente com o que foi afirmado na afirmação 2 sobre a Ciência e a Tecnologia, na 3ª etapa esses percentuais reduziram-se para 0% e 58% de concordância total e parcial, respectivamente.

Frente a esses percentuais, percebe-se que a abordagem do assunto transgênico da forma como foi encaminhada por ocasião da realização da pesquisa, possibilitou que aos alunos se apropriassem de argumentos menos superficiais e mais críticos e reflexivos sobre tal assunto como mostram as transcrições expostas a seguir das falas também apresentadas na 4ª etapa do estudo:

[...] eu mudei minhas respostas, porque com a pesquisa eu li que no futuro um país até pode vir a ser dono de uma semente que hoje é natural e qualquer um pode plantar sem precisar pagar direitos para ninguém [...] G – 2.

[...] quando eu li sobre os transgênicos, eu li reportagens contra e a favor da produção dos transgênicos, e aí eu também passei a pensar que alguém tem que também fazer alguma coisa para melhorar a distribuição dos alimentos naturais que já são produzidos [...] como foi mostrado pelo outro grupo no seminário, o

⁷ Cada grupo composto por 5 integrantes, foi enumerado de 1 a 6, assim, as falas dos integrantes de cada grupo, foram/são identificadas pelo próprio número do seu grupo, assim, G – 1, refere-se a grupo 1, por exemplo.

⁸ O aluno referiu-se a uma propaganda de óleo para lubrificação de motor automotivo que usava a sigla DNA para relacionar a marca comercial do óleo lubrificante com os motores dos carros, como algo que ocorre da mesma forma com a relação entre a molécula de DNA (bagagem genética) e o corpo humano.

⁹ Ideia de Ciência e Tecnologia como atividades neutras e criadas apenas para solucionar problemas da humanidade de modo a tornar a vida mais fácil (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Brasil desperdiça muito alimento no transporte, então, como eu já falei no seminário, se a gente melhorar o transporte dos alimentos, já nos ajuda a não ficar tão dependentes de produzir alimentos transgênicos [...] se o caminhão sai derramando soja lá da roça até a cidade, aí não dá, é muito desperdício [...] G – 5.

[...] os transgênicos parecem ser uma boa ideia para a produção de alimentos, mas eu penso que a Ciência deve procurar também outras formas de melhorar a produção de alimentos. Nós podemos cobrar do Governo o apoio para essas outras alternativas. Eu não sei o que poderiam ser essas outras alternativas, mas é como a energia elétrica que a gente sempre escuta falar sobre outras formas de produzi-las [...] G – 3.

Da mesma forma como nas afirmações anteriores, também houve alterações nos percentuais das concordâncias e discordância para a afirmação 3 da 1ª para a 3ª etapa. Enquanto na 1ª etapa teve-se 12% de concordância total e 31% de concordância parcial para tal afirmação, na 3ª etapa esses percentuais subiram para 43% e 33%, respectivamente, totalizando-se assim um percentual de 76% de concordância para a afirmação 3.

Frente ao que se tem com as publicações que constituem a literatura atual sobre metodologia de ensino e suas estratégias para o trabalho docente, o que foi apresentado até aqui sobre os resultados acerca das percepções e concepções dos alunos, é algo bastante obvio, pois espera-se que, em condições biológicas e psicológicas normais, se o sujeito não sabe algo, ao ler ou ouvir falar/explicar sobre esse algo, provavelmente passará a saber. No entanto, o que nesse artigo procura-se enfatizar é o como a escola, por meio da atuação do professor, necessita promover esse contato do sujeito com a informação e é nesse aspecto que o presente estudo busca aproximação com as concepções de educação escolar apreendida por John Dewey.

Assim como discorrem Cachapuz et al. (2005) e Sasseron e Carvalho (2011), entre outros trabalhos de autores que se dedicam à pesquisa educacional, há grandes interrogações sobre o que de fato se deve considerar para se ter uma Educação Científica balizada pela e para a Alfabetização Científica. No entanto, desses trabalhos, percebe-se significativa concordância sobre a necessidade da presença do professor que usa o pensamento reflexivo sobre a sua prática e sabe motivar os alunos para que também usem tal pensamento sobre sua própria aprendizagem.

É percebido também que nessas publicações, há significativa concordância entre os pesquisadores sobre a necessidade de um ensino escolar que valoriza o debate sobre os problemas reais e atuais de interesse social, que promove o ensino contextualizado, onde, no caso da Educação Científica, busca aproximar a vida cotidiana do aluno ao mundo da Ciência que se ensina na escola. Ou seja, um ensino escolar que dá conta de promover situações de aprendizagem que motiva/ensina o aluno a pensar de forma crítica, reflexivamente e deliberada.

O pensamento educacional e de ensino escolar de Dewey pauta-se no pragmatismo e está ligado às influências do pensamento de William James (1842-1910), um dos importantes fundadores da psicologia moderna e importante filósofo ligado ao pragmatismo, e também, influências do pensamento de George Herbert Mead (1863-1931), autor de teorias pragmatistas que define a mente como uma instância dotada de funções estruturalmente encarregadas de mediar as relações do organismo com o meio em que vive o sujeito (CUNHA, 1994).

O pragmatismo ligado ao ensino escolar defendido por Dewey é, segundo Cunha (1994), uma reelaboração do pragmatismo tradicional em que o sujeito lida com coisas práticas do seu interesse, do seu dia-a-dia, porém, em um entendimento que o sujeito é um ser social. Suas práticas se dão em interação com outros sujeitos. Ou seja, é um pragmatismo que tem a ver com um ensino significativo e contextualizado, porém, que se distancia da ideia de egocentrismo e utilitarismo em que muitas vezes o pragmatismo é entendido.

O pragmatismo no ensino escolar defendido por Dewey é uma crítica ao ensino tradicional que se fundamenta na filosofia educacional tradicional baseada no pensamento de mundo dualístico formulado por Platão que concebia a vida do homem em dois mundos distintos. Um deles era o mundo temporal sensível e empírico, ou seja, o mundo real no qual vivemos e nos deparamos com os problemas, incertezas, dúvidas e angústias. Um mundo onde existem as mudanças, as transformações e que é percebido pelo nosso sistema sensorial. O outro mundo era o mundo inteligível e transcendental no qual ascendemos pela razão e inteligência. Nesse mundo metafísico estavam as ideias, os conceitos, a forma perfeita das coisas e, ao contrário do mundo sensível, no mundo inteligível se tinha a estabilidade e a verdade certa, acabada e absoluta (CUNHA, 1994).

Nessa concepção de educação tradicional o aluno era visto como aquele que ainda não tinha atingido o mundo inteligível e o professor, por sua vez, aquele que já tinha atingido tal mundo. Dessa forma, o ensino deveria ser unidirecional, do professor para o aluno, onde este deveria se posicionar como um receptor dos conteúdos curriculares. Sendo o aluno um ser do mundo sensível, suas ideias e experiências adquiridas nesse mundo, não eram importantes no processo de ensino-aprendizagem que, por sua vez, não tinha como objetivo, valorizar as experiências empíricas do mundo sensível, e sim, transmitir as verdades do mundo inteligível (CUNHA, 1994).

O pensamento educacional de Dewey é contra essa ideia de mundo dual. Para ele, é possível a formação do sujeito para viver conforme os valores considerados bons e adequados, valendo-se das experiências adquiridas pelos sujeitos durante toda a sua vida. A experiência é o

conceito fundamental no pensamento de ensino escolar deweyano. Para Dewey, encontramos respostas para nossos problemas quando usamos o pragmatismo coletivo no sentido de ações e vivências democráticas, bem como o pensamento reflexivo do sujeito. Nesse sentido, esse pensamento não é o pensamento comum inerente ao ser humano, é aquele pensamento que se usa para resolver problemas de forma racional, organizada e deliberada. É a experiência usada de forma racional com o apoio da informação (CUNHA, 1994).

Ao pensar em um ensino mais voltado para a democratização do ensino escolar, Dewey discorreu sobre o ensino significativo e contextualizado, afirmando que a educação não é simplesmente um processo de preparo para a vida adulta, onde este – o processo de educação – se faz de forma separada da vida presente. Para Dewey, a educação é também, ou, ao menos deveria ser a própria vida, ou seja, um processo de construção, de percepções e concepções que se faz por (re)construções contínuas onde, por interferência e contribuição da escola por meio do trabalho do professor, por meio de ações altamente reflexivas, tal processo modifica e melhora a vida do sujeito, tanto no plano individual, como no plano coletivo (CUNHA, 1994).

Ao falar de pragmatismo no ensino em oposição ao ensino tradicional pautado no mundo dual, Dewey entendia que sendo cada aluno um ser único com suas verdades, desejos, experiências, o professor não pode pautar-se em verdades absolutas pré-elaboradas de um mundo transcendental. Dessa forma, o processo educacional e de ensino escolar é altamente experimental onde cada aluno recebe o conhecimento (informação) que a ele está sendo transmitido (ensino) através de um filtro (percepções) que irá interferir na assimilação (concepção) desse conhecimento, para assim, se transformar em conhecimento próprio (aprendizagem) (CUNHA, 1994).

Visto dessa forma, o professor necessita ser reflexivo, ou seja, ele tem um conhecimento a ser transmitido para ser assimilado pelo aluno com perspectiva à aprendizagem escolar. Sendo cada aluno um indivíduo que também pensa e tem seus conhecimentos e experiências empíricas, o professor terá que encontrar a melhor maneira, naquela situação singular, para exercer o seu trabalho de forma que, no final do processo, tal interferência/influência docente seja, de fato, útil para o aluno (CUNHA, 1994).

Embora Dewey tenha expressado interesse por outros assuntos, entre eles a política, quando ele falou em democracia no contexto da educação – por exemplo, em seu livro *Democracy and Education* –, não estava pensando diretamente em um sistema de governo, e sim em um modo de vida, de relação e de como as pessoas podem se organizar para chegar a consensos para estabelecer coletivamente as verdades e os valores provisórios que são necessárias para reger a

nossa vida cotidiana, nosso mundo empírico e racional, enfim, nossa aprendizagem. É com essa ideia que ele concebeu o pragmatismo, incluindo aí a educação e o ensino escolar (CUNHA, 1994).

Relendo as três últimas transcrições das falas dos alunos, percebe-se a presença de uma importante percepção que, segundo Cachapuz et al. (2005) e Chassot (2008; 2010), é uma capacidade bastante visada pelas duas vertentes de discussão da Alfabetização Científica – a que discorre sobre a formação de cidadãos, e a que discorre sobre o incentivo à carreira científica – por meio da Educação Científica. Ou seja, percepção esta configurada pela capacidade de o aluno (sujeito) perceber outras formas de interpretar e enfrentar/resolver problemas atuais, reais ou simulados.

Ao enfatizar essas duas vertentes de discussão sobre a Alfabetização Científica, salientar que a lógica da ACT se dá também pela necessidade que o país tem em formar cientistas mais envolvidos com questões éticas, sociais e ambientais, bem como a necessidade por uma produção científica e tecnológica mais eficiente com, por exemplo, a produção de máquinas, motores e eletroeletrônicos que consomem menos energia. Tudo isso, obviamente, ciente do como e do quanto a Ciência, a Tecnologia e a Indústria, por um lado exercem poder, e por outro lado são influenciadas por ele (o poder), como discorrem Federico Mayor e Augusto Forti no livro cujo título: *Ciência e poder*, pois, do contrário, se estaria caindo em uma interpretação ingênua sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, exatamente o que se deseja evitar com uma Educação Científica escolar balizada pela e para a ACT.

Outra importante percepção que se deseja salientar refere-se ao que se observa da fala exposta na quarta transcrição de um aluno integrante do grupo 3. Em sua fala, o aluno expõe a percepção das incertezas que também subjazem as verdades científicas. Assim, entendendo que a Educação Científica necessita contribuir com a formação do entendimento que as verdades científicas são verdades provisórias, formuladas segundo as condições de conhecimentos disponíveis, então, nota-se que tal contribuição se fez presente com a situação de aprendizagem proporcionada com a pesquisa.

Mediante aos resultados das abordagens quantitativa e qualitativa, acredita-se que a situação de aprendizagem investigada pela pesquisa aqui apresentada, tenha contribuído principalmente com o uso do pensamento reflexivo que, segundo Cunha (1998; 2001), é o pensamento usado quando utilizamos a mente para examinar sistematicamente um assunto, e por consequência desse pensamento, damos a esse assunto uma direção, confirmando ou mudando nossa opinião inicial (percepção e concepção).

Entendendo que a educação escolar pode ser concebida por diferentes visões filosóficas, psicológicas e metodológicas, sem haver necessariamente distinção de melhor ou pior concepção, então, a diferença de uma e outra, em termo de a mais adequada, poderá estar justamente na resposta para a pergunta: que aluno se tem e que sujeito/cidadão se quer formar? Assim, segundo Cunha (1998; 2001), a educação escolar ancorada na perspectiva de um ensino mais útil e democrático, apregoa entre outros desejos: a substituição do que se denomina na literatura como ensino tradicional; o incentivo ao uso do pensamento reflexivo; o desejo pela compreensão do significado sobre o que se ensina e se aprende; o desejo de se entender e transformar/melhorar a situação social atual; a compreensão de que a escola não é uma instituição social com finalidade única de adequar as pessoas para a sociedade atual como esta já tivesse atingido o modelo de organização ideal; o entendimento da natureza da Ciência; o questionamento fundamentado em critérios não arbitrários; o entendimento que as verdades científicas são provisórias; e o estabelecimento de verdades e valores sociais de forma o mais consenso/coletivo possível, assim como a tese da Alfabetização Científica para a Educação Científica tem se apresentado.

Conclusão

Por fim, considerando o que foi objetivado com essa pesquisa de abordagem quali-quantitativa, conclui-se que os resultados apresentados, podem contribuir com o fortalecimento das discussões para o investimento em estratégias metodológicas de ensino, que por sua vez, ao buscar aproximação com as ideias educacionais deweyana, visam por essa via promover a ACT como possível caminho para a renovação/melhoria da Educação Científica da/na Educação Básica. E isso, entendendo que, se é algo que a escola atual necessita ensinar, esse algo é, de fato, ensinar o aluno a pensar de forma crítica, reflexiva, sistematizada e deliberada mediante a sua vivência na sociedade da informação, da comunicação, da globalização, da produção rápida de conhecimento e dos avanços científicos e tecnológicos. Eis o desafio.

Referências

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológico para que? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/44/203>>. Acesso em: 04 abr. 2013.

AULER, Décio. Alfabetização científica-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1. p. 1-16, 2003. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v5_n1516.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília, DF: MEC/Semtec, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnológicas**: orientações curriculares para o ensino médio. Brasília, DF: MEC/Semtec, 2006. v. 2.

CACHAPUZ, Antônio et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, Attico. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

_____. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. Ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

CUNHA, Marcia Borin. **A percepção de ciências e tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. São Paulo, 2009. 363 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pós-Graduação em Ensino: FE/USP.

CUNHA, Marcus Vinicius. **John Dewey**: uma filosofia para educadores em sala de aula. Petrópolis: Vozes, 1998.

_____. John Dewey e o pensamento educacional brasileiro: a centralidade da noção de movimento. **Revista Brasileira de Educação**, n. 17, maio-ago. 2001.

FERRAROTTI, Franco. A revolução industrial e os novos trunfos da ciência, da tecnologia e do poder. In: MAYOR, Federico; FORTI, Augusto (Org.) **Ciência e poder**. Campinas, SP: Papirus; Brasília: Unesco, 1998. p. 45-62.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **ENEM (2000)** - documento básico. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/enem_documentobascio>. Acesso em: 02 mar. 2011.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Compreender e ensinar**: por uma docência da melhor qualidade. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Significado da educação científica com enfoque CTS. In: _____; AULER, Décio. (Orgs.). **CTS e educação científica**: desafios, tendência e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-47.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Cibelle Celestino; GASTAL, Maria Luiza. Ensinando ciências e ensinando a respeito das ciências. In: PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2008. p.35-44.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionário**. São Paulo: Atlas, 2009.

VILCHES, Amparo; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. De CTS A CTSA: educación por un futuro sostenible. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio (Orgs.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 185-209.