

Concepções de estudantes acerca de Ciência, Cientista e suas relações com a sociedade à partir do caso Fosfoetanolamina.

Tiago Coelho de Campos¹ (FM)(PG) * tiagoccampos@yahoo.com.br

Matheus de Sousa Sato² (FM)(PG)

PECIM – Programa Multiunidade em Ensino de Ciências e Matemática - Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). R. Sérgio Buarque de Holanda, 777 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-859

Palavras-Chave: fosfoetanolamina, CTS, questões sócio-científicas

Resumo: Através do caso da Fosfoetanolamina, de grande projeção em 2015, foram elaboradas intervenções em sala de aula e aplicação de um questionário aberto. Procedeu-se a pesquisa através da análise de concepções professadas nas respostas dos estudantes acerca de ciência, cientista, sociedade e da relação entre elas, inspirados em Pérez et al (2001) e Santos & Mortimer (2002). Das respostas depreendeu-se boa parte de concepções distorcidas acerca da ciência, mas em um misto de questionamentos destas mesmas concepções. Neste panorama por vezes controverso, nota-se grande presença de um imaginário popular costumeiramente veiculado em produções culturais/midiáticas, mas promissor para gerar discussões em sala de aula e caminhar rumo a uma melhor compreensão da atividade científica imersa na sociedade.

Introdução

O ensino de Ciências permeia a compreensão das diferentes concepções da mesma. Conhecer como os estudantes concebem o “fazer ciência” permite elencar diferentes visões da epistemologia da ciência, das relações desta com a sociedade e dos cientistas. Conseqüentemente possibilita (re)pensar e (re)estruturar o ensino de conceitos científicos, instigar posições mais críticas em relação a integração da ciência/sociedade, desmistificar representações perpetuadas por diferentes meios midiáticos, refletir o papel do cidadão na avaliação do desenvolvimento científico-tecnológico.

Deve-se ressaltar que as deformações com relação a concepção de ciência são transmitidas na educação científica formal, informal, básica e superior, e explicitar tais deformações possibilita uma aproximação de uma imagem mais correta do trabalho científico (PÉREZ et al., 2001)

A educação baseada na transmissão de conteúdos enciclopédicos torna o ensino monótono, além de (re)produzir concepções distorcidas da ciência e de seus autores. Em meio a esse processo, o aluno ocupa uma posição passiva, acrítica e ahistórica. Em outras palavras, a formação científica muitas vezes não permite adquirir e/ou não transmite uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico, pois os conhecimentos previamente elaborados são transmitidos sem possibilitar que os estudantes tenham oportunidades de explorar atividades sob uma perspectiva investigativa e crítica (PÉREZ et al, 2001).

Em contraponto, a inserção de questões sócio-científicas atuais contribuem para uma percepção dinâmica da ciência, na qual ela é vista como um processo intrínseco das interações humanas e a natureza, ao invés de um produto hirto de poucos gênios. Aspectos éticos do trabalho dos cientistas podem ser trazidos para debate e os cientistas

podem ser vistos como agentes sociais, que interferem e sofrem interferência da sociedade.

Compreender o impacto da ciência e tecnologia na vida pública permite o exercício da cidadania e proporciona o senso de responsabilidade nos alunos para problemas sociais e ambientais (SANTOS & MORTIMER, 2001), além do desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos (solidariedade, fraternidade, compromisso social, reciprocidade e respeito ao próximo e do reconhecimento do potencial de atuar em grupos sociais organizadas) (SANTOS & MORTIMER, 2002).

O presente trabalho traz o caso da fosfoetanolamina, substância defendida por alguns pesquisadores brasileiros no combate ao câncer. Questões jurídicas, científicas, pessoais e econômicas permeiam as discussões sobre seu uso, legalidade, distribuição e eficácia. O fervor midiático que recai sobre os impasses oriundos dos avanços científico-tecnológicos e as questões acima citadas incitam a participação juvenil nesses debates, além de impregnar seus discursos. Revelar inconsistências presentes em tais discursos caracteriza e possibilita elaborar atividades investigativo-críticas, nas quais a ciência não tem fim em si mesma, mas é ferramenta essencial para o posicionamento pessoal, compreensão do contexto e exercício da cidadania. Através de discussões, debates e leituras associadas ao tema, com base em um questionário aberto elenca-se aqui concepções discentes sobre ciência, cientistas e a relação de ambos com a sociedade. Conscientizar-se sobre tais concepções possibilita ao trabalho docente meios de destacar a importância, bem como aplicabilidade dos conhecimentos científicos que permeiam as aulas. Desta forma busca-se aqui apontar concepções discentes deturpadas sobre a ciência a fim de apresentar espaços investigativos-argumentativos nos quais o ensino de química sirva como instrumento para uma percepção mais socialmente integrada entre ciência e sociedade.

Sobre a Atividade

A atividade proposta tem o intuito de enriquecer a atuação didático-pedagógica procurando proporcionar recursos para a elaboração de atividades CTS tendo, neste caso, como ponto de partida notícias atuais que permeiam o cotidiano dos estudantes. Uma grande polêmica que circulava nos meios de comunicação em 2015 foi o caso da Fosfoetanolamina, e esta foi aproveitada em contexto de sala de aula visando maior aprofundamento da problemática. A priori diversas notícias foram disponibilizadas e discutidas em sala e em um momento posterior (uma aula subsequente) os alunos em grupos de 2 a 3 pessoas instigados a buscarem outras fontes responderam ao questionário abaixo, configurado com 2 questões abertas que exigiam dos mesmos um posicionamento pessoal - embasado em suas pesquisas e discussões - quanto as relações entre ciência e sociedade no que se refere a fosfoetanolamina.

1) Está presente no imaginário das pessoas uma visão de que a ciência é uma atividade desenvolvida por gênios que pouco se misturam à sociedade em que vivem, seja no âmbito das relações interpessoais quanto no âmbito de sua atividade. Por exemplo, é muito comum a ideia de que um homem de ciência possui objetivos nobres, não sendo afetado por “coisas mundanas”, colocando os cientistas em um patamar sacro e seu trabalho como isento dos fluxos de interesse da sociedade. De acordo com os fatos citados acima sobre o caso da fosfoetanolamina, reflita e redija um pequeno texto abordando as relações entre ciência e sociedade.

2) *Posicione-se! Qual sua opinião sobre os fatos apresentados no caso da fosfoetanolamina (a atuação dos pesquisadores, a problemática do registro, a distribuição ilegal e prisão de Carlos, o posicionamento dos especialistas,...)? Se dependesse apenas de você, quais seriam os acontecimentos futuros deste caso?*

Sobre o público-alvo

A atividade foi conduzida durante as aulas de Química de três turmas do ensino médio (duas do 2º e uma do 1º ano) de duas escolas particulares da região de Campinas/SP, totalizando 64 alunos e 25 respostas.

Respostas dos estudantes e Discussão

Apesar de nem todas as respostas contemplarem fielmente as perguntas propostas, em decorrência de interpretações diversas, acreditamos que ficam evidentes concepções de ciência, relações entre ciência e sociedade e posicionamentos diante de um caso polêmico e atual. Ao pedir que o estudante se posicione frente a temas sociais que envolvam ciência e tecnologia, fornecendo, claro, elementos para que o faça, estamos valorizando o exercício da cidadania, uma vez que partimos do pressuposto de que toda a sociedade tem direito de participar de decisões que afetem seu futuro, descentrando do modelo de decisões tecnocráticas, conforme afirma Pessoa (2010) em diálogo com diversos autores do movimento CTS/CTSA. Essa abordagem se diferencia do ensino tradicional, focado exclusivamente na aquisição de conteúdos, pois abre um espaço formal para a expressão das opiniões dos estudantes, ao invés de deixá-las ocorrer apenas nos pensamentos de cada um ou em outros momentos informais de seu cotidiano. A escola se reforça, assim, como local de produção de conhecimentos a partir do compartilhamento e discussão de ideias.

Os discursos analisados apresentam grandes contradições em suas falas, refletem um panorama confuso tecido por um misto de concepções paradoxais sobre ciência, dificuldade de compreensão e distanciamento dos discursos populares e midiáticos dos científico-acadêmicos. Tal distanciamento pode ser fruto da própria especialização das ciências, que por seu distanciamento da realidade acaba por delegar a divulgação científica para os meios de comunicação de massa. O modo particular de tecer narrativas desses, que busca atrair o espectador, acarreta a produção de representações muitas vezes equivocadas e espetacularizadas que ajudam a construir o mito da ciência (SIQUEIRA, 1999).

Essas concepções epistemológicas inadequadas ou visões distorcidas são assim definidas por tornarem-se obstáculos na compreensão do desenvolvimento científico e conduzirem a consensos de características e posturas a serem evitadas por gerarem demasiadas simplificações ou deformações. Conhecer esse quadro de inconsistências possibilita não só um ensino mais voltado para o “fazer ciência”, como a alfabetização científica cidadã e a formação inicial de futuros cientistas (PÉREZ et al., 2001). As concepções foram selecionadas e elencadas com base nos relatos diretos sobre o papel dos cientistas e da ciência e sua relação com a sociedade por meio de uma leitura interpretativa das respostas discentes. Segue abaixo uma tabela-resumo das concepções encontradas nas respostas dos estudantes:

Quadro 1. Concepções discentes acerca da ciência e suas relações

Concepções	Exemplos
<p>Conspiração da indústria farmacêutica e/ou governo</p> <p>(grande presença de narrativas míticas/sensacionalistas)</p>	<p>“...Talvez o governo deveria olhar esse caso com um pouco mais de delicadeza.”</p> <p>“É um absurdo deixar que pessoas morram com câncer, simplesmente porque o mesmo gera lucro à indústrias farmacêuticas. Em (Na) minha opinião as indústrias farmacêuticas já tem a cura do câncer a tempo, apenas não a disponibilizam a sociedade...”</p> <p>“A ANVISA também não escapa da culpa, e mostra falta de interesse na coisa.”</p> <p>“...não foi por isso o problema do registro e sim por politicagem e um grande egoísmo...”</p> <p>“...pode sim de certo modo salvar a humanidade do câncer, porém por conta de ‘problemas financeiros’ e uma política egoísta e cruel isso poderá ser apenas uma lembrança...”</p> <p>“...A indústria farmacêutica com apoio do governo, etc, não deixa de forma alguma a ‘cura natural’ com componentes naturais.”</p> <p>“A indústria farmacêutica é um grande negócio que a cada ano, lucra milhões...”</p> <p>“...mas quando colocar pra vender vai quebrar com todas as farmacêutica...talvez um motivo pra a ANVISA não autorizar.”</p> <p>“...como tudo em nosso país, a valorização da vida é desprezível, e certamente não haverá o que fazer para haver a distribuição do medicamento...”</p> <p>“A Indústria farmacêutica...não deseja investir em pesquisas, pois tem lucrado muito com tratamento de radio e quimioterapia...”</p> <p>“...O problema é acima de tudo político, causado pelo mundo capitalista em que vivemos.”</p> <p>“...Mas como no Brasil tudo é muito difícil existe muita burocracia e com isso algumas coisas são feitas na ilegalidade e pessoas são presas sob justificativa de estar agindo errado.”</p> <p>“A questão econômica também foi uma polêmica nesse caso porque as Indústrias farmacêuticas não aceitam um remédio que cure o câncer...”</p>
<p>Ciência</p>	<p>“A ciência está em praticamente tudo.”</p> <p>“...teorias malucas e modo de vida...”</p> <p>“A ciência é uma área muito importante no nosso cotidiano, através dela podemos ter avanços tecnológicos, medicinais e industriais. Ela colabora cada dia mais com novos conhecimentos e inovações...”</p> <p>“...A ciência é algo que pode ser desfrutado por qualquer cidadão e não apenas um gênio...”</p>

	<p>“...a ciência é quem nos promete ajuda em relação a vários problemas do nosso dia-a-dia e futuro.”</p> <p>“...pode sim de certo modo salvar a humanidade...”</p> <p>“A ciência hoje é um grande responsável pelo desenvolvimento e prolongamento dos humanos...”</p> <p>“A ciência trabalha com fatos, erros e acertos eficaz...”</p>
Cientistas	<p>“Atuação dos pesquisadores foi uma ótima, que pode ajudar milhares de pessoa(s)...”</p> <p>“...nem todos os cientistas tem intenções nobres, muitas vezes podem ser influenciados por uma sociedade...”</p> <p>“...As pessoas acreditam bastante em seus professores, cientistas e doutores... Nos dias de hoje já virou uma questão de poder...”</p> <p>“...é preciso ter instrução e estudo para fabricar o ‘remédio’.”</p> <p>“Os pesquisadores sempre buscam soluções para ‘problemas’ que interferem na sociedade...”</p> <p>“As pessoas tímidas tendem a se envolver com tarefas mais complicadas, essas exigem mais tempo e dedicação por parte do indivíduo que deseja se envolver...”</p> <p>“a ciência é para os esforçados...”</p>
Relação ciência/sociedade	<p>“...muitas vezes a sociedade não entende o método científico. Para lidar com isso, é necessário haver comunicação entre o meio científico e a população.”</p> <p>“...nos tornamos dependentes...”</p> <p>“A ciência é mais presente na sociedade do que percebemos...quando um não é aprovado pela ciência (ex: fosfoetanolamina) isso afeta diretamente a sociedade, já que poderia ajudar no combate de alguma doença não é utilizado por falta dessa aprovação...”</p> <p>“A sociedade hoje não vive sem química, pois tudo que temos tem química. A química é uma necessidade para o ser humano...”</p> <p>“...a ciência não prioriza a saúde de sua sociedade e sim o dinheiro que irá ganhar com isso...”</p> <p>“No mundo de hoje nenhuma cura atrai o financiamento das ciências...”</p> <p>“...a sociedade queria se sobrepor a ciência. E a ciência não deixa isso acontecer...”</p> <p>“...a ciência não se envolve com a sociedade...”</p> <p>“...a ciência é importante para a sociedade, mas não ao ponto de achar que são superiores.”</p>

Dificuldade de diálogo

A dificuldade de diálogo entre ciência e sociedade é ressaltada por alguns alunos. Questões como problemas de comunicação e incompreensão do método científico demonstram não só um déficit na formação dos adolescentes no que tange ao entendimento do fazer ciência, mas também reforça um distanciamento entre sociedade e academia. Destaca-se abaixo algumas citações que exemplificam concepções dos estudantes quanto a comunicabilidade entre sociedade e ciência:

- “Apesar de todos os benefícios que a ciência nos traz muitas vezes ela acaba não compartilhando com a sociedade as novas descobertas e conhecimentos. Deixando assim a sociedade desinformada e excluída...”
- “Temos que a cada dia mais aproximar a sociedade da ciência, e quebrar essa barreira que existe entre as duas...”
- “...Pois se esse(s) processo(s) de descoberta científica forem discutidos, forem apresentados para a sociedade, não fica aquela sensação como está acontecendo agora com a cápsula de fosfoetanolamina, era um fato que estava muito restrito, e a sociedade ficou sem saber...”
- “...Tendo em vista a difícil linguagem usada neste meio de estudos dificultando a compreensão popular...”

A incompreensão da linguagem científica e as visões deformadas da ciência (neutra, imparcial, complexa, desconectada da sociedade) sinalizam não só para a carência de formação discente e docente no que tange a epistemologia da ciência, como também para a forte impregnação das concepções midiáticas e o distanciamento dos discursos acadêmicos dos cotidianos. A atividade aqui proposta ao mesmo tempo em que explicita distorções, envereda pelo caminho inverso, colocando o estudante em um papel crítico e ativo, no qual o conhecimento do desenvolvimento científico é uma ferramenta pela qual o aluno estrutura seu posicionamento.

A ausência de formação/informação/comunicação abre brechas para...

Associado às dificuldades comunicativas entre ciência e sociedade, vemos despontar o imaginário social/popular sobre a ciência o qual é afetado e extravasado por produções culturais diversas (cinema, documentários, desenhos, programas de TV,...). Oliveira (2006) atesta essa relação dialógica nas representações sobre ciência no cinema, mas estendemos para as demais produções culturais sob o argumento do diálogo com os espectadores. No caso deste trabalho, são especialmente importantes os meios de comunicação de massa, poderosos divulgadores de informações e formadores de opinião. Dentro de sua alçada também está a divulgação científica, na maioria das vezes tratada em programas não específicos, que atingem um amplo espectro social e vinculam uma narrativa mítica/sensacionalista que deriva e se incorpora ao imaginário popular, conforme sustentado acima. Verificamos durante a análise diversos elementos correspondentes a essa forma de narrar em meio às imprecisões sobre o caso.

- “É um absurdo deixar que pessoas morram com câncer, simplesmente porque o mesmo gera lucro à indústrias farmacêuticas...”
- “...pode sim de certo modo salvar a humanidade do câncer, porém por conta de ‘problemas financeiros’ e uma política egoísta e cruel isso poderá ser apenas uma lembrança...”
- “...como tudo em nosso país, a valorização da vida é desprezível...”

Não se trata, necessariamente, de discordar da posição dos estudantes, mas apenas dar destaque à forma de narrar muitas vezes estar associado a algo cataclísmico que pode representar um ponto de inflexão em toda uma sociedade, bastante comum em diversos produtos culturais/midiáticos. Não há como negar, portanto, a participação de meio informais na instrução das pessoas e com o qual o ensino formal poderia interagir com mais intensidade. Outras relações bastante adequadas à essa interpretação poderão ser percebidas na próxima sessão, servindo estas apenas para chamar a atenção para este aspecto.

Conceito de Medicamento e Conspiração

O conceito de medicamento transmuta-se com o discorrer das respostas. O que inicialmente deveria ser testado por instituições oficiais passa a caracterizar “a cura” (sendo esta última também passível de interpretação como um discurso mítico/sensacionalista). A dúvida inicial sobre a eficácia da substância é substituída pelo medicamento que esbarra nas articulações das corporações e do governo. A falta de informações sobre os procedimentos experimentais, etapas de pesquisa, desenvolvimento e comercialização de um fármaco contribuem para a confusão, assim como mistificam as ações de agentes e instituições diretamente envolvidas na trama: as leis que regem a análise da eficácia de um potencial medicamento são vistas como uma barreira burocrática, que impede o desenvolvimento da cura. Instituições como a ANVISA, Governo e também a Indústria Farmacêutica são taxadas de insensíveis e gananciosas, enquanto aos pesquisadores mais frequentemente são reservados aplausos. Carlos Witthoef certas vezes é considerado um pesquisador que busca continuar as pesquisas, como a saga de um cidadão cumprindo com o bem-comum (apesar de demonizado quando acusado de querer lucrar com o sofrimento alheio). Este quadro parece revelar uma inconsciente dissociação entre os papéis das instituições, enquanto às governamentais cabe o papel cerceador em conluio com as questões comerciais de uma forte Indústria, à Ciência cabe a resolução de questões próprias que valorizam o bem-estar da sociedade.

Abaixo (figura 1) foram selecionados dois trechos de duas diferentes respostas que indicam ambiguidade na classificação da fosfoetanolamina. Enquanto inicialmente há um cuidado com o uso do termo remédio, em um trecho posterior a fosfoetanolamina passa a ser considerada um medicamento, ou ainda “a cura”.

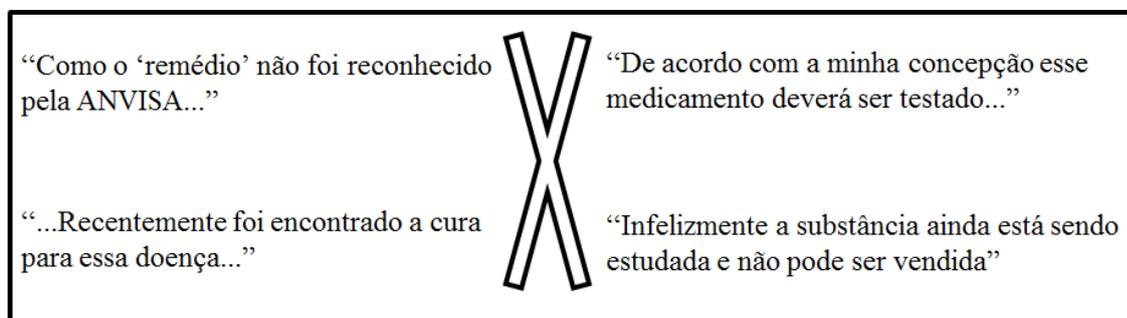


Figura 1. Ambiguidades na classificação da fosfoetanolamina como substância química ou medicamento

Segundo os estudantes, uma espécie de teoria da conspiração da indústria farmacêutica é eleita como a grande vilã no caso da fosfoetanolamina. A ausência de mais pesquisas e distribuição da substância acaba residindo nos empecilhos impostos pela indústria farmacêutica, que lucra com a radioterapia e a quimioterapia.

- “A Indústria farmacêutica...não deseja investir em pesquisas, pois tem lucrado muito com tratamento de radio e quimioterapia...”
- “A questão econômica também foi uma polêmica nesse caso porque as Indústrias farmacêuticas não aceitam um remédio que cure o câncer...”
- “...mas quando colocar pra vender vai quebrar com todas as farmacêutica...talvez um motivo pra a ANVISA não autorizar.”

Perfil de ciência e cientista

O perfil de ciência e de cientista traçados nas respostas também apresentam estereótipos e concepções do imaginário popular (dos cinemas, desenhos, documentários e outros meios de comunicação). A ciência como detentora da verdade, produtora de tecnologias, fonte de soluções para a sociedade, neutra, facilitadora da vida e desenvolvedora de “..teorias que explicam quase tudo...”. O cientista (homem) dedicado, estudioso, “tímido”, que sempre busca soluções.

Apropriando-se das visões de ciência elencadas por Pérez e colaboradores (2001) pode-se caracterizar as concepções extravasadas por meio dos estudantes principalmente como rígida, aproblemática e individualista. A visão rígida (exata, infalível e algorítmica) evidencia o “método científico” como o conjunto de etapas a se seguir mecanicamente, há um controle rigoroso, deve-se evitar ambiguidade e assegurar fiabilidade. A visão aproblemática e ahistórica concebe a ciência como dogmática e fechada, os conhecimentos já elaborados são transmitidos sem demonstrar os problemas que lhes deram origem (visão forçada por omissão). E por último, a visão individualista e elitista, na qual o conhecimento é produto de gênios isolados, ignoram o papel coletivo. O trabalho científico é um domínio reservado a minorias, não mostra o caráter humano, discrimina sexos e classes (PÉREZ et al., 2001). Muito embora os trechos destacados no trabalho apontem também para um questionamento dessas visões, fica evidente sua existência (figura 2).

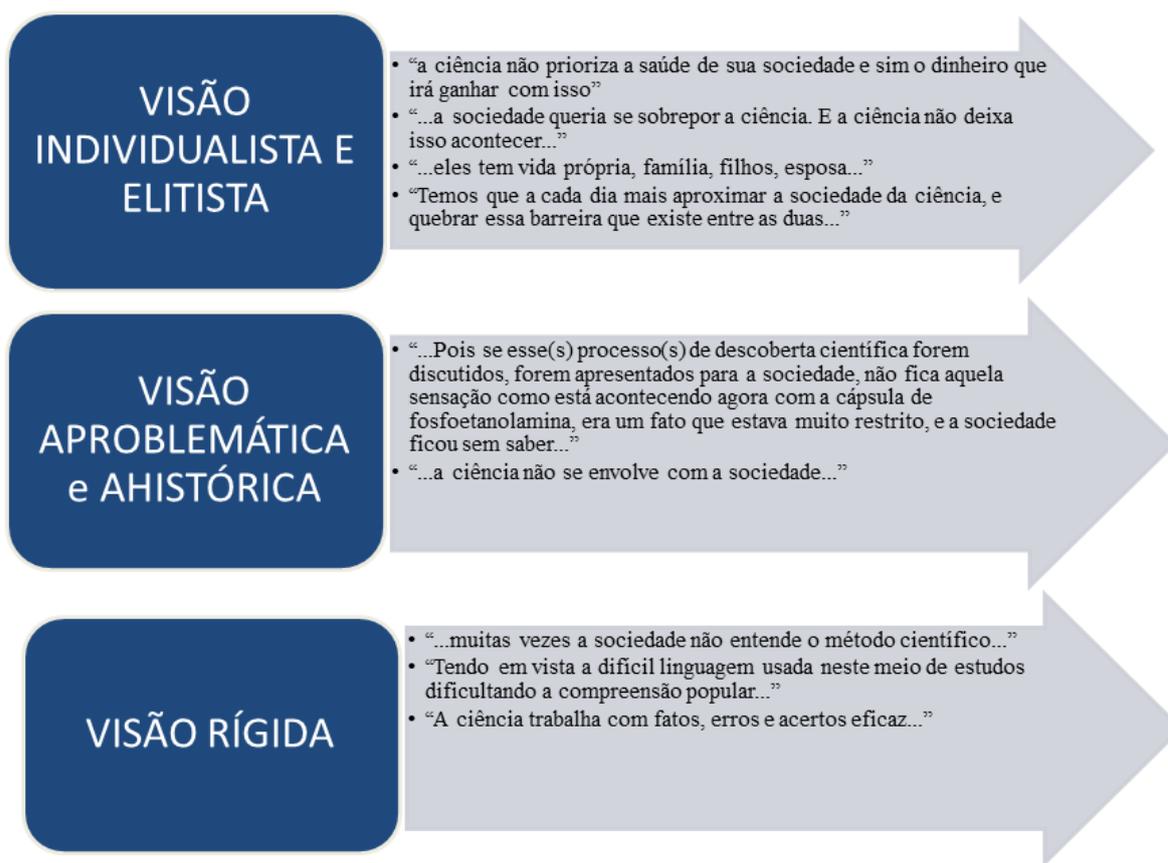


Figura 2. Visões de ciência que habitam as percepções dos estudantes

Outras características assíduas nos discursos são da ciência como salvadora, solucionadora de problemas, responsável pelo desenvolvimento tecnológico e social. Deve-se destacar aqui que analisar o distanciamento entre os discursos da academia e da sociedade transpassa compreender não só as concepções da sociedade em relação ao trabalho científico, como também as políticas acadêmicas de extensão e como ela vê inserida em seu ambiente social.

Conclusões/Encaminhamentos

As respostas dos estudantes apresentam um misto de concepções progressistas (identificação de problemas de comunicação, ciência é baseada em fatos, estudos e sem garantias de respostas,...) com concepções atrasadas e/ou baseadas em senso comum (estereótipos de cientista renegado à socialização, machista, ciência salvadora do mundo, ...). Entendemos esse resultado como natural a adolescentes em formação, e consideramos que concepções mais progressistas denotam uma grande possibilidade de mudanças de paradigmas sobre a ciência. Destaca-se nos discursos discentes o distanciamento do meio acadêmico-científico da sociedade. A incompreensão epistemológica da ciência reside não só nos excessos midiáticos, como no alheamento científico.

Trabalhar com um caso atual e polêmico mostrou-se bastante eficaz para mobilizar as discussões e posicionamentos dos estudantes em direção a um efetivo exercício de cidadania, apontando igualmente uma estratégia didática promissora para inspirar demais docentes.

Referências Bibliográficas

OLIVEIRA, B. J.: Cinema e imaginário científico. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 133-50, outubro 2006.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PESSOA, T. C. C.; **Imaginário de estudantes de Biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no contexto de uma disciplina de Geologia**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos de abordagem CTS (Ciência- Tecnologia – Sociedade). **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002.

SIQUEIRA, D. C. O.; **A ciência na televisão: mito, ritual e espetáculo**. Editora Annablume, 1ª ed. São Paulo, 1999.