Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e interações discursivas: problematização e construções conjuntas

Science, technology, society and environment and discursive interactions: problem-posing and joint constructions

Profa. Ana Maria Teixeira[1]
Profa. Dra. Noemi Sutil[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, analisboa76@gmail.com; noemisutil@utfpr.edu.br

Submetido em 15/03/2016
Revisado em 07/04/2016
Aprovado em 24/05/2016

Resumo: Neste trabalho, são apresentadas considerações sobre proposta educacional para abordagem de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, com fundamentos na teoria do agir comunicativo, de Jürgen Habermas. Os dados apresentados foram constituídos por meio de gravações em áudio e analisados considerando o estudo de textos e discursos argumentativos. Podem ser destacadas possibilidades formativas concernentes ao envolvimento dos sujeitos em problematização e proposição de alternativas.
Palavras chave: Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Agir comunicativo. Argumentação.

Abstract: In this work, it is presented considerations about educational proposal to the approach of the relations among science, technology, society and environment, with basis on the assumptions of the communicative action theory, by Jürgen Habermas. Data were constituted by audio records and analyzed considering the study of texts and argumentative discourses. It can be highlighted formative possibilities concerning the involvement of the subjects in problem-posing and proposition of alternatives.
Keywords: Science, technology, society and environment. Communicative action. Argumentation.

Introdução

Entre os desafios para a educação em ciências, pode-se apontar o enfrentamento da dicotomia entre aspectos humanísticos e cognitivos nos processos de ensino e aprendizagem. Por outro lado, em cenário de conflitos envolvendo as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, a educação em ciências remete à formação de sujeitos para a convivência dialógica e democrática. Contudo, essas interações de sujeitos perpassam domínios específicos e demandam a ruptura com formas de pensar, apropriação de estruturas sintáticas e semânticas e análise de processos de constituição de regulamentações e de estabilização de conhecimentos científicos; envolve, ainda, mudança de atitudes. Essa formação remete à problematização e construção conjunta.

Nesse sentido, neste trabalho, são apresentadas considerações sobre proposta educacional, com fundamentos na teoria do agir comunicativo, de Jürgen Habermas. As análises apresentadas se referem a atividades educacionais com ênfase em processos de problematização, agregando perspectivas local, nacional e internacional, envolvendo consumo e geração de energia elétrica. As atividades educacionais foram desenvolvidas com estudantes de 9º ano de Ensino Fundamental, em escola pública paranaense.

Dessa forma, este trabalho se encontra organizado com o detalhamento de pressupostos da teoria do agir comunicativo, seguido pela interpretação desses pressupostos para a educação em ciências, com a abordagem de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. A seguir, são apresentados procedimentos metodológicos e a análise das atividades educacionais desenvolvidas. Por fim, são destacados contribuições e desafios para a abordagem de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, com fundamentos na teoria do agir comunicativo, na educação em ciências.

Teoria do agir comunicativo

Essa formação de sujeitos para a convivência dialógica e democrática, que pode ser associada aos objetivos da educação em ciências, demanda o questionamento do termo "formação". Neste trabalho, propõe-se compreender esse termo conforme a teoria do agir comunicativo, explicitada pelo filósofo alemão Jürgen Habermas. Formação, em perspectiva da teoria do agir comunicativo, relaciona-se com "entendimento" e "acordo".

> "Entendimento" (*Verständigung*) significa a união dos participantes da comunicação sobre a validade de uma exteriorização; ao passo que "acordo" ou "consenso" (*Einverständnis*) tem a ver com o reconhecimento intersubjetivo da pretensão de validade que o falante une a uma exteriorização (Habermas, 2012b, p. 221, grifos do autor).

O que significa o termo "entendimento" nessa proposta habermasiana? Entendimento se refere ao processo de envolvimento em problematização, ou questionamento, e construção conjunta, para a convivência dialógica e democrática. Nesse processo, contudo, exige-se que exista a argumentação livre de coerção, em que todos os sujeitos possam expressar e defender livremente seus pontos de vista, bem como apoiar ou criticar as expressões dos demais participantes envolvidos em ações de comunicação.

O que significa o termo "acordo" na proposta habermasiana? Acordo se refere a essas construções conjuntas, que são elaboradas nesses processos de entendimento. Essas construções conjuntas se relacionam com quatro domínios, ou âmbitos específicos: explicativo, objetivo, social e subjetivo.

Nesses processos de entendimento e acordo, a linguagem adquire caráter essencial e se configura como meio de coordenação das ações. Nesse sentido, os participantes da comunicação realizam "atos de fala". As expressões dos participantes são analisadas, criticadas e reconhecidas pelos outros sujeitos conforme seus fundamentos. Esses fundamentos das expressões dos sujeitos

são as pretensões de validade, que possuem características específicas, dependendo do âmbito a que se referem.

Por exemplo, se um indivíduo expressa que um conhecimento científico estabilizado deveria perder o seu caráter estável e voltar ao espaço das controvérsias (ou, ao debate pela comunidade científica), os processos de problematização e construção conjunta se situam em âmbito objetivo. Destaca-se, nessa situação, a compreensão de conhecimento científico como estável, ou seja, fora do centro das controvérsias (Latour, 2000). Dessa forma, o âmbito objetivo se associa às concepções, saberes e conhecimentos estabilizados. Nesse âmbito, as expressões dos sujeitos envolvem pretensão de validade de "verdade".

O âmbito social se relaciona com as regulamentações necessárias às interações sociais. Nesse âmbito, as expressões dos sujeitos se referem à pretensão de validade de "acerto", de adequação às normas; esses indivíduos questionam e elaboram regras.

O âmbito subjetivo agrega os padrões valorativos, sentimentos e atitudes. As expressões dos sujeitos envolvem a sinceridade dos participantes na discussão. A esse âmbito, relaciona-se a pretensão de validade de "veracidade".

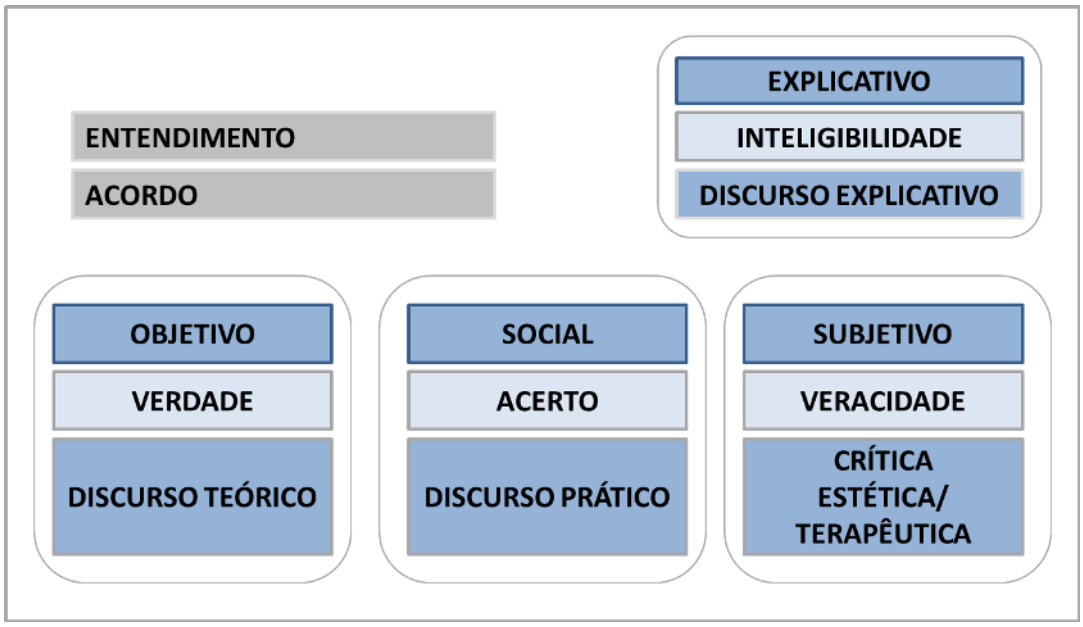
As ações nesses três âmbitos, contudo, envolvem aspectos sintáticos e semânticos da linguagem. Em relação a esses aspectos sintáticos e semânticos, de estruturas linguísticas e significados, associa-se uma pretensão de validade de inteligibilidade, em âmbito explicativo. Por exemplo, se um dos participantes da discussão apresenta expressões, em um idioma desconhecido aos demais sujeitos, existe um problema de inteligibilidade. Nesse sentido, seria necessária a apropriação de linguagem. A apropriação de linguagem, todavia, de acordo com Ausubel et al. (1980), envolve a aprendizagem de conceitos.

Quando existe a necessidade de questionamento em um desses quatro âmbitos, com a problematização de aspectos específicos, tem-se estado de "discurso" ou "crítica", em que essas pretensões de validade são explicitadas,

em direcionamento de construção conjunta. O "discurso teórico" envolve o âmbito objetivo, com o questionamento de concepções, saberes e conhecimentos estabilizados. O "discurso prático" se refere ao âmbito social, com o questionamento das regras de interação. A "crítica estética" e a "crítica terapêutica" se relacionam com o âmbito subjetivo. Em relação à crítica estética, são questionados padrões valorativos. Em relação à crítica terapêutica, a sinceridade dos sujeitos nas expressões e atitudes se torna elemento de questionamento. No "discurso explicativo", existe o questionamento de aspectos sintáticos e semânticos, por exemplo, quando um sujeito explicita que não reconhece o significado de um termo ou pergunta o que o falante quer dizer com uma determinada frase.

Na figura 1, a seguir, esses âmbitos, pretensões de validade e discursos/críticas se encontram inter-relacionados.

Figura 1: Teoria do agir comunicativo. Âmbitos, pretensões de validade e discursos/críticas.



Fonte: autores (adaptado de Habermas, 2012a, 2012b).

Essa proposta formativa de sujeitos pode ser associada ao ensino de ciências, em abordagem de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, conforme explicitado a seguir.

Abordagem de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e a teoria do agir comunicativo

Zoller (1992) relaciona a educação em ciências com a abordagem de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, o que demanda:

> […] olhar para um problema e suas implicações e reconhecê-lo como um problema, enxergar seu núcleo factual de conhecimentos e conceitos envolvidos, e apreciar a significância e o significado de resoluções alternativas. Isso implica resolução de problemas (não resolução de exercícios) para reconhecer/selecionar a informação relevante, avaliar a confiabilidade das fontes usadas e seu grau de preconceito, e para elaborar/planejar procedimentos/estratégias apropriadas para enfrentamento dos problemas. Isso envolve esclarecimento de estruturas de valor/posições e realização de julgamentos de valor (e defesa), realização de escolhas racionais entre alternativas disponíveis, e geração de novas opções. E finalmente, isso significa ação sobre decisão, e tomada de responsabilidade sobre os efeitos (Zoller, 1992, p. 87, tradução nossa).

Nesse sentido, a educação em ciências pode ser associada à formação de sujeitos, para o entendimento e acordo. Essa formação implica o envolvimento em problematização, em argumentação, para a construção conjunta de concepções, saberes e conhecimentos estabilizados, no âmbito objetivo; de regulamentações, no âmbito social; de padrões valorativos e atitudes, no âmbito subjetivo.

Esse envolvimento nos três âmbitos implica, contudo, o compartilhamento de linguagem, que viabilize esses processos de problematização, argumentação e construção conjunta. A instauração de discursos teórico e prático, de críticas estética e terapêutica, relaciona-se com o estabelecimento de discurso explicativo.

Como pode ser compreendido o discurso explicativo habermasiano no âmbito da educação em ciências? Ele pode ser associado à apropriação de conceitos científicos.

Nessa perspectiva, pode se associar a teoria da aprendizagem significativa. Aprendizagem significativa se relaciona com a existência de relações entre conhecimentos prévios, presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, e os novos conteúdos disponibilizados nas ações educativas (Ausubel et al, 1980).

Em relação ao domínio conceitual, Ausubel et al (1980) explicitam três modalidades de aprendizagem: representacional, de conceitos e proposicional. A aprendizagem representacional se relaciona com a aprendizagem de conceitos no sentido de nomear essas conceituações. A aprendizagem proposicional implica a utilização de conceitos em sentenças gramaticais. Proposições de alternativas em âmbitos objetivo, social e subjetivo, implicam a apropriação de conceitos e suas representações, bem como sua utilização na construção de sentenças, de argumentos.

A aprendizagem significativa de conceitos remete ao estabelecimento de relações: entre conceitos, em referência a atributos essenciais desses conceitos; entre conceitos e aspectos contextuais, em associações com domínio empírico-concreto, particularmente em fases iniciais do estudo de uma determinada temática (Ausubel et al, 1980). No que concerne às relações entre conceitos, pode-se exemplificar a aprendizagem do conceito "aceleração", estabelecendo-se associação com o conceito de "velocidade"; é possível aprender com a elaboração de construções abstratas. Nas relações entre conceitos e aspectos contextuais, pode-se citar um processo de ensino e aprendizagem do conceito "gato", por exemplo, em que o animal é levado para a sala de aula para demonstração aos alunos; os estudantes necessitam desse suporte do domínio empírico-concreto.

Ressalta-se, contudo, que a educação científica restrita à apropriação de conceitos se apresenta insuficiente para a formação de sujeitos para o entendimento e acordo. A educação em ciências na perspectiva da teoria do agir comunicativo implica a articulação entre os quatro âmbitos (explicativo, objetivo, social e subjetivo); essa articulação perpassa o estabelecimento de objetivos, conteúdos e atividades educacionais para a problematização, argumentação e construções conjuntas envolvendo as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Em termos de âmbito objetivo, são abordados os aspectos construtivos e as concepções de ciência e tecnologia. Em relação ao âmbito social, são explicitados aspectos de utilização de ciência e tecnologia, bem como as possibilidades de participação pública nesses temas. Em âmbito subjetivo, são destacadas as atitudes de envolvimento em questionamento e proposições de alternativas a questões científico-tecnológicas. A ampliação de âmbito explicativo, conforme já apresentado, envolve a apropriação de linguagem e conceitos, que viabilize a compreensão de aspectos construtivos e de utilização de ciência e tecnologia.

Essa proposta visa à superação da dicotomia entre aspectos cognitivos e humanísticos na educação em ciências. Nesse sentido, neste artigo, apresenta-se especificação de momentos de problematização de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, envolvendo esses quatro âmbitos da teoria habermasiana. A vivência de tais experiências envolve ações educativas de apropriação de conceitos, entretanto, a ênfase de análise se situa nos âmbitos objetivo, social e subjetivo. Essas atividades educacionais se encontram especificadas a seguir.

Procedimentos metodológicos e análise de atividades educacionais

Este trabalho envolve pesquisa qualitativa, com observação participante (Flick, 2009). Nesse processo, o pesquisador realiza observações "a partir de

uma perspectiva de membro, mas deverá, também, influenciar o que é observado graças a sua participação" (Flick, 2009, p. 207).

Destaca-se que esta pesquisa se insere no objetivo de viabilizar a inserção de professores da Educação Básica no espaço de proposições de ações e interpretações sobre educação. Envolve a compreensão de professores como intelectuais transformadores e não técnicos de alto nível. Giroux (1997) critica essa compreensão de formação de docentes como técnicos de alto nível que visa à aplicação coerente de teorias e proposições prescritas. Essa concepção de técnicos de alto nível envolve divisão de trabalho, entre os que elaboram as teorias e as proposições sobre a educação, por um lado, e os demais sujeitos concebidos como meros executores dessas prescrições, por outro lado. A compreensão de docentes como intelectuais transformadores se relaciona com a ideia de que os professores estejam envolvidos na construção e reconstrução de teorias e práticas educacionais, processos que podem ser relacionados à pesquisa educacional.

Nesse sentido, a partir de dificuldades identificadas na apropriação de conceitos sobre geração de energia elétrica e articulação desses conhecimentos com a situação energética brasileira, por um docente da Educação Básica (pesquisador e autor deste trabalho), em sua prática educacional, houve a elaboração da referida proposta educacional, em relação universidade-escola.

Os dados foram constituídos por meio de gravações em áudio das atividades educacionais e análise de dados realizada conforme estudo de textos e discursos argumentativos (Van Eemeren; Grootendorst, 2004).

As atividades educacionais analisadas, neste trabalho, foram desenvolvidas com 23 estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental (7 horas/aula), na disciplina de Ciências, em escola pública paranaense, em 2015.

As análises sobre essas atividades educacionais são apresentadas considerando os eixos: envolvimento em problematização e construção conjunta; articulação entre âmbitos e demanda de discurso explicativo;

proposições envolvendo as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nos exemplares explicitados, os alunos são identificados pela letra A seguida de um número (exemplo: A1) e a docente pela letra P.

Atividade 1: análise de fatura de energia elétrica

Nesta atividade, a docente P solicita aos alunos que verifiquem os valores a serem pagos em fatura de energia elétrica, considerando domínio local. Nos exemplares apresentados no quadro 1, a docente P se insere na instauração de discursos prático e teórico, situando aspectos de problematização na realidade vivencial dos estudantes.

Quadro 1: Ponto de partida de problematização e construções conjuntas: âmbitos social e objetivo. Atividade 1.

Item	Situação explicitada	Âmbitos	Comentários
01	P: Em relação à primeira questão: o consumo de energia aumentou, certo? Aumentou ou não o consumo de energia? [...] Comparando o valor unitário, foi aumentando, no início o valor era quarenta e oito centavos e no final passou a ser sessenta e oito centavos. Aumentou vinte centavos o valor unitário. O que vocês colocaram, por que você acha que a conta de luz aumentou?	Social/ Objetivo	Aspectos de regulamentações e conhecimentos.
02	A8: Os políticos [...].	Social	Aspectos de regulamentações
03	A19: Tá faltando água.	Objetivo	Aspectos de conhecimentos
04	A2: Inflação, aumento de consumo.		

Fonte: Autores.

Na sequência da atividade, houve a demanda pelo estabelecimento de discurso explicativo, concernente a conceitos científicos e respectivas representações, conforme exemplares apresentados no quadro 2.

Quadro 2: Demanda âmbito explicativo. Atividade 1.

Item	Situação explicitada	Âmbitos	Comentários
01	P: Onde é gerado energia [elétrica], o que vocês colocaram?	Objetivo	Aspectos de conhecimentos
02	A2: Usinas hidrelétricas. [...] Energia solar. [...] Energia eólica. [...] Geradores.		
03	P: Geradores, o que é um gerador de energia?	Explicativo	Aspectos conceituais

Fonte: Autores.

A partir dessa demanda pelo discurso explicativo, foram ampliados os elementos para estabelecimento de relações: entre conceitos; entre conceitos e aspectos contextuais. No escopo desses processos de estabelecimento de discursos, na atividade 2, esses elementos de problematização envolvendo a geração e o consumo de energia elétrica foram ampliados, considerando perspectiva nacional, com a exibição do documentário "Belo Monte, o anúncio de uma guerra". Destacam-se, nesse sentido, possibilidades de articulação entre aspectos cognitivos e humanísticos, em que a abordagem de âmbito explicativo esteve envolvida em questionamentos nos âmbitos objetivo e social. As expressões de sujeitos, nessa atividade, perpassaram: concepções, saberes e conhecimentos, no âmbito objetivo; regulamentações, no âmbito social. Em termos do objetivo da proposta educacional, de formação para o entendimento e acordo, verifica-se o envolvimento dos estudantes em ações de comunicação, com atitudes em direção à participação coletiva, que se refere, também, ao âmbito subjetivo.

Atividade 2: análise do documentário "Belo Monte, o anúncio de uma guerra"

Os alunos assistiram ao documentário "Belo Monte, o anúncio de uma guerra" e, a seguir, a docente se inseriu na instauração de discursos teórico e prático. Nesse sentido, alguns exemplares são apresentados no quadro 3.

Quadro 3: Diminuição vazante Rio Xingu. Âmbito objetivo. Atividade 2.

Item	Situação explicitada	Âmbitos	Comentários
01	P: Pessoal, sobre o filme, Rio Xingu, mostrava lá que tinha a Volta Grande do Xingu, vai diminuir a vazante da água. Por que vai diminuir a água do rio? [...] O que vai ser feito com a água?	Objetivo	Aspectos de conhecimentos.
02	A8: Eles iam represar a água em cima e embaixo os índios iam ficar sem água.		
03	P: A represa faz com que diminua a água na parte debaixo do rio, então? Mas tem mais uma causa que faz com que diminua a vazante do rio Xingu, eles vão desviar o rio, não lembram desta informação?		
04	Alunos: nããão!		
05	P: Táh! A principal causa da vazante do rio diminuir seria um canal de 20 km a ser construído que levaria a água para o reservatório da usina. Quais as consequências disso? Da água diminuir?		
06	A8: Ia ficar sem alimento, sem os peixes.		
07	P: Os peixes. Isso, diminui principalmente os peixes que não terão condições ideais de reprodução. No filme os pescadores estavam fazendo protestos.		
08	P: Como que ficam os índios que vivem nesta região onde a água vai diminuir?		
09	P: As tribos provavelmente teriam que mudar de local, diminuindo o peixe vai faltar alimento, neh! Vão ter que procurar outros lugares para viver.		

Fonte: Autores.

A partir de ênfase no âmbito objetivo, os estudantes perpassaram o âmbito social, particularmente no que concerne às regulamentações sobre atingidos por barragens, conforme destacado no quadro 4.

Quadro 4: Atingidos por barragens e consumo de energia elétrica. Âmbitos social e objetivo. Atividade 2.

Item	Situação explicitada	Âmbitos	Comentários
01	P: O presidente da FUNAI [Fundação Nacional do Índio] fala no vídeo que os índios não estão sendo atingidos. Atingidos na interpretação dele é somente quem é alagado. Aquelas casas que serão alagadas que pessoas terão que sair, estes são os atingidos. Mas no filme mostrou ao contrário, os índios serão atingidos, mas não com alagamentos e sim diminuindo a água deles. Na sua opinião, qual a solução para isso?	Social/ Objetivo	Aspectos de conhecimentos e regulamentações.
02	P: No final do vídeo passou notícias sobre apagão, o Brasil está precisando de energia. Qual a solução? O país está precisando de energia. Precisa! Como podemos fazer para resolver isto? Se a hidrelétrica vai atingir índio, vai atingir ribeirinhos, muitas pessoas serão prejudicadas. Qual a solução? Qual sua opinião?	Social	Aspectos de regulamentações.
03	A8: Economizar energia?	Objetivo/ Social	Aspectos de conhecimentos e regulamentações.
04	P: Economizar energia..., certo. Que mais? Assiiim, a maior parte da energia são as empresas que consomem. De repente só nós economizando energia ainda não vamos resolver o problema.		
05	A8: Diminuir o gasto das empresas.		
06	A2: Se as empresas diminuírem o consumo de energia, talvez melhore.		
07	P: Cada um faz a sua parte para economizar?		
08	A2: Sim		

Fonte: Autores.

Nesse processo de instauração de discursos teórico e prático, em algumas citações, emergem demandas pelo discurso explicativo, conforme apresentado nos exemplares do quadro 5.

Quadro 5: Demanda âmbito explicativo. Atividade 2.

Item	Situação explicitada	Âmbitos	Comentários
01	P: Então a alternativa seria investir em outras formas como solar, eólica também? Vocês acham que a eólica vai impactar o ambiente?	Social/ Objetivo	Aspectos de regulamentações e conhecimentos.
02	A22: O que é mesmo energia eólica professora?	Explicativo	Aspectos conceituais

Fonte: Autores.

A seguir, a ênfase se situa no discurso prático, considerando instâncias de constituição de regulamentações. Inicialmente, os alunos identificam o Congresso Nacional brasileiro nesse processo normativo relativo a conflitos envolvendo energia, conforme exemplares ressaltados no quadro 6.

Quadro 6: Congresso Nacional e constituição de regulamentações. Âmbito social. Atividade 2.

Item	Situação explicitada	Âmbitos	Comentários
01	P: Táh! Aquele político, "Nicias" é o nome dele, não dizia o cargo, disse numa entrevista no documentário "não adianta vir movimento ambiental, não adianta vir OEA, que está decidido, já foi decidido, a usina vai sair, quem que manda no Brasil? É o Congresso Nacional, o Congresso Nacional decidiu, pronto, acabou, a usina vai ser construída. Não tem movimento, não adianta os índios se pintarem de vermelho, está decidido".	Social	Aspectos de regulamentações.
02	A19: Para ele está decidido, porque não vai ser ele que vai ser prejudicado pela falta de peixe. Ele deveria pensar mais nas pessoas, só pensou nele. Tipo, eles falam nós vamos construir, será que eles pensaram nas pessoas que serão prejudicadas nisto tudo? Não pensaram.		
03	P: O que faz um político, por exemplo, a gente elege pensando assim, vai me representar, vai defender os meus interesses, daí chega lá e faz tudo ao contrário do que o povo quer. Qual a forma da gente resolver esta situação? A gente acredita, dá o voto de confiança. Daí chega lá o político só defende seus próprios interesses.		
04	A22: Na hora da eleição faz bastante promessa, neh professora!		

Fonte: Autores.

Essas expressões relativas à constituição de direitos perpassam a problematização dos sujeitos envolvidos nesse processo, como nos exemplares do quadro 7.

Quadro 7: Sujeitos envolvidos na constituição de regulamentações. Âmbito social. Atividade 2.

Item	Situação explicitada	Âmbitos	Comentários
01	P: A constituição diz se for utilizar a água e a terra dos índios eles precisam ser ouvidos, "precisam ser consultados" não é só uma conversa. Ah! Vamos escutar os índios falar! O que é ser consultado? Ser consultado é votar, fazer uma votação pra ver se os índios querem ou não. Mas o poder público não arriscou a fazer isto.	Social	Aspectos de regulamentações.
02	A16: Porque sabem que os índios não vão aceitar.		
03	P: Os representantes do poder público falaram que estavam ouvindo os índios, fazendo reunião.		

Fonte: Autores.

Ainda nesse processo de constituição de regulamentações, foram ressaltados interesses internacionais envolvidos na situação, ampliando as instâncias e sujeitos no processo. Foram, ainda, destacados os interesses midiáticos envolvidos na situação.

Na atividade 2, foi possível ampliar as expressões concernentes ao discurso prático nas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nesse sentido, houve ênfase na análise de constituição de regulamentações com a explicitação de diversos pontos de vista e interesses. Essa ênfase no discurso prático, contudo, não inviabilizou a articulação com outros âmbitos; houve o questionamento de concepções, saberes e conhecimentos, âmbito objetivo, e de atitudes, âmbito subjetivo. Ressalta-se que o envolvimento em discurso nesses três âmbitos não prescinde da instauração de discurso explicativo,

necessário à construção de argumentos fundamentados, com proposições envolvendo relações: entre conceitos; entre conceitos e aspectos contextuais.

Novamente, ressaltam-se possibilidades de articulação entre aspectos cognitivos e humanísticos. As ações educativas perpassam os quatro âmbitos da proposta habermasiana (HABERMAS, 2012a, 2012b). Destacam-se, ainda, nessa atividade, atitudes de envolvimento para proposição de alternativas a problemas envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, que se refere às possibilidades de participação pública (ZOLLER, 1992).

Considerações finais

Neste trabalho, discutiu-se proposta educacional para abordagem de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, com fundamentos na teoria do agir comunicativo. Nessa proposta, as metas formativas direcionadas ao entendimento e acordo perpassaram a problematização e a construção conjunta em âmbitos objetivo, social e subjetivo, em referência a âmbito explicativo.

Nos exemplares apresentados, a ênfase se situou no âmbito social, com a apresentação de situações vivenciais em perspectiva local, nacional e global relacionadas à energia elétrica. A constituição de regulamentações foi discutida considerando instâncias e interesses econômicos e políticos, com a identificação de sujeitos envolvidos na situação.

O objetivo das atividades 1 e 2 compreendeu metas formativas relacionadas a essa ênfase no âmbito social. Contudo, existe a demanda por discurso explicativo e teórico em atividades subsequentes, para a elaboração de proposições referentes às situações apresentadas, em processo argumentativo.

Destaca-se a necessidade de investimento em atitudes de envolvimento em problematização e construção conjunta por parte dos estudantes. As expressões desses alunos precisam ser ampliadas em sala de aula. Ressalta-se,

ainda, a necessidade formativa dos professores para a viabilização de situações em sala de aula para a expressão e argumentação desses discentes.

Entretanto, explicita-se a existência de possibilidades de desenvolvimento de ações educativas que articulem os âmbitos, explicativo, objetivo, social e subjetivo, para a superação de dicotomia entre aspectos cognitivos e humanísticos na educação em ciências. Dessa forma, podem ser apontadas possibilidades de formação para o entendimento e acordo, com o envolvimento, questionamento e proposições de alternativas no que concerne aos problemas envolvendo as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Destacam-se, ainda, possibilidades de formação de docentes como intelectuais transformadores, em que professores, a partir de situações de sua prática educacional, envolvem-se em construção de conhecimentos sobre educação.

Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

HABERMAS, J. **Teoria do agir comunicativo I**: racionalidade da ação e racionalização social. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012a.

HABERMAS, J. **Teoria do agir comunicativo II**: sobre a crítica da razão funcionalista. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012b.

LATOUR, B. **Ciência em ação:** como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R.**A systematic theory of argumentation**: the pragma-dialectical approach. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

ZOLLER, U. The Technology/Education Interface: STES Education for All. **Canadian Journal of Education**, v. 1, n. 1, p. 86-91, 1992. Disponível em: <http://www.csse-scee.ca/CJE/Articles/FullText/CJE17-1/CJE17-1-07Zoller.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2016.