

PROFESSOR, POR QUE TENHO QUE APRENDER FÍSICA? UM ESTUDO DAS JUSTIFICATIVAS PARA A APRENDIZAGEM DE FÍSICA

ALESSANDRO C. SILVA¹, FREDERICO A. TOTI²

1. Universidade Federal de Goiás, PPGE, Regional Jataí
Cidade Universitária - Bloco 05, Sala 23. BR 364, km 193, nº 3800, Jataí-GO,
E-mail: alesilvafisica@gmail.com

2. Universidade Federal de Goiás, PPGE, Regional Jataí
Cidade Universitária - Bloco 05, Sala 23. BR 364, km 193, nº 3800, Jataí-GO.
E-mail: toti.fred@gmail.com

Recebido em: 28/11/2014 – Aprovado em: 16/01/2015 – Publicado em: 31/01/2015

RESUMO

A partir da Teoria da Atividade de Leontiev, apresentamos uma análise crítica-dialética das motivações e metas para a educação científica, mais discutidas e mencionadas na literatura da área de Ensino de Ciência. Priorizamos a construção enquanto categoria Significação Objetiva da Teoria da Atividade. Para isso selecionamos ideias que justificam historicamente a finalidade do Ensino de Ciências em nível escolar. Essa análise nos levou a quatro principais categorias de justificativas para a relevância do Ensino de ciências i) Humanistas: voltados para a capacidade de situar os sujeitos em um universo técnico-científico e utilizar as ciências para decodificar seu mundo, ii) Sociais: permitir utilizar os conhecimentos científicos na vida diária para melhorar as condições gerais de vida. iii) Econômicas: a Educação Científica como necessária para garantir a participação dos cidadãos na produção no mundo industrializado. iv) Política: Educação Científica como possibilidade de contribuir com os cidadãos para que possam atuar de forma crítica nas tomadas de decisões e debater sobre assuntos de relevância social que envolva a ciência e tecnologia. Estas justificativas caracterizam preocupações históricas presentes na literatura especializada, algumas com mais de um século, o que fortalece a construção da nossa categoria como Significação Objetiva. Com a análise dessas categorias, chamamos a atenção para a sua importância para aproximar os jovens da ciência, na escola, reforçando assim a necessidade de abordar tal tema na formação de professores, uma vez que nem todos poderão estar preparados para mostrar aos jovens a importância de se aprender ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria da Atividade, Significação Objetiva, justificativas para o Ensino de Ciências,

TEACHER, WHY HAVE TO LEARN PHYSICAL? A STUDY OF THE REASONS FOR THE PHYSICS OF LEARNING

ABSTRACT

From the Theory of Activity, we present a critical-dialectical analysis of the motivations and goals for science education, most discussed and mentioned in

Science Teaching area of literature. We prioritize the construction as a category Significance Objective of Activity Theory. The work therefore ideas that historically justify the purpose of science education at school level. This analysis led us to four main categories of reasons for the importance of education sciences i) Humanists: facing the ability to place the subject in a technical-scientific universe and use science to decode their world, ii) Social: allow use scientific knowledge in daily life to improve the general living conditions. iii) Economic: Science Education as required to ensure the participation of citizens in the production in the industrialized world. iv) Policy: Science Education as a possibility to contribute to citizens so they can act critically in decision-making and debate on issues of social relevance involving science and technology. These justifications featuring historical concerns present in the literature, some more than a century, strengthening the construction of our category as Significance Objective. With the analysis of these categories, we draw attention to its importance for young people closer to science in school, thus reinforcing the need to address this issue in teacher education, since not everyone is prepared for, or do not prioritize, show young people the importance of learning science.

KEYWORDS: Activity Theory, Meaning Objective, justifications for Science Education

INTRODUÇÃO

É bastante comum educadores em ciências enfrentarem em sala de aula, o desafio de justificar para os alunos a necessidade e a relevância de se aprender ciências, em particular disciplinas como Física, Química e Biologia. Não são raras as vezes que os professores se deparam com questionamentos de seus alunos sobre a utilidade e a razão da obrigatoriedade dessas disciplinas, principalmente quando não se tem intenção de seguir carreiras científicas ou tecnológicas.

Obviamente as razões para a aprendizagem de ciências e sua estabilidade no currículo escolar estão plenamente justificadas e fundamentadas na literatura da área de Ensino de Ciências. Esse trabalho mostra a relevância e a amplitude das justificativas empregadas pela comunidade de educadores em Ciências, por meio de uma revisão e sínteses dessas, em categorias de significação objetiva. Por outro lado releva objetivos bastante complexos e que não são compreendidos facilmente por professores de ciências e seus alunos. Muitas vezes a ciência parece ser assumida na educação como algo que se justifica como finalidade em si. No entanto, a ciência não pode ser ensinada finalidade justificada em si mesma, mas deve fazer sentido aos estudantes, sob pena de não atenderem aos objetivos do Ensino de Ciências no Ensino Médio.

Para pesquisadores e parte dos professores de ciências, incluindo Física, Química e Biologia, as justificativas para se aprender ciências parecem tão óbvias que não aparecem manifestações de preocupação com os sentidos que essa aprendizagem pode assumir, ou nunca assumir para os alunos de Ensino Médio. Trata-se de algo que está resolvido teoricamente e na literatura especializada, mas desafia os professores permanentemente: a atenção, a motivação e o interesse dos jovens para aprender ciências, no caso dessa proposta, em particular, para aprender Física. Isso se torna mais grave quando a incompreensão dos significados se perpetua na prática docente, ou quando o professor assume que essa justificativa não é necessária aos jovens, ou ainda a considera, já dada.

Essa situação de incompreensão ou falta de fundamentos para se justificar a

aprendizagem de ciências gera como efeito processos de ensino e aprendizagem alienados e alienantes (no sentido marxista do termo), produzindo um afastamento dos jovens da ciência tanto no Ensino Médio, quanto em outras etapas da Educação Básica e também um afastamento do interesse pelas carreiras científicas e atividade docente nas áreas das ciências. Nossa hipótese é que a não justificativa da relevância da aprendizagem de ciências contribui com a frustração do interesse dos jovens por ciências, justamente quando se reúne elementos para aproveitá-lo em uma situação educacional formal.

Uma comparação entre as justificativas, para a importância da aprendizagem de Física ou de ciências, disponíveis na literatura especializada e aquelas apresentadas por professores do Ensino Médio, parece ser relevante. A importância dessa análise surge de dois pontos distintos, mas convergentes, a importância de se conhecer a singularidade do saber escolar e a constituição da consciência do professor.

O primeiro ponto surge da consideração de uma das premissas básicas da Educação Escolar: ao se buscar transformações em contextos escolares, é preciso estar atento para não ignorar a singularidade do saber escolar e seu contexto, do qual o professor é sujeito central, juntamente com o aluno (CHARLOT, 2007). O segundo ponto relevante dessa análise surge das relações entre as justificativas para a Educação Científica, disponíveis na literatura e aquelas apresentadas pelos professores. A partir da Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1979), que será brevemente apresentada a seguir, tais relações nos relevam características da consciência do professor sobre a importância do seu trabalho e do que ensina revelando aspectos da sua motivação ligados ao conhecimento e seus vínculos com funções sociais.

PROPÓSITO

Nosso objetivo central neste texto é apresentar uma síntese da comparação entre as justificativas para a Educação Científica apresentada na literatura da área e amplamente compartilhada pela comunidade de pesquisadores, com justificativas que professores de Física apresentam de maneira formal, portanto refletida. Tal análise comparativa estaria desprovida de sentido se não tiver seus resultados interpretados à luz de um referencial teórico que nos permita, em algum nível, compreender as razões pelas quais possam existir coincidência ou divergência entre as justificativas e metas existentes na literatura e aquelas apresentadas pelos professores. Uma interpretação a partir da Teoria da Atividade da Psicologia Histórico-Cultural, que tem ALEKSEI N. LEONTIEV (1903-1979) como um expoente, nos fornecerá uma análise que reflete a relação do sujeito com a sua realidade externa. Nas palavras de outro importante autor nesse campo: “[...] a concepção materialista dialética da atividade [Teoria da Atividade] reflete a relação entre o sujeito humano como ser social e a realidade externa em uma relação mediatizada pelo processo de transformação desta realidade externa” (DAVIDOV, 1988, p. 9). O esquema a seguir ilustra essa ferramenta de análise que utilizamos para comparar o que a literatura da área de Ensino de ciências traz com as concepções dos professores e obter as categorias finais de sentido para o Ensino de Física.

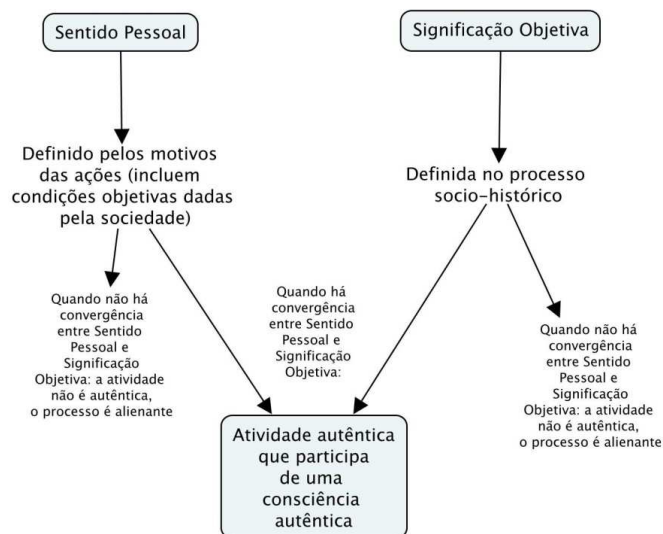


FIGURA 1. Esquematização da Teoria da Atividade de Leontiev (1979).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa desenvolvida foi um estudo de caso a partir de questionários respondidos por um grupo de professores da rede pública (público específico, recorte que se enquadra como um caso). Segundo TRIVIÑOS (1997), o estudo de caso permite obter uma análise qualitativa sobre aspectos relevantes da interação entre sujeitos em contextos educacionais ou situações específicas. Para TRIVIÑOS (1997, pp. 133-134), o estudo de caso, precisa levar em conta a abrangência e complexidade do caso que se pretende analisar, procurando não ser muito reduzido e procurando contribuir na medida em que se vale ou dispõe de possibilidades de estudos de caso comparativos. Isso, segundo o autor, pode contribuir com o avanço da área e aumentar a relevância do estudo do caso em questão.

Consideramos importante discorrermos brevemente sobre a forma e os procedimentos de coleta de dados, bem como a metodologia específica para investigar as justificativas para o Ensino de Física.

Uma vez que nosso objetivo não tem foco em analisar narrativas individuais, mas os sentidos (relação entre significação social e sentido pessoal, em LEONTIEV, 1979) que se atribuem e se estabelecem para o Ensino de Física no Ensino Médio, no trabalho pedagógico do professor, o foco está, portanto, numa narrativa coletiva que busca avaliar concepções de professores comparativamente à literatura especializada.

Nossos resultados são frutos de respostas a um questionário inicial, que permitiu uma visão geral do problema e permitiu fundamentar empiricamente a convergência ou divergência, dos professores com relação a literatura especializada no que concerne a justificativas para a aprendizagem de Física. Os resultados obtidos foram vistos tendo como parâmetro os objetivos da Educação Científica preconizados na literatura especializada. O referencial teórico da teoria da atividade (LEONTIEV, 1979), especificamente as categorias significação social e sentido pessoal permitiu localizar fragilidades e potencialidades estabelecidas no sentido da aprendizagem de Física, a partir das respostas dos professores. Este questionário foi aplicado, para este trabalho em um público selecionado, mas futuramente será

aplicado em uma base mais ampla (todas as escolas de Ensino Médio) através de uma versão on-line, utilizando formulários eletrônicos enviados por e-mail a professores com os quais mantivemos contato.

As questões do questionário envolviam três perguntas uma indagando sobre as justificativas dadas pelos professores aos seus alunos normalmente em sala de aula, outra em que indagávamos sobre quais justificativas o professor conhece e uma terceira indagando como o professor articula as justificativas para a aprendizagem de Física aos contextos de ensino de conteúdos.

A partir dos dados obtidos com o questionário e da revisão de literatura sobre os objetivos e justificativas para o Ensino de Ciências, obtemos as categorias de justificativa para o Ensino de Física, tecido a partir de elementos empíricos (respostas dos professores) e teóricos, estabelecidos na literatura.

As análises foram desenvolvidas por meio de categorizações buscando obter de forma característica as categorias da Teoria da Atividade (Significação Objetiva e Sentido Pessoal). Tal análise contou com apoio do software de análise qualitativa WebQDA, como ferramenta de organização dos dados.

Neste texto, não temos a intenção de entregar uma análise completa do estudo de caso, mas sim uma breve reunião da revisão de literatura que representaram de forma significativa a posição dos professores de Física que responderam ao questionário, frente às justificativas dadas aos seus alunos para aprenderem Física. Com a revisão de literatura esperamos concluir com êxito essa etapa, parte de uma pesquisa mais ampla, que é a construção da categoria Significação Objetiva da Teoria da Atividade de LEONTIEV (1978).

Na seleção de Textos, documentos oficiais internacionais brasileiros não foram envolvidos diretamente para análise uma vez que nosso foco recai sobre a literatura da área e a posição dos professores. Cabe considerar que as questões que envolvem justificativas para a Educação Científica existentes em tais documentos estão presentes, ainda que indiretamente, na literatura especializada.

Foram três critérios de seleção dos textos para constituição da categoria Significação Objetiva: 1) envolver textos que sistematizam de forma direta e bastante geral tais justificativas seja em forma de objetivos/metasp ou enquanto justificativas para a relevância da aprendizagem de ciências em um contexto de Educação Científica. 2) textos conhecidos e citados em outros trabalhos no Brasil, 3) conter termos e referências aos objetivos/metasp ou justificativas para a Educação Científica. Na medida em que a sobreposição de justificativas para Educação Científica surgiam, indicando uma saturação das informações, a seleção de textos foi concluída. Tal saturação ocorreu quando tínhamos analisado ainda uma quantidade pequena de textos, indicando amplo consenso na literatura, acerca das justificativas para se aprender ciências.

Embora a quantidade de textos utilizados não tenha sido grande, ela reuniu ideias que se sobrepõe, se repetem nos textos, revelando concordância sobre essas justificativas para a Educação científica e indicando saturação. Além disso, o objetivo nesse caso, não foi esgotar a discussão de metas e justificativas para a Educação Científica, mas sim constituir de forma segura e fidedigna a categoria Significação Objetiva necessária para a análise das posições dos professores mediante a Teoria da Atividade de LEONTIEV (1978). Essa constituição de categoria é possível na medida em que assumimos as sínteses das justificativas como a posição oficial de uma comunidade de pesquisadores e professores que buscam reverberação com o processo sócio-histórico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme mencionado em objetivos, apresentamos a seguir, uma síntese da comparação entre as justificativas para a Educação Científica apresentada na literatura da área e amplamente compartilhada pela comunidade de pesquisadores, com justificativas que professores de Física apresentaram em um questionário desenvolvido para essa finalidade. Nesse sentido ressaltamos e trouxemos aqui, pontos em comum entre a literatura e professores de Física e nesse sentido os tópicos apresentados a seguir são a síntese dessa análise comparativa, já incorporando o posicionamento convergente dos professores que responderam ao questionário. Ou seja, às discussões das categorias já incluímos as concepções apresentadas pelos professores nos questionários, que foram um total de oito professores que responderam efetivamente.

Passemos a caracterização das significações objetivas obtidas, nas quatro categorias resultantes do processo de pesquisa (questionário aos professores e revisão da literatura).

Justificativa de Natureza Humanista:

Nesta categoria, FOUREZ (2003) nos apresenta amplos objetivos ou justificativas para a Educação Científica. Segundo Fourez, os objetivos humanistas estão voltados para a capacidade de situar os sujeitos em um universo técnico-científico e também a utilizar as ciências para decodificar seu mundo, afim de que se torne menos obscuro. Trata-se ao mesmo tempo de manter sua autonomia crítica na sociedade e ao mesmo tempo familiarizar-se com as grandes ideias provenientes das ciências. PARA FOUREZ (2003) e também para FURIÓ et al., (2001), isso significa participar da cultura do nosso tempo.

GIL-PÉREZ & VILCHES (2005), FOUREZ (2003), FURIÓ et al.,(2001) e DEBOER (2000) apresentam revisões e argumentos nos quais manifestam que ensino das ciências têm sua relevância no currículo escolar, na medida em que é característica marcante do processo sócio-histórico, ou seja, uma parte importante da nossa experiência cultural que deve ser passada de geração em geração, tanto por transformar a relação da humanidade com a natureza quanto as relações internas da sociedade.

DEBOER (2000) articula as justificativas humanísticas da aprendizagem de ciências a três tópicos: “Ensinar e aprender ciências como uma força cultural no mundo contemporâneo”; “Aprender sobre a ciência como um modo particular de examinar o mundo natural” e “Aprender sobre a ciência por seu apelo estético” (DEBOER, 2000, p. 591-593). Esse autor defende que a ciência tem um lugar no currículo escolar em função da sua importância como parte de nossa herança intelectual. Trata-se, segundo esse autor, de uma parte importante da nossa experiência cultural que deve ser passada de geração em geração. Sob este contexto, DEBOER (2000) afirma que os defensores dessa justificativa para o ensino de ciências defendem as ciências como um estudo de natureza cultural, adequado para ensinar tanto sobre o desenvolvimento histórico das ideias científicas, bem como os entendimentos atuais da ciência.

Enquanto um estudo de natureza cultural e humanístico, DEBOER (2000)

indica que outro argumento presente na literatura é a concepção de que a ciência é uma maneira particular de ver o mundo natural e por sua influência, os alunos devem ser introduzidos a este modo de pensar e aprender a usá-lo por eles mesmos, uma vez que este é um dos mais importantes meios de geração de conhecimento do nosso mundo. Os defensores dessa justificativa, segundo este autor, reconhecem que os alunos também

[...] devem ser capazes de reconhecer quando os métodos da ciência são empregados corretamente por outros e quando eles não são. A validade dos dados, a natureza das provas, objetividade e parcialidade, hesitação e incerteza, e os pressupostos de regularidade e de unidade no mundo natural são conceitos importantes para os alunos a ter em conta. Ao mesmo tempo, os alunos precisam reconhecer os limites da ciência e do poder de outras formas de pensar que também são funcionais no mundo. Há aspectos emocionais e espirituais para a nossa existência que estão fora do domínio da ciência, e a linha entre estes e a natureza do pensamento científico precisa ser planejado de modo que os alunos possam compreender mais plenamente o que é ciência e o que não é ciência (DEBOER, 2000, p. 591).

A dimensão estética da ciência também é reportada amplamente na literatura analisada. DEBOER (2000), FOUREZ (2003) e GIL-PÉREZ & VILCHES (2005), FURIÓ et al., (1998) argumentam, que uma justificativa para o ensino de ciências é que os alunos devem ser introduzidos a este modo de pensar e aprender a usá-lo, uma vez que aprender a ciência traz uma grande quantidade de satisfação pessoal às pessoas. Esses autores utilizam argumentos semelhantes para dizer que existe um forte apelo estético nos fenômenos naturais, em nossa análise está ligada a uma significação objetiva e sentido de caráter humanístico.

DEBOER (2000) considera que nas aulas de Ciências podem ser oferecidas experiências diretas com os fenômenos da natureza em meio a considerações estéticas apresentadas em evidência. “No século XIX, quando estudos naturalísticos eram mais comuns do que são hoje, o ensino da ciência foi frequentemente justificado com base na sua busca da verdade e da beleza na natureza” (DEBOER, 2000, p. 592).

Justificativa de Natureza Social:

Nesta categoria de significação objetiva, mais uma vez corroborada pelos professores que responderam ao questionário, DEBOER (2000), FOUREZ (2003) e GIL-PÉREZ & VILCHES (2005), trazem na pauta da defesa de uma educação científica a atenção para a necessidade fundamental das aulas de ciências conectarem os temas científicos com a vida do estudante. Os conceitos e princípios da ciência podem ser selecionados e instruídos de tal maneira que os alunos vejam as aplicações da ciência em suas vidas diárias. Para GIL-PÉREZ & VILCHES (2005), uma “alfabetização científica prática”, pode permitir-se utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições gerais de vida, o conhecimento de nós mesmos, etc.

Nessa segunda categoria, FOUREZ (2003) justifica uma educação científica ampla, para todos, tendo em vista seu potencial de “[...] diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecno-ciências, ajudar as pessoas a se organizar e dar-lhes os meios para participar de debates democráticos que exigem

conhecimentos e um senso crítico [...]” (FOUREZ, 2003, p.114).

CACHAPUZ (2005) também destaca a relevância da aprendizagem de ciências na configuração social, principalmente quando relacionada à compreensão da natureza da ciência e seu significado no contexto científico e tecnológico. Na mesma linha argumentativa, FURIÓ et al., (2001), obtém como resultado de sua revisão crítica que ter uma alfabetização científica, significa, por outro lado, que a grande maioria da população acesse conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para desenvolver-se na vida diária, no seu cotidiano. Trata-se desde poder resolver problemas de saúde e necessidades básicas de sobrevivência, até a tornar-se conscientes das complexas relações entre ciência tecnologia e sociedade. Trata-se em última análise de entender sobre as aplicações tecnológicas, a produção de energia mediante o uso de combustíveis fósseis, resíduos contaminantes para o ar, água e os seres vivos, resíduos radiativos e sua atividade durante décadas ou que determinadas doses de alguns produtos químicos no ambiente podem ser prejudiciais para os seres vivos. E esses são todos temas que dizem respeito ao contexto social imediato das pessoas.

Na revisão histórica de DEBOER (2000), este autor encontra reiteradamente defesas para a educação científica a partir do ponto de vista de que aprender sobre a ciência é importante, pois encontra aplicação direta na vida cotidiana. O excerto a seguir esclarece a Significação considerada na sua revisão de metas para a Educação Científica.

Uma compreensão de coisas como atrito, luz, eletricidade, calor, evaporação e condensação, nutrição de plantas, anatomia e fisiologia humana, a saúde e a doença, a fotossíntese, metabolismo e microbiologia, tudo contribui para uma experiência mais informada e inteligente com o mundo natural. Este tem sido um objetivo particular do ensino de ciências, pelo menos, desde os primeiros anos do século XX e foi um marco da educação na Era Progressista (DEBOER, 2000, p. 592).

Justificativa Econômica:

Nas justificativas de ordem econômica, categoria em que os professores foram menos completos em suas concepções, encontramos em FOUREZ (2003) apresenta-a como necessária para garantir a participação dos cidadãos na produção no mundo industrializado e como meio para potencializar o desempenho econômico da sociedade que é favorecido pelo emprego de ciência e tecnologia. FOUREZ acrescenta ainda que “[...] a isto se acrescenta a promoção de vocações científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas” (FOUREZ, 2003, p. 114).

FURIÓ et al., (2001) indicam que, em sua revisão, realizadas com professores de ciências, maior parte colocam objetivos e justificativas para a Educação Científica, de natureza propedêutica como foco principal nas finalidades de natureza econômica.

As justificativas de ordem econômica se desdobram em preparação para o Mundo do Trabalho (de modo mais geral), preparação de quadros de futuros cientistas e técnicos (carreiras científicas) e acrescenta-se ainda a necessidade de se formar uma visão de tecnologia que sirva ao modelo de desenvolvimento vigente.

Encontramos na literatura e também nas respostas dos professores, as justificativas segundo as quais o estudo de ciências pode proporcionar aos alunos conhecimentos e habilidades que são úteis para o mundo do trabalho e que irão melhorar as suas perspectivas de emprego em longo prazo, o que também implica na produção de riquezas, assim como pode ser útil para diminuir as desigualdades

de natureza econômicas. (FOUREZ, 2003; FURIÓ et al., ; 2001 e DEBOER, 2000).

Considerando quantidades, as justificativas de ordem econômica são as mais encontradas na revisão de DEBOER (2000). Segundo a revisão desse autor, têm-se defendido a Educação Científica, enfatizando que aulas de Ciências devem dar aos alunos os conhecimentos e habilidades que são úteis para o mundo do trabalho ampliando e melhorando suas perspectivas de emprego em longo prazo em um mundo onde a ciência e a tecnologia desempenham um papel preponderante. Além disso, defende-se que a ciência pode proporcionar aos alunos consciência e interesse por carreiras relacionadas com a ciência e uma oportunidade para um estudo mais aprofundado, que pode levar a uma carreira como cientista. Segundo DEBOER (2000), a relação entre o estudo das ciências e a obtenção de empregos técnicos bem sucedidos é um ponto de defesa da Educação Científica que têm sido utilizadas muitas vezes desde o século XIX. Nesse sentido, soma-se na análise de DEBOER (2000), a justificativa para a Educação Científica segundo a qual a compreensão entre as relações entre ciência e tecnologia precisam ser clarificadas, o que não têm ocorrido plenamente. Tal clarificação, segundo este autor é fundamental para que os alunos compreendam como se dá a passagem das ideias das ciências para contextos práticos. Esta visão está, pois também dentro de um viés econômico da Educação Científica.

DEBOER (2000) ainda encontrou ampla defesa da Educação Científica na literatura, enquanto forma de preparar cidadãos que têm afinidade com a ciência, enquanto signatários dela. Trata-se da defesa de uma maior valorização da ciência e seus métodos enquanto força produtiva progressiva para a humanidade. Sobre esta justificativa, Deboer alerta ainda para o risco da visão unilateral que vê a ciência como força que serve somente para o bem, incorrendo em uma visão distorcida da ciência ou a considerando neutra.

Justificativas de Natureza Política:

Nessa categoria de Significação Objetiva, mais uma vez presentes nas respostas dos professores, encontramos nas revisões desenvolvidas por DEBOER (2000), GIL-PÉREZ & VILCHES (2005), FURIÓ et al., (2001) e FOUREZ (2003) a justificativa da Educação Científica como possibilidade de contribuir com os cidadãos para que possam atuar de forma crítica nas tomadas de decisões e debater sobre assuntos de relevância social que envolvam a ciência e tecnologia.

Na revisão de FURIÓ et al., (2001) realizada junto a professores, a Educação Científica em função de permitir uma compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as utilidades da ciência quanto as limitações e as consequências negativas do seu desenvolvimento.

CACHAPUZ (2005) menciona uma “Alfabetização científica cívica”, para que todas as pessoas possam intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas. Trata-se de um processo entendido como uma participação coletiva na solução dos problemas com que se enfrenta a sociedade da qual fazem parte.

Em sua revisão, DEBOER (2000, p. 592-593) apresenta duas justificativas de dimensão política para a Educação Científica: “Preparar os alunos para serem cidadãos informados e possam fundamentar suas escolhas e decisões” e “Compreender relatórios e discussões de ciência que aparecem na mídia e em contextos populares”.

Segundo este autor é frequente se utilizar o argumento de que as pessoas

precisam saber analisar situações que envolvem a ciência e o rumo das decisões que envolvem a si e outros.

Perguntas sobre os alimentos geneticamente modificados, aquecimento global, as usinas nucleares, aquecimento global, fluoretação da água, de conservação de energia nos confrontam todos os dias. Os cidadãos precisam ter consciência dessas questões, a compreensão da forma como as decisões relativas a eles são feitas na sociedade, e as habilidades necessárias para investigá-los por conta própria, para que possam de forma inteligente interferir na política que afeta a eles e suas comunidades. O sucesso de uma sociedade democrática depende da participação dos cidadãos deste tipo (DEBOER, 2000, p. 593).

DEBOER (2000, p. 592) soma a essa justificativa a necessidade dos indivíduos de ler e compreender criticamente as informações científicas na mídia e em outros meios que as divulguem, acompanhando as discussões que têm a ver com a ética na ciência e se comunicar uns com os outros sobre o que foi lido ou ouvido.

Consideramos importante destacar que o trabalho *Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform* de DEBOER (2000), na medida em que possui abrangência histórica, contribuiu de forma destacada para a constituição da categoria Significação Objetiva, neste estudo. Outro ponto relevante é que não encontramos justificativas ou metas que não tenham sido também contempladas em DEBOER (2000), o que indica que seus resultados são significativamente amplos. Porém, FOUREZ (2003) apresentou enunciados mais gerais de modo a contemplar as mesmas justificativas de DEBOER (2000), em quatro categorias: Justificativa humanista, social, econômica e política. Tais categorias de justificativas de FOUREZ (2003) também contemplam aquelas apresentadas por FURIÓ et al., (2001) e CACHAPUZ et al., (2005).

Em nossa análise comparativa, os professores apresentaram justificativas adequadas para o Ensino de Ciências, contemplando as principais justificativas e metas proclamadas na literatura especializada dessa área. No caso específico das oito respostas que obtivemos, evidenciamos que não há divergência significativa entre a literatura especializada e as concepções dos professores, em se tratando de construção de justificativas para o convencer os alunos da importância de se aprender Física ou ciências em geral. Considerando as categorias da teoria da atividade (ver figura 1), podemos concluir que os que responderam ao questionário manifestaram um sentido pessoal coerente com a significação objetiva, ou seja, manifestaram uma consciência da sua atividade de ensinar Física, coerente com o que objetivamente outros esperam dela, nesse caso, a significação objetiva presente na literatura especializada, analisada aqui.

CONCLUSÃO

A teoria da atividade de Leontiev nos esclarece que para haver uma Atividade Autêntica as Categorias de Significação Objetiva e Sentido Pessoal devem convergir para a mesma direção correndo o risco, caso ocorra o contrário, desta atividade perder autenticidade e se tornar uma atividade alienada e alienante. Aumenta assim

a importância das justificativas dos professores para o ensino de Ciências, pois tais justificativas podem ajudar estabelecer o vínculo entre as categorias de Significação Objetiva e Sentido pessoal dos alunos.

Há a necessidade de se obter um diagnóstico aprofundado investigando a relação da motivação dos alunos para a aprendizagem em função das justificativas e sentidos ao conhecimento, que os professores tentam estabelecer no processo de ensinar. Nesse contexto, parece importante aprofundar estudos sobre a categoria Sentido Pessoal de dois importantes atores no processo de ensino e aprendizagem de ciências: i) professores; ii) alunos.

Nossos resultados indicam coerência entre as concepções dos professores de Física (no caso dos que responderam ao questionário) e o que defende amplamente a literatura da área de Ensino de Ciências. Não obstante, dada a complexidade dessas categorias, chamamos a atenção para a sua importância para aproximar os jovens da ciência, na escola, reforçando assim a necessidade de abordar tal tema na formação de professores, uma vez que nem todos podem estar preparados para priorizar e mostrar, aos jovens, a importância de se aprender ciências.

REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, A.; et al. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CHARLOT, B. **Relação como saber, formação de professores e globalização: Questões para a educação hoje.** Sandra Logueiro (trad). Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAVYDOV, V. V. **Problems of developmental teaching. The experience of theoretical and experimental psychological research. The basic concept of contemporary psychology;** cap. 2 – Problems of children's mental development. Soviet Education, New York, aug, 1988.

DEBOER, G.E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationships to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6 p. 582-601, 2000.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências? Investigações em Ensino de Ciências.** Porto Alegre: UFRGS, v8. n. 2, pp. 109-123, 2003.

FURIÓ, C.; VILCHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. Finalidades de la Enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? **Enseñanza de las ciencias** v.19, n. 3, 2001.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Importância da Educação Científica na sociedade Actual. In: CACHAPUZ, A., et al (org). **A necessária Renovação do Ensino de Ciências.** São Paulo, Cortez, 2005.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Livros Horizonte, 19789.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa

qualitativa em educação. São Paulo, Atlas, 1987. 175p.