

MAPEAMENTO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS A RESPEITO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

G3 – Ensino e aprendizagem de Ciências (Química, Física e Biologia)

Kelly Cristina Baruti (MP) – kellycb21@gmail.com

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo – mauro.araujo@cruzeirosul.edu.br – UNICSUL

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação que objetivou mapear as concepções de Ciência e Tecnologia dos alunos de Ensino Médio na Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola estadual na cidade de São Paulo. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e justifica-se na medida em que os conceitos de Ciência e Tecnologia estão presentes na vida dos estudantes e influenciam suas relações sociais e na maneira com que compreendem o mundo ao seu redor. O trabalho envolveu o uso de recursos computacionais no ambiente escolar, sendo iniciado com uma visita de reconhecimento ao laboratório de informática da escola, onde estão os recursos e infraestrutura necessários à realização da pesquisa. O desenvolvimento da mesma deu-se por meio do acesso dos alunos à página onde se encontrava publicado o questionário desenvolvido pela professora-pesquisadora. Os resultados obtidos evidenciaram uma visão ingênua e utilitarista da Ciência e da Tecnologia, possibilitando ao professor reflexões que apontaram para o planejamento de ações que viabilizem uma resignificação destes conceitos, tão presentes e necessários para que os estudantes exerçam adequadamente sua cidadania, intervindo na sociedade que integram de maneira crítica e responsável, tomando decisões atreladas a seu futuro, da sociedade e do planeta.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia, Recursos Computacionais.

Introdução

A presença e utilização de recursos computacionais no ambiente escolar pode permitir ao professor o desenvolvimento de competências e habilidades ligadas à tecnologia. Neste sentido, discutem-se aqui experiências vividas no Laboratório de Informática de uma escola pública da cidade de São Paulo, por ocasião de uma atividade de pesquisa destinada ao mapeamento das concepções de Ciência e Tecnologia dos alunos de Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Na presente pesquisa objetiva-se o uso do computador como ferramenta de enfoque social e pedagógico, conforme destaca Tajra ao afirmar que:

A importância da utilização da tecnologia computacional na área educacional é indiscutível e necessária, seja no sentido pedagógico, seja no sentido social. Não cabe mais à escola preparar o aluno apenas nas habilidades de linguística e lógico-matemática, apresentar o conhecimento dividido em partes, fazer do professor o grande detentor de todo o conhecimento e valorizar apenas a memorização. (TAJRA, 2000, p. 97).

O enfoque social da informática também se relaciona com situações do cotidiano, tais como: transações bancárias em caixas eletrônicos, caixas de supermercado, terminais de consulta em shoppings e metrô, apenas para ilustrarmos alguns exemplos. Assim, entendemos que a oportunidade de uso dos recursos tecnológicos em sala de aula permite interação e conexão dos sujeitos com o seu entorno dentro e fora do ambiente escolar. Por sua vez, o enfoque pedagógico se faz presente por suportar a pesquisa pretendida pelo professor junto aos alunos, possibilitando identificar suas concepções acerca de aspectos de Ciência e Tecnologia auxiliando o trabalho docente na medida em que permite, a partir da análise dos resultados obtidos, planejar um conjunto de intervenções futuras que serão realizadas.

A presente pesquisa prevê a utilização de um Formulário – recurso disponível no Google Drive – e cujo conceito baseia-se na computação em nuvem. A computação em nuvem, do inglês *cloud computing* como é conhecida, trata de serviços disponíveis pela internet que procuram compartilhar ferramentas computacionais pela interligação dos sistemas, sem a necessidade de se instalar aplicativos fisicamente no computador, pois podem ser acessados diferentes serviços online para fazer o que se precisa, uma vez que os dados se encontram armazenados na rede.

Como assinala Moran (1998) a utilização de recursos computacionais constitui elemento motivador capaz de potencializar a construção do conhecimento. Contudo, mais importante do que o mero uso de recursos computacionais em sala de aula é a postura de mediador assumida pelo professor, bem como a comunicação estabelecida por este junto aos sujeitos envolvidos nas situações de aprendizagem, tendo em vista o conhecimento que se pretende construir.

Esta visão também é corroborada e complementada por Tajra (2000) ao entender a internet como um canal de conhecimento, de trocas e buscas que aprimora e facilita as relações humanas, sem conceber a sua substituição. Assim, a internet é apontada como sendo mais do que um conjunto de *backbones* que liga fisicamente os países, e sim um local para a elaboração de novas formas de produção de conhecimento, em que se estimula a cultura digital, se libera tempo, unindo povos e culturas.

Cabe ainda destacar que a educação é, enquanto experiência humana, uma forma de intervenção no mundo, conforme assevera Freire:

Quando falo em educação como intervenção me refiro tanto à que aspira mudanças radicais na sociedade, no campo da economia, das relações humanas, da propriedade, do direito ao trabalho, à terra, à educação, à saúde,

quanto à que, pelo contrário, reacionariamente pretende imobilizar a História e manter a ordem injusta. (FREIRE, 2001, p.122-123).

Assim, entendemos que é de interesse dos docentes das áreas de ciências saber as concepções de seus alunos, para que se possa realizar a devida articulação da Ciência com alguns de seus aspectos estruturantes, abordando elementos relevantes como o Método Científico, a crença na neutralidade da Ciência e da Tecnologia, bem como o processo histórico de produção de conhecimento nestas áreas.

Sabemos que a ciência moderna nasceu e se desenvolveu opondo-se ao dogmatismo religioso, às superstições populares e à magia e que a ciência atual apresenta um discurso aberto, antidogmático e não ideológico. Japiassu, contudo, nos alerta que existe a Ciência para quem a produz e para quem dela se utiliza:

Porque uma coisa é a ciência para seu público interno, outra, bem diferente, para seu público externo. Em outras palavras, uma coisa é a ciência feita e realizada, outra é a ciência ensinada e recebida. Em nossa cultura ela é ensinada e recebida, pelos alunos, como a detentora de um magistério apolítico e incontestável: da racionalidade, da objetividade, da exatidão e da eficácia. (JAPIASSU, 1999, p. 10).

Enquanto indivíduo que integra a sociedade, o aluno começa com indagações do tipo “o que é” e “por que” visando atingir um resultado denominado “verdade”. Acerca desse processo de questionamento, Moura esclarece que:

Quanto ao processo de reconstrução dos pensamentos dos educandos, em que maior ou menor grau, ocorreu quando eles buscavam explicações e justificativas para suas respostas, pesquisas apontam que há complexidade entre as relações do funcionamento cognitivo e escolarização, indicando que existe uma organização de conceitos que é aberta às interações sociais e que se transforma. Em outras palavras, o pensamento parece possuir natureza dinâmica, podendo se modificar e se tornar mais consistente independentemente da aprendizagem do conceito científico. (MOURA, 2000, p. 14).

Existe ainda nos dias de hoje um grande descompasso entre o que se ensina na escola e o mundo em que se vive. Diante deste fato urge a necessidade de se formar cidadãos para o mundo atual, de maneira que possam tomar decisões conscientes e atreladas com seu futuro, levando em consideração a sociedade que integram e na qual interveem (SASSERON, 2010). Vivemos em uma sociedade em que os conhecimentos científicos e tecnológicos são utilizados por todos, seja nos aparelhos tecnológicos de uso cotidiano, como celulares e computadores, seja no uso de equipamentos de última geração presentes, por exemplo, em centros médicos para exames mais elaborados.

Portanto, entendendo como necessária a alfabetização científica e tendo como referência os princípios norteadores do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (CACHAPUZ, 2005; MORAES e ARAÚJO, 2012; SASSERON, 2010; VALE, 2009) propomos o presente trabalho na expectativa de que um melhor conhecimento das concepções dos alunos sobre Ciência e Tecnologia possa subsidiar e apoiar as intervenções educativas junto a estes.

Metodologia da Pesquisa

A pesquisa, de abordagem qualitativa, conta com o apoio de um questionário constituído de 2 perguntas abertas e 10 fechadas. Obteve-se um total de 92 contribuições e foi aplicado no mês de setembro de 2014, durante o período letivo, em uma Escola Estadual da capital paulista. Os sujeitos investigados eram alunos regularmente matriculados no Ensino Médio na modalidade EJA, situados na faixa etária entre 19 e 64 anos, de turmas constituídas por homens e mulheres estudantes da disciplina de Física, integrante da grade curricular deste nível de escolaridade.

A pesquisa foi conduzida pelo professor, que na condição de professor-investigador, foi o responsável pela coleta dos dados. Por meio dos dados coletados buscou-se mapear e identificar nas respostas apresentadas pelos alunos suas concepções acerca dos conceitos investigados. Os significados das respostas dos alunos ao instrumento constituíram o foco da investigação e a análise dos dados teve como objetivo a criação de categorias baseadas nos posicionamentos dos alunos frente às situações colocadas, empregando-se técnicas de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

Instrumento de coleta de dados

A atividade desenvolvida iniciou-se com a escolha do tema e modelagem do instrumento de coleta de dados, bem como a elaboração de questões que pudessem captar os conceitos e posições dos alunos acerca de aspectos da Ciência e da Tecnologia. Para isto, decidiu-se pela utilização dos recursos computacionais como forma de facilitar e favorecer o trabalho de pesquisa e a coleta dos dados, sendo então desenvolvido um formulário no aplicativo Google Drive.

As questões elaboradas apoiam-se no enfoque CTS, caracterizado como sendo “o ensino e aprendizagem de ciência e tecnologia no contexto da experiência humana” (MORAES e ARAÚJO, 2012, p. 45, apud YAGER, 1996). Assim, destacamos como eixos norteadores deste enfoque: a promoção da alfabetização científica e tecnológica e a

compreensão da dimensão social da Ciência e Tecnologia e suas consequências sociais e ambientais, que entendemos irem ao encontro de pontos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais, tais como: a necessidade de compreender o conhecimento científico e tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e cultural; e a capacidade de compreender a Ciência e a Tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea (BRASIL, 2002, p. 86).

Resultados e Análise

O questionário inicia-se com a pergunta: “O que você entende por Ciência?” seguida da indagação “Qual o seu grau de interesse por Ciência?”.

As respostas apresentadas nos permitiram diferenciá-las em três categorias distintas: Ciência, Terra e ambiente (14%); Ciência, vida e saúde (32%); Ciência – sinônimo de conhecimento (41%), além de uma parcela que não conseguiu expressar o que entende por Ciência (13%). Quanto ao interesse, pouco mais de 50% dos alunos assinalaram interesse nos graus 3 e 4 em uma escala de 1 a 6.

As respostas às questões 4 e 5: “O que você entende por Tecnologia?” e “Qual o seu grau de interesse por Tecnologia”, respectivamente, apresentam-se diferenciadas em 4 categorias distintas: Processos e coisas que mediam a comunicação e troca de informações entre as pessoas (14%); Processos que se traduzem na ideia de avanço/ evolução (28%); Recursos que facilitam a vida do ser humano (21%) e Aparelhos elétricos e eletrônicos (13%), além de 24% que não conseguiu definir o que entende por Tecnologia. Em relação ao interesse por Tecnologia, observamos elevados percentuais de interesse, aproximadamente 70% para os graus 4, 5 e 6, que acreditamos justificar-se por se tratar de algo concreto relacionado ao cotidiano das pessoas, haja vistos os inúmeros aparelhos tecnológicos com os quais convivem diariamente (TVs, computadores, celulares, tablets, etc.).

Constata-se, portanto, uma grande diferença com o interesse mostrado pela Ciência, talvez pelos alunos perceberem mais claramente a Tecnologia como sinônimo de avanço, mas não necessariamente atrelado ao conceito de Ciência.

A questão de número 5 apresentou aos alunos a seguinte afirmação: “A Ciência é neutra, livre de dilemas, interesses e influências externas”, e visava identificar a visão dos alunos acerca da suposta neutralidade da Ciência.

Os resultados mostrados na figura 1 apontam uma indefinição por parte dos alunos, uma vez que 55% apresentaram algum grau de confiança na neutralidade da

Ciência, enquanto os 45% restantes possuem algum grau de desconfiança nesta neutralidade. Este resultado nos mostra que há oportunidade para se trabalhar em sala de aula assuntos que suscitem discussões que possibilitem aos alunos reafirmarem algumas de suas convicções e retificar outras frente às reflexões e considerações postas sobre o assunto, sendo a questão da neutralidade da Ciência e da Tecnologia de grande relevância.

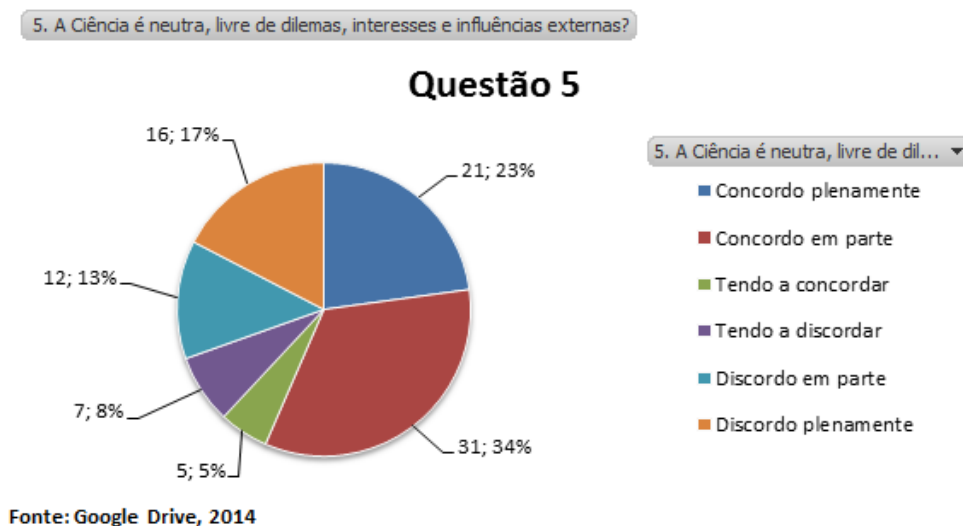


Figura 1 – Resultados referentes à questão 5 do questionário.

Para a questão de número 6, que visava identificar o reconhecimento da Ciência enquanto uma construção humana e, portanto, sob influência de um processo histórico, os resultados ilustrados na figura 2 apontam que somente 14% dos alunos conseguem identificar com plena clareza esta relação, enquanto a maior parcela (35%) concorda parcialmente com este entendimento acerca do conhecimento científico ser historicamente situado.

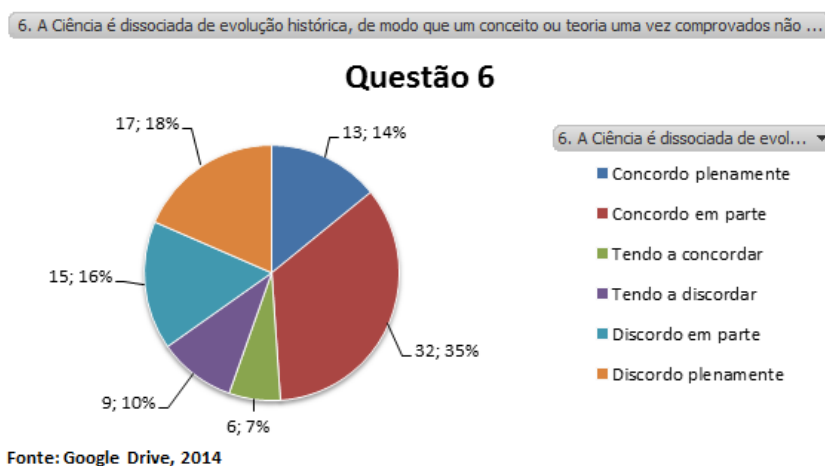


Figura 2 – Resultados referentes à questão 6 do questionário.

Um dos aspectos estruturantes da Ciência é o fato de se diferenciar de outras formas de conhecimento e caracterizar-se em função de seus fazeres e procedimentos. Assim, as questões 7, 8 e 9 a seguir tinham como objetivo abordar o Método Científico.

A questão de número 7 trazia aos alunos a seguinte afirmação: “*O fato de os cientistas se utilizarem do Método Científico em suas práticas garante que eles obtenham consenso a respeito de determinado tema e/ou fenômeno, como o aquecimento global, por exemplo*”.

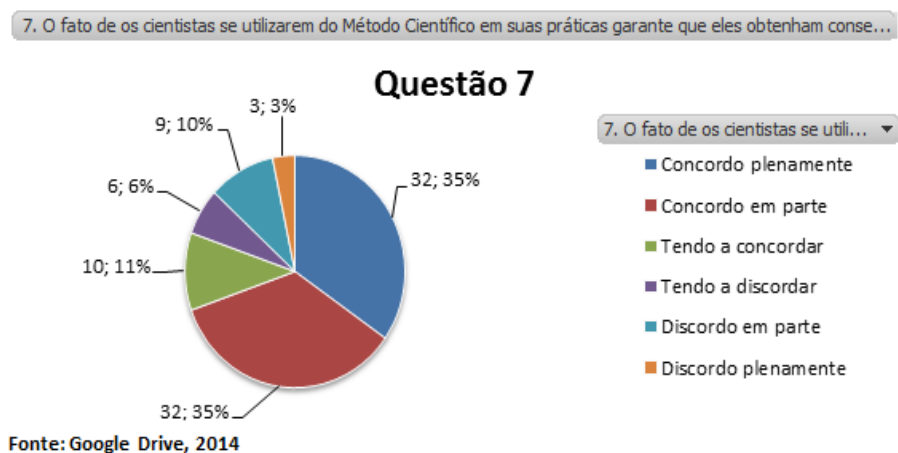


Figura 3 – Resultados referentes à questão 7 do questionário.

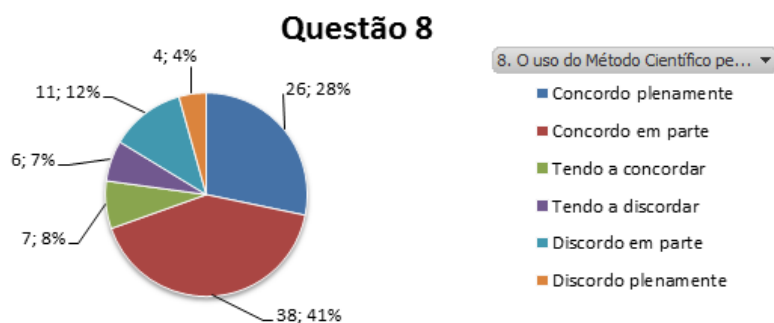
Se considerarmos o conjunto de respostas fornecidas pelos alunos (Figura 3), que de alguma maneira mostraram algum grau concordância com a questão formulada é possível identificarmos uma confiança quase maciça no Método Científico como um *instrumento de consenso* para modelos e teorias científicas.

Neste aspecto, concordamos com Monteiro (2006) que aponta o fato de que a concepção que a maioria das pessoas tem acerca da Ciência é construída a partir dos meios de comunicação. No caso específico do aquecimento global, a mensagem que chega aos alunos por diferentes meios é a de um fenômeno catastrofista e indiscutível sobre o qual se supõe haver um consenso científico (VIEIRA; BAZZO, 2007).

Na questão 8 afirmou-se aos alunos “*O uso do Método Científico pelos cientistas se justifica por ser o único caminho confiável na construção do conhecimento*”.

Mais de 70% dos alunos mostram-se favoráveis ao uso do Método Científico como único caminho confiável na construção do conhecimento (Figura 4). Acreditamos que este padrão se deva ao fato de que os alunos conhecem, ao menos em parte, alguns elementos que compõem este método, muito explorado nos meios de comunicação.

8. O uso do Método Científico pelos cientistas se justifica por ser o único caminho confiável na construção do co...



Fonte: Google Drive, 2014

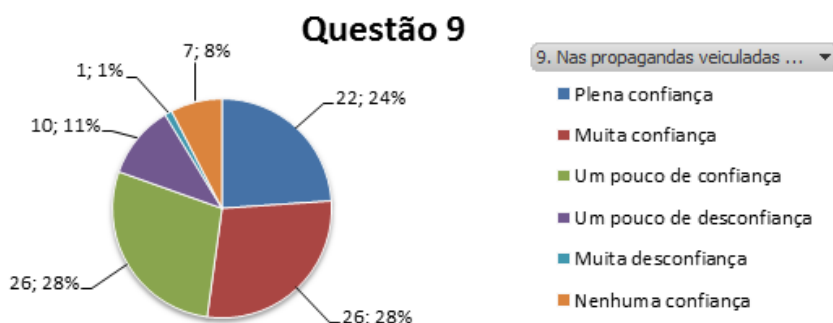
Figura 4 – Resultados referentes à questão 8 do questionário.

Na questão 9 a proposição apresentada aos alunos foi a seguinte: “*Nas propagandas veiculadas nas mídias em geral, é muito comum os anúncios publicitários se utilizarem de termos como "cientificamente comprovado". Supondo que você fosse adquirir um produto, tal como um creme dental ou um medicamento, por exemplo, com que nível de confiança você adquiriria esse produto por conter a informação "cientificamente comprovado"?*”.

Novamente, ao analisarmos as respostas fornecidas identificamos que elas apontam para uma elevada credibilidade depositada pelos alunos no Método Científico, visto que mais de 74% afirmaram que adquiririam com elevado grau de confiança um produto que contivesse a inscrição “cientificamente comprovado” (Figura 5).

Tal fato justifica-se na medida em que o Método Científico cria argumentos fortemente favoráveis à teoria apresentada, sendo esta capaz de responder às dúvidas postas (contra-argumentos) e, além de tudo, ser testada. Assim, passando por todo esse longo processo, agregam sólida credibilidade aos resultados científicos e estes, por sua vez, são utilizados pelas agências publicitárias nas propagandas e anúncios dos produtos que adquirimos para uso diário em itens de saúde, higiene e beleza, entre outros.

9. Nas propagandas veiculadas nas mídias em geral, é muito comum os anúncios publicitários se utilizarem de ter...



Fonte: Google Drive, 2014

Figura 5 – Resultados referentes à questão 9 do questionário.

A questão 10 apresentou aos alunos a afirmação “*A Ciência nunca reflete valores pessoais, morais, éticos e políticos*” e teve como objetivo abordar, de forma complementar à questão 5, seu posicionamento frente à suposta neutralidade da Ciência no que diz respeito a relação desta com fatores sociais (pessoais, morais, éticos, etc).

Cabe destacar que a Ciência, enquanto construção humana, em última instância, sempre atenderá aos interesses daqueles que a produzem. Desta forma, resultados “cientificamente comprovados” poderão sim apresentar-se distintos, caso utilizem métodos diferentes para produzi-los. A própria divulgação dos resultados de uma pesquisa dependerá se estes atendem aos interesses de uma determinada empresa ou grupo, que então poderá optar pela sua não divulgação simplesmente por não considerá-los “cientificamente” úteis.

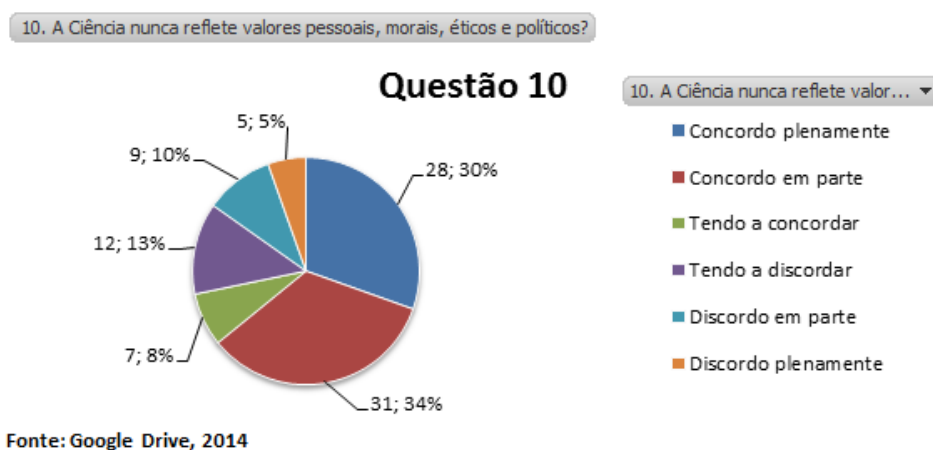


Figura 6 – Resultados referentes à questão 10 do questionário.

Infelizmente, os resultados apontam que este aspecto da neutralidade não é claro aos estudantes, visto que mais de 70% apresentaram algum grau de concordância com a questão posta, ou seja, de que a *Ciência nunca reflete valores pessoais, morais, éticos e políticos*.

Na sequência foi apresentada aos alunos a questão de número 11 – “*A Ciência e a Tecnologia sempre geram conhecimentos e produtos que contribuem para melhorar a qualidade de vida humana*”.

Com esta proposição pretendíamos abordar outro aspecto da Ciência, ou seja, que seus conhecimentos e produtos sempre geram resultados favoráveis à melhoria da qualidade de vida humana, em uma perspectiva enviesada desta atividade humana.

As respostas dadas pelos alunos para a afirmação feita mostram um elevado percentual dos sujeitos da pesquisa que se posicionam em concordância plena à produção

de conhecimento e produtos ser feita em prol do benefício à vida humana, sendo este de aproximadamente 55%, conforme mostra a figura 7. Se considerarmos o percentual de alunos, que de alguma maneira se posicionaram favoráveis à afirmação apresentada, alcança-se o patamar de aproximadamente 92%, o que reforça a tendência dos investigados enxergarem somente os benefícios produzidos pelo conhecimento científico e tecnológico, tais como os avanços na área da medicina e na produção agrícola, ignorando o avanço bélico, os problemas sociais e ambientais gerados, etc.

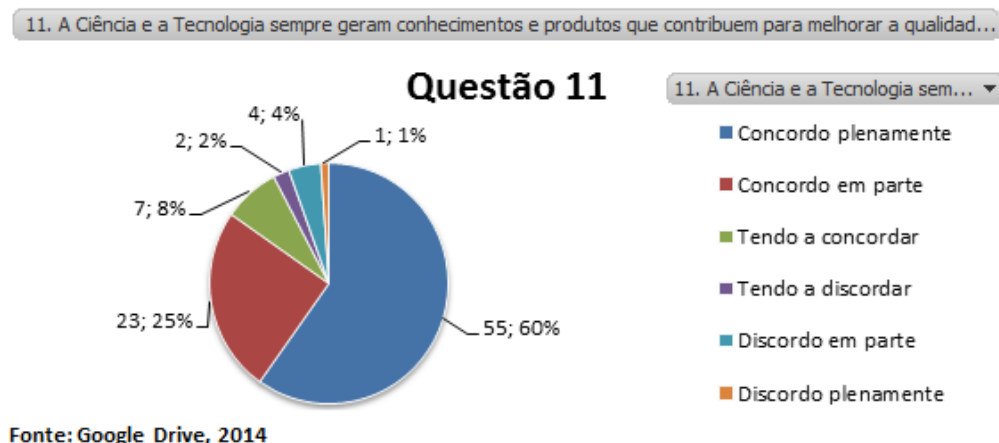


Figura 7 – Resultados referentes à questão 11 do questionário.

A última questão apresentada aos alunos dizia: “*As abordagens dos conhecimentos científicos e tecnológicos realizadas na escola preferencialmente devem (escolha 5 alternativas)*”. Dessa maneira era solicitado que apontassem 5 abordagens que devessem ser privilegiadas. As opções mais assinaladas são listadas abaixo:

- Possibilitar a aprendizagem dos conteúdos específicos das disciplinas (13%);
- Auxiliar na escolha da carreira profissional (12%);
- Permitir o entendimento do mundo ao meu redor (11%);
- Preparar o estudante para o vestibular (10%); e
- Utilizar diferentes estratégias de ensino, como seminários, pesquisas, debates, experimentos, etc. (10%).

Percebemos uma nítida preocupação com aspectos disciplinares e relacionados ao mundo do trabalho em detrimento de valorização de questões ambientais, autonomia do indivíduo para uma atuação mais consciente na sociedade, abordagens interdisciplinares e contextualizadas, formação para a cidadania, entre outras.

Conclusões

Ao mapearmos as concepções dos alunos acerca de Ciência e Tecnologia objetivamos compreender o público alvo, a fim de refletir e traçar estratégias que atendam a um ensino e aprendizagem de Ciência e Tecnologia e que possibilitem a compreensão destas atividades no contexto da experiência humana.

Entendendo o Método Científico, a neutralidade da Ciência e sua evolução histórica como aspectos estruturantes do fazer Ciência e que subsidiaram a elaboração das questões às quais os alunos se posicionaram. Os dados ratificam a credibilidade ímpar aos “produtos” da Ciência, que se vê “fortalecida” pelo Método Científico.

Acerca da imagem de Ciência e Tecnologia que habita o imaginário das pessoas – construída em grande parte pelas informações veiculadas pelos variados meios de comunicação – convém ressaltarmos que o ambiente escolar é um lugar privilegiado para a discussão de ideias; um local no qual se pretende estimular e desenvolver junto aos alunos atividades investigativas, pesquisa de informação, detecção de incoerências, avaliação da idoneidade das fontes, exposição de pontos divergentes – porque sim, eles existem! – desconstruindo alguns mitos e entendimentos inadequados ou incompletos acerca dessas áreas.

No que diz respeito à suposta neutralidade encontramos oportunidade para abordarmos questões que evidenciem a presença de aspectos sociais no seu desenvolvimento, de maneira a suscitar a discussão e habilitar os estudantes a exercitarem sua capacidade de análise, de senso crítico, de conscientização e de posicionamento. Identificamos ainda, como algo urgente e necessário, a articulação de ações que possibilitem aos alunos enxergar e discutir, com maior propriedade, os conhecimentos e produtos gerados pela Ciência e pela Tecnologia.

Para finalizar, acreditamos que as discussões científicas realizadas em sala de aula são essenciais à formação do aluno em uma perspectiva ampliada e que esta contribui para o exercício da cidadania, na medida em que desmistifica a imagem de C&T supostamente não controversas, neutras, desinteressadas e a-históricas.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977.

BRASIL, **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasil: Ministério da Educação/SEM, 2002.

CACHAPUZ, A... [et al.], (Orgs.). **A Necessária Renovação no Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P... [et al.], (Orgs.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010, (Coleção ideias em ação).

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 18. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2001.

JAPIASSU, H. **Um Desafio à Educação: Repensar a Pedagogia Científica**. São Paulo: Letras & Letras, 1999.

MONTEIRO, M. da G. de F. M. O Cientista, a Imprensa e a comunicação Pública da Ciência. **UNÍrevista**, v. 1, n. 3, jul. de 2006.

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T., **O Ensino de Física e o Enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

MORAN, J. M. Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo, **Revista Tecnológica Educacional**, RJ, v. 23, n. 126, p. 24-26, set./out. de 1998.

MOURA, M. P. Desenvolvimento do pensamento: um estudo sobre formação de conceitos com jovens e adultos em processo de escolarização. In: Reunião Anual da ANPEd, 23., 2000, Caxambú. **Anais**. Caxambu: ANPEd, 2000. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://23reuniao.anped.org.br/textos/1805t.PDF>>. Acesso em: 28 de set. 2014.

VALE, J. M. F. **Educação científica e sociedade**. In: NARDI, R. (Org.) **Questões Atuais no Ensino das Ciências**. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

TAJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade**. 2. ed., São Paulo: Érica, 2000.