



Preocupações e Interesses de estudantes em relação a temas socio-científicos

Students' concerns and interests related to socio-scientific issues

Matheus Marques Ribeiro

Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

ribeiro.m.marques@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0269-204X>

Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Universidade de São Paulo

Instituto de Química

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

mermarco@iq.usp.br

<https://orcid.org/0000-0002-4099-8712>

Resumo:

Os temas sociocientíficos podem ser utilizados como forma de contextualizar situações do cotidiano e por meio do ensino CTS, instigar o aluno a pensar, refletir e agir sobre os temas propostos pelo professor em sala de aula, possibilitando uma compreensão de sua realidade social. Porém, poucos trabalhos tentam identificar os interesses dos alunos em aprender sobre esses temas. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi conhecer as preocupações e interesses dos estudantes em relação aos diversos temas sociocientíficos atuais e compará-los aos resultados do projeto Relevance of Science Education (ROSE), a partir de um instrumento construído com questões fechadas em escala do tipo Likert. O questionário foi aplicado para 200 alunos de 1º e 3º anos do Ensino Médio do Estado de São Paulo, Brasil. Os resultados demonstraram que os estudantes possuem muitas preocupações e interesses em relação aos temas sociocientíficos identificados, destacando-se os temas água e alimentos com maior preferência dos alunos. Conhece-los pode permitir ao professor planejar suas aulas buscando refletir sobre os aspectos científicos-tecnológicos, sociais e ambientais dos temas. Tendo em vista a promoção de uma educação em que os alunos percebam ser partícipes da sociedade e reconheçam seu papel na transformação da realidade social.

Palavras-chave: ensino de ciências; interesses dos alunos; temas sociocientíficos; voz dos alunos.

Abstract:

Socio-scientific issues can be used as a way to contextualize everyday situations and, through STS teaching, instigate the student to think, reflect and act on the themes proposed by the



teacher in the classroom, enabling an understanding of their social reality. However, few studies attempt to identify students' interests in learning about these topics. The objective of this work was to carry out a survey of students' concerns and interests in relation to the various current socio-scientific issues and compare them to the results of the Relevance of Science Education (ROSE) project, through a closed questionnaire on a Likert scale. The questionnaire was applied to 200 students from the 1st and 3rd years of high school in the state of São Paulo in Brazil. The results showed that students have many concerns and interests in relation to the socio-scientific issues identified, highlighting the themes of water and food with the greatest preference of students. Knowing them can allow the teacher to plan his classes seeking to reflect on the scientific-technological, social and environmental aspects of the themes. With a view to promoting an education in which students perceive themselves to be participants in society and recognize their role in transforming social reality.

Keywords: science teaching; students interests; socio-scientific; students voices.

Resumen:

Los temas sociocientíficos se pueden utilizar como una forma de contextualizar las situaciones cotidianas y, por medio de la enseñanza CTS, incitar al alumno a pensar, reflexionar y actuar sobre los temas propuestos por el profesor en el aula, lo que permite una comprensión de su realidad social. Sin embargo, pocos estudios intentan identificar los intereses de los estudiantes en aprender sobre estos temas. De esta forma, el objetivo de este trabajo fue realizar una encuesta de las inquietudes e intereses de los estudiantes en relación con los diversos temas socio-científicos y compararlos con los resultados del proyecto Relevance of Science Education (ROSE), un cuestionario cerrado en una escala tipo Likert. El cuestionario se aplicó a 200 estudiantes de 1° y 3° año de secundaria en el estado de São Paulo en Brasil. Los resultados mostraron que los estudiantes tienen muchas preocupaciones e intereses en relación con los temas socio-científicos identificados, destacando los temas de agua y alimentos con la mayor preferencia de los estudiantes. Conocerlos puede permitir al maestro planificar sus clases buscando reflexionar sobre los aspectos científico-tecnológicos, sociales y ambientales de los temas, con el fin de promover una educación en la que los estudiantes se perciban como participantes en la sociedad y reconozcan su papel en la transformación de la realidad social.

Palabras clave: enseñanza de ciencias; intereses de los estudiantes; temas sociocientíficos; las voces de los estudiantes.

Introdução

Atualmente, no ensino das ciências da natureza tem se enfatizado a importância do protagonismo dos estudantes no seu processo de aprendizagem (Aikenhead, 2009; Brasil, 2018). Acreditamos que o Ensino de Ciências deve contribuir para que os alunos ampliem suas visões de mundo, reconheçam as interações entre Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), e possam julgar informações e tomar decisões sobre questões sociais. Porém, há poucos conhecimentos sobre como os alunos percebem essas situações, e como se posicionam sobre elas.



Entre as iniciativas que consideram as opiniões dos alunos estão, o Projeto ROSE (*Relevance of Science Education*) (Schreiner e Sjøberg, 2004), o Questionário VOSTS (Views on Science-Technology-Society) (Aikenhead, Ryan, e Fleming, 1989), o Questionário de Atitudes nas aulas de Química (Masson, Gatica, e Castellanos, 2019) e as Visões dos Alunos sobre a Química (Ribeiro e Marcondes, 2019).

O Questionário VOSTS é um instrumento composto por 114 questões de múltipla escolha, questões essas construídas a partir das opiniões dos alunos canadenses ao longo de 6 anos (Aikenhead et al., 1989). O questionário enfatiza os argumentos que os alunos utilizam para justificar suas opiniões, seus raciocínios e suas concepções. As questões abordam pontos como, a influência da ciência e tecnologia na sociedade, as características dos cientistas e a natureza do conhecimento científico.

O ROSE foi um projeto internacional que identificou por meio de um questionário fechado as atitudes, os interesses e as emoções dos estudantes frente à ciência e à tecnologia (Schreiner e Sjøberg, 2004) por meio de um questionário. Alguns países ibero-americanos participaram do projeto, como Espanha, Portugal e Brasil.

No Brasil, o questionário ROSE foi aplicado para 652 alunos por Tolentino-Neto (2008) em uma amostra regional e aplicada para 2365 alunos por Gouw (2013), em uma amostra nacional. Eles investigaram as percepções dos estudantes sobre suas aulas de ciências e o interesse dos alunos em seguir a carreira científica. As pesquisas revelaram que o jovem brasileiro considera a ciência escolar interessante, apesar de não ter preferência pela ciência em relação às outras disciplinas e nem interesse em ingressar na carreira científica.

O Questionário de Atitudes nas aulas de Química desenvolvido por Masson, Gatica e Castellanos (2019) apresenta uma construção muito bem elaborada de um instrumento composto por 146 reações sobre as aulas de Química. O instrumento foi validado por 18 pesquisadores de 4 países latino-americanos e divididos em três dimensões, pessoal significativo, instrumental operativo e relacional social, envolvendo aspectos afetivos, cognitivos e tendenciais. O questionário é composto por 36 reações das 116 listadas e foi aplicado para 114 alunos do Ensino Médio de uma escola particular de Santiago, Chile.

O Questionário sobre as Visões dos Alunos sobre a Química (Ribeiro e Marcondes, 2019) se inspirou no projeto ROSE para investigar as opiniões dos estudantes em relação às aulas de Química. O Questionário é composto por quatro questões que busca identificar os pontos de vista dos estudantes, a respeito de como eles identificam a Química no seu dia a dia, como as aulas de Química auxiliam na sua formação e quais são suas preferências em relação às disciplinas de Ciências da Natureza.

Ambos os trabalhos reforçam a ideia de que os estudantes têm um interesse pela ciência, porém possuem uma baixa preferência na carreira científica e uma menor predileção a Química em relação às outras disciplinas das Ciências da Natureza.

Apesar de analisarem as opiniões dos alunos, os trabalhos não exploraram as preocupações e os interesses dos estudantes referentes a assuntos do seu cotidiano. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho é investigar as preocupações e os interesses dos alunos relacionados a diversos temas sociocientíficos, visando contribuir na identificação das opiniões dos alunos frente a questões do seu cotidiano e auxiliar no desenvolvimento de temas para Ensino de Ciências e o movimento CTS.



Fundamentação teórica

O enfoque CTS no Ensino de Ciências se inspira no cotidiano dos alunos (Aikenhead, 2009) para proporcionar reflexões científicas, éticas e morais a partir das implicações de aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais para trazer uma reflexão crítica e uma tomada de decisão por parte dos alunos (Aikenhead, 1994; Vilches e Furió, 1999; Santos, 2007).

Strieder (2012) aponta uma polissemia do termo CTS, empregado por diversos autores e utilizando-se de vários slogans e significados para o movimento CTS e CTSA (Santos, 2011; Strieder, 2012; Gonçalves, Silva, e Menezes, 2018). Dessa maneira, optamos utilizar a sigla CTS por entender que os aspectos ambientais do enfoque CTS são contemplados desde sua origem (Santos, 2011).

As mesmas discussões ocorrem em relação às Questões Sociocientíficas (QSC), os Aspectos Sociocientíficos (ASC) e os Temas Sociocientíficos (TSC) ou temas CTS. Os temas sociocientíficos podem ser entendidos como assuntos relacionados a CTS (Ratcliffe e Grace, 2003; Mortimer e Santos, 2009; Santos, 2011; Mundim e Santos, 2012). Apesar de muitos autores utilizarem esses termos como sinônimos, acreditamos que cada um apresenta nuances que se distinguem. As diferenças podem ser observadas na Figura 1.

As QSC apresentam três elementos principais, elas possuem relação com a ciência ou tecnologia, possuem um dilema social e apresentam uma controvérsia de ordem moral (Santos, Silva, e Silva, 2018). Ratcliffe e Grace (2003) apresentam dez características das QSC, entre elas estão, o tratamento de conteúdos científicos e sociais, a abordagem de dimensões locais, nacionais e globais, o envolvimento na formação de opinião de escolhas em nível pessoal ou social, as análises de custo-benefício em que o risco interage com valores e raciocínio ético, entre outras (Ratcliffe e Grace, 2003). Além disso, as QSC são frequentemente reportadas pela mídia, por apresentarem informações incompletas, devido à falta de evidências científicas.

Os ASC de certa forma apresentam as mesmas características, contudo não há uma necessidade de apresentar uma controvérsia de ordem moral (Santos et al., 2018), mas questões relativas à ciência e à tecnologia. Além disso, eles podem ser abordadas de três maneiras: de modo geral, com um assunto amplo, de forma pontual, com exemplos de fatos ou fenômenos do cotidiano, envolvendo conteúdos científicos e aplicações tecnológicas, ou por meio de questões dirigidas aos estudantes envolvendo esses aspectos (Mortimer e Santos, 2009).

Compreendemos que os temas sociocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza não necessitam apresentar uma controvérsia moral, como as QSC, nem serem relativas à ciência e à tecnologia necessariamente. Elas podem estar relacionadas a questões sociais, como a violência, o preconceito e as desigualdades sociais.

Por exemplo, no ano de 2020 o mundo vivenciou a pandemia de um novo coronavírus, que trouxe várias implicações para a humanidade. Uma QSC poderia abordar a cura da doença COVID19, causada por esse vírus, pois até o momento, não há informações precisas sobre o melhor tratamento, enquanto há uma perda humana irreparável. Já um ASC pode abordar a transmissão do vírus entre os humanos e como identificar a sua contaminação. Para nossa compreensão de temas sociocientíficos, os dois assuntos anteriores e a xenofobia vivida pelos



chineses, uma vez que a doença surgiu na China, ou a violência sofrida por profissionais da saúde por parte da população assombrada com a ameaça de contaminação, podem ser consideradas temas sociocientíficos.

QSC	ASC	TSC
Questões envolvendo controvérsia de ordem moral.	Questões relativas a ciência e a tecnologia.	Questões relativas a ciência, a tecnologia e questões sociais.

Figura 1: Diferenciação entre QSC, ASC e TSC

Os temas sociocientíficos podem auxiliar na identificação de assuntos tratados nas abordagens envolvendo QSC, ASC e CTS, podendo trazer questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais em sala de aula (Mortimer e Santos, 2009). Dessa maneira, o aluno é instigado a pensar, refletir e agir sobre os temas propostos pelo professor, possibilitando uma compreensão de sua realidade social.

Em uma proposta de distinguir os temas sociocientíficos perante o espectro educacional apresentado, a Figura 2 apresenta uma ordenação em relação aos conceitos abordados.

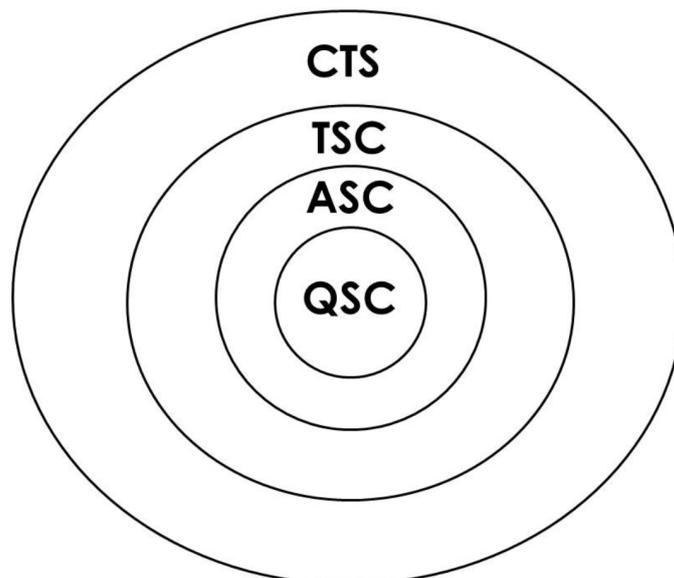


Figura 2: Ordenamento entre os referenciais apresentados



Entendemos que o enfoque CTS pode ser abordado de maneira mais ampla, cobrindo uma faixa maior do espectro, em relação aos demais. Pois relaciona aspectos da ciência, tecnologia e sociedade com suas implicações ambientais, econômicas, políticas e sociais. As QSC são mais específicas por abranger controvérsias de ordem moral relacionadas à Ciência e Tecnologia (C&T), já os ASC abordam os demais assuntos referentes à C&T. Com isso, os temas sociocientíficos abrangem todos os assuntos derivados das abordagens CTS, QSC e ASC. Dessa maneira, o professor pode escolher um tema sociocientífico que deseja tratar com seus alunos, e selecionar uma das abordagens de ensino. Permitindo assuntos mais amplos ou questões que direcionam apenas a uma faixa do espectro.

Metodologia

Para delimitar os principais assuntos que possam ser de interesse dos alunos do ensino médio, foi realizada uma pesquisa documental (Sá-Silva, Almeida, e Guindani, 2009), para buscar os principais temas sociocientíficos que vêm sendo abordados atualmente no ensino de Química. Entre as fontes primárias de informação estão os livros de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018, o currículo do estado de São Paulo (São Paulo, 2012) e dois questionários que já foram aplicados por outros pesquisadores e apresentaram temas sociocientíficos em seus trabalhos (Schreiner e Sjøberg, 2004; Leite, Vaciloto, Marcondes, Souza, e Akahoshi, 2018).

O questionário sobre as situações da sociedade atual foi aplicado por Leite e colaboradores (2018) em um curso de formação continuada para 27 professores do estado de São Paulo. O instrumento investigou as considerações dos professores em relação a 52 situações diversas. Os professores deviam indicar tanto a importância dessas situações na sua vida pessoal, quanto a sua pertinência para o Ensino de Química. Muitas situações apresentavam temas sociocientíficos relevantes e foram acrescentados ao levantamento dos temas.

Já o questionário ROSE foi elaborado por Schreiner e Sjøberg (2004) e aplicados em vários países, inclusive no Brasil (Tolentino-Neto, 2008; Gouw, 2013). O questionário apresenta diversas seções com inúmeras questões com intuito de identificar a relevância que os alunos demonstram em relação à Ciência. As seções A, C e E do questionário apresentavam muitas questões que abordavam temas sociocientíficos pertinentes, dessa maneira foram adicionados à listagem dos temas.

As coleções de livros didáticos selecionados foram, “Química”, de Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer, editora Scipione, e “Química Cidadã”, com a organização de Gerson Mól e Wildson Santos, editora AJS. Ambas se apresentam em 3 volumes, uma para cada ano do Ensino Médio (Castro et al., 2016; Machado e Mortimer, 2016). Essas coleções foram selecionadas a partir de um sorteio da lista de coleções aprovadas pelo PNLD, ambas as coleções selecionadas apresentam uma abordagem contextualizada dos conteúdos químicos.

Para o levantamento dos temas nas coleções selecionadas, houve a consulta aos índices, buscando palavras que, além de trazer conceitos químicos, indicassem possuir temas sociocientíficos na seção, por exemplo, Propriedades da Água, Lixo e saneamento básico. Encontrado a evidência, foi consultado na seção se realmente havia a citação ou explanação de um tema sociocientífico. Os temas encontrados foram tabulados e categorizados, a fim de reunir os temas em temáticas similares.



O mesmo procedimento foi realizado para o currículo de Química do estado de São Paulo, porém os temas selecionados foram validados a partir da categorização de um grupo colaborativo compostos por 10 professores do estado, que realizaram um estudo aprofundado sobre o currículo, eles selecionaram quais assuntos traziam somente aspectos científicos e tecnológicos e quais apresentavam aspectos ligados a CTSA (Lima, 2016). Os temas sociocientíficos encontrados e validados, foram adicionados à listagem dos temas.

No total, somando os temas encontrados nos livros, no currículo do estado de São Paulo e nos questionários, foram encontrados 210 temas, agrupados em 60 temas principais que foram adaptados para exemplificar uma preocupação sobre o tema relacionado. Os temas estão disponíveis em Apêndice para consulta posterior. Com os temas formulados, eles foram novamente agrupados em 15 temáticas diferentes, formando as temáticas de interesse. Neste trabalho, o termo temas está vinculado aos temas sociocientíficos e as temáticas significam o conjunto desses temas que possuem alguma similaridade entre elas.

Foi elaborado um questionário contendo duas questões fechadas em escala Likert de 5 pontos. Foi utilizada uma escala numérica de 1 a 5, significando pouca preocupação (1) ou muita preocupação (5). Na primeira questão, foi solicitado aos alunos que manifestassem suas preocupações referentes aos temas identificados no levantamento.

A segunda questão abrange os interesses dos alunos em aprender as temáticas identificadas no levantamento. Nessa questão a escala numérica representava o interesse em relação as temáticas. O instrumento foi validado pelos membros do grupo de pesquisa e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Esse instrumento foi aplicado a 200 alunos, cuja faixa etária era entre 14 e 20 anos, sendo 54% mulheres e 46% homens, dos 1º e 3º anos do Ensino Médio de 4 cidades do Estado de São Paulo, Brasil. A análise dos dados foi feita com auxílio do software SPSS. Para simplificar a análise dos dados, optou-se pela análise de natureza qualitativa, utilizando-se da análise de conteúdo para agrupar os temas em 12 categorias de análise que demonstraram alguma similaridade. Devido a essa simplificação, os 60 temas estão disponíveis em apêndice para consulta ou utilização deles em trabalhos futuros, visto a ausência de uma listagem de temas sociocientíficos na literatura.

Para cada categoria identificada, calculou-se a média dos valores atribuídos ao item e seu respectivo desvio padrão. O valor máximo possível era 5, indicando muita preocupação e o valor mínimo possível 1 indicando pouca preocupação.

Resultados

A confiabilidade do questionário elaborado foi verificada a partir do alfa de Cronbach e da análise de consistência interna pelo coeficiente de Spearman-Brown (Vieira, 2009), ambos apresentam valores que podem variar de 0 a 1. Os valores obtidos foram 0,960 e 0,908, respectivamente, indicando confiabilidade e consistência satisfatória.

A Tabela 1 apresenta as 12 categorias e os valores da média e do desvio padrão.



Tabela 1: Valores da Média e Desvio padrão das Categorias identificadas a partir dos 60 temas

Categorias	Quantidade de temas agrupados	Média	Desvio Padrão
1.I - Falta de Água	4	4,43	0,91
1.II - Problemas Econômicos e Financeiros	8	4,23	1,10
1.III - Degradação da Biosfera	10	4,22	1,06
1.IV - Guerras e Violência	2	4,03	1,28
1.V - Agropecuária e Agrotóxicos	2	3,96	1,19
1.VI - Impactos dos Alimentos na saúde e na sociedade	4	3,94	1,12
1.VII - Falta de Empatia	3	3,94	1,19
1.VIII - Impactos da Energia Elétrica na Sociedade e no Ambiente	3	3,88	1,23
1.IX - Aparecimento de Doenças na população	10	3,86	1,18
1.X - Impactos do lixo na sociedade e no Ambiente	7	3,76	1,21
1.XI - Movimento Antivacina	2	3,75	1,35
1.XII - Consumo de produtos e bens de consumo	5	3,41	1,36

Percebe-se que em todas as categorias há um valor médio acima de três, indicando preocupação dos alunos pelos temas utilizados no questionário. A indicação da falta de água, preocupação com maior média, pode estar relacionada com a crise hídrica que ocorreu nos anos de 2014 a 2016 no Estado de São Paulo, em que muitas residências tiveram o fornecimento de água interrompido.

Os problemas econômicos e financeiros estão relacionados a temas como o aumento do desemprego, o surgimento de novas crises econômicas e a falta de oportunidades de emprego quando esses estudantes terminarem sua formação na educação básica. Tal resultado pode ser explicado considerando-se a baixa taxa de empregabilidade dos jovens no mercado formal de trabalho no país, atualmente (Krawczyk, 2009).

Os alunos demonstraram preocupações com o meio ambiente, uma vez que o tema Degradação da Biosfera envolvia questões de escassez dos recursos naturais, poluição da água, solo e atmosfera, o efeito estufa e o aquecimento global. Entretanto, apresentaram menor grau de preocupação com os impactos socioambientais do lixo e com o consumo de produtos.

Aparentemente, os estudantes parecem não compreender a relação do consumo de produtos com a geração de lixo, o aumento da poluição e a degradação da biosfera. Abordar, no ensino, questões sobre consumo sustentável pode permitir que os alunos pensem nas consequências socioambientais e se conscientizem como consumidores, estendendo a vida útil dos produtos, escolhendo aqueles com menos recursos naturais em sua produção, sendo facilmente aproveitados ou reciclados, advindas de um trabalho decente (Vila-Nova e Haonat, 2016).

Uma divergência identificada pela comparação entre as categorias e os temas individuais, foi a categoria relacionada ao aparecimento de doenças na população indicando que os alunos tendem a ter uma baixa preocupação sobre o tema em comparação com as outras categorias. Porém, quatro temas relacionados a doenças estão entre as maiores preocupações, como a inexistência de cura para doenças raras, o aumento dos casos de doenças graves na população, o surgimento de novas epidemias e ser diagnosticado com uma doença sexualmente transmissíveis (DST).



O fato desta divergência ter ocorrido pode estar relacionado com a quantidade de itens presentes na categoria e os valores das médias de cada tema. Ao serem agrupadas os seis temas remanescentes apresentaram uma média muito inferior aos outros quatro temas, gerando uma média abaixo para a categoria. Entre os temas que indicaram possuir baixa preocupação pelos estudantes, está as consequências na saúde e na pele devido o uso de cosméticos adulterados, a surdez devido ao uso de fones de ouvido e os excessos de cuidados estéticos com o corpo.

Os resultados foram comparados com os dados disponibilizados pela pesquisa de Gouw (2013) que aplicou o questionário ROSE para 2365 estudantes com cerca de 15 anos de idade envolvendo todos os estados do Brasil. Referente aos interesses dos estudantes em aprender certos temas. Percebe-se que há uma convergência entre os principais assuntos que os alunos demonstraram interesse em aprender, dentre elas estão o que se pode fazer para assegurar ar limpo e água potável, como proteger espécies de animais ameaçados de extinção, o câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo, e como se proteger das DSTs (Gouw, 2013).

A Tabela 2 apresenta os valores da média para os interesses dos alunos em aprender as temáticas tratadas.

Tabela 2: Valores da Média e Desvio Padrão das 15 temáticas

Temáticas	Média	Desvio Padrão
2.I - Corpo Humano	4,01	1,068
2.II – Alimentos	3,88	1,184
2.III – Atmosfera	3,72	1,373
2.IV – Água	3,67	1,383
2.V - Produtos químicos mais usados pela sociedade	3,54	1,386
2.VI – Radioatividade	3,54	1,604
2.VII - Energia Elétrica	3,47	1,459
2.VIII - Nanotecnologia	3,34	1,637
2.IX – Combustíveis	3,29	1,433
2.X – Drogas	3,25	1,485
2.XI - Petróleo	3,12	1,489
2.XII – Metais	3,11	1,389
2.XIII – Lixo	3,10	1,612
2.XIV - Cosméticos	2,75	1,409
2.XV - Agricultura	2,60	1,414

Comparando as preocupações e interesses manifestados pelos alunos, percebe-se a relevância dos temas água, alimentos, e atmosfera como temas mais interessantes para eles. O lixo demonstrou ter pouco interesse pelos estudantes, comparado aos outros temas. Entretanto ao observar os resultados obtidos por Leite e colaboradores (2018) em relação às opiniões dos professores sobre a importância e a pertinência dos temas para o ensino, percebeu-se que os temas, conservação de alimentos, tratamento de esgoto e reciclagem são importantes para eles. Demonstrando que professores e alunos aparentemente possuem opiniões equivalentes, exceto pelo interesse em saber mais



sobre o lixo. Para identificar precisamente esses aspectos, seria necessário um estudo posterior, visto que os objetivos dos trabalhos são diferentes, pois no trabalho citado, não foram divulgados as porcentagens dos 52 temas, apenas a relação entre a importância e pertinência sobre os temas.

Com relação aos resultados da pesquisa realizada por Gouw (2013), na seção onde os alunos opinaram sobre o que querem aprender, percebe-se certa similaridade entre as temáticas mais interessantes e de menor interesse. Entre os maiores estão, como o corpo humano é feito e como funciona, o que pode se fazer para assegurar ar limpo e água potável (Gouw, 2013).

Ao se tratar dos itens de menor interesse, se destaca a agricultura, como as plantas crescem e se reproduzem; como se melhoram as colheitas em hortas e roças; as plantas da minha região; a agricultura orgânica, sem uso de pesticidas e adubos artificiais; os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura.

Os estudantes podem não se interessar pela agricultura pelo fato de viverem em grandes áreas urbanas, porém parece não se darem conta que sem a agricultura, grande parte dos alimentos consumidos por eles não estariam disponíveis. Abordar temáticas que os alunos não se interessam, pode desmotivá-los, mas permite que eles possam ampliar seus conhecimentos e considerar realidades diferentes das deles.

Buscando diferenças entre os gêneros, as Figuras 3 e 4 descrevem os valores das médias obtidos por homens e mulheres em relação às suas preocupações sobre as categorias identificadas e seus interesses referentes às temáticas listadas.

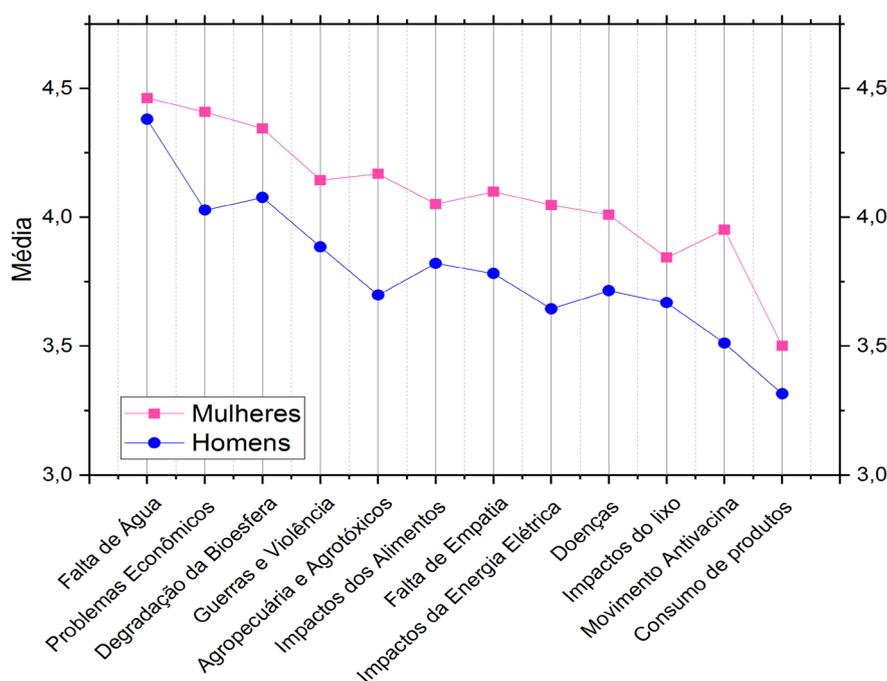


Figura 3: Diferenças entre gênero referentes às categorias identificadas



A respeito das diferenças entre gêneros, podemos observar que as mulheres tendem a manifestar um maior grau de preocupação aos temas frente aos homens. Os temas que apresentaram maiores diferenças foram as incertezas e riscos à população com o avanço da tecnologia, o surgimento de novas crises econômicas, o aumento do movimento antivacina no mundo e a produção e uso de agrotóxicos em excesso.

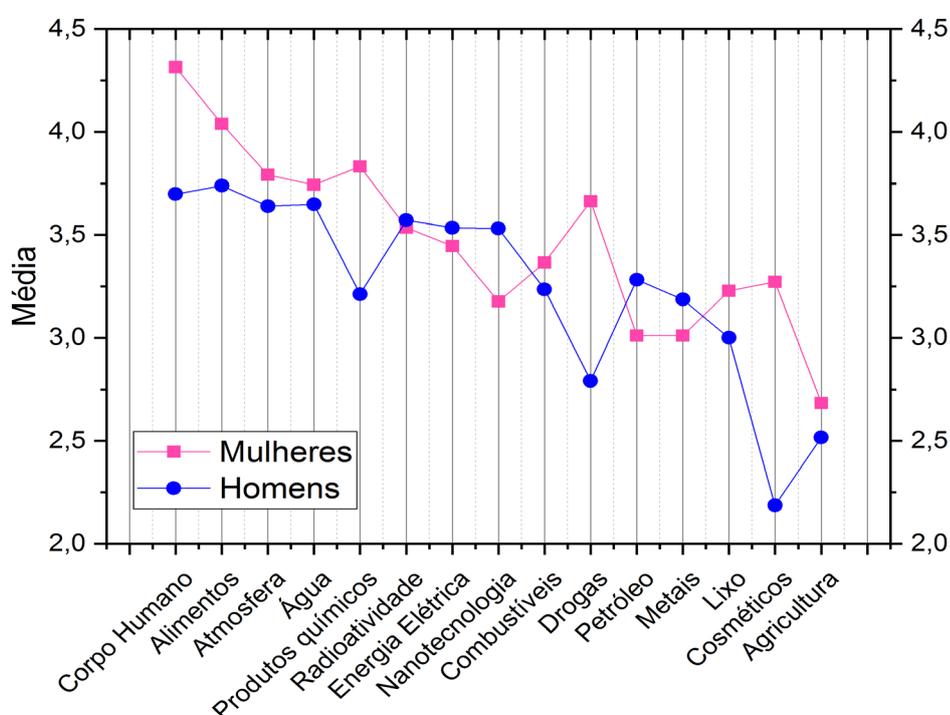


Figura 4: Diferenças entre gênero referentes às temáticas identificadas

Com relação às diferenças sobre as temáticas descritas na Figura 4, observa-se que as mulheres se interessam mais sobre cosméticos, drogas, produtos químicos e o corpo humano em comparação aos homens. Os homens apresentaram maiores interesses sobre nanotecnologia, petróleo, metais e energia em comparação com as mulheres.

Comparando os resultados obtidos com os países ibero-americanos participantes do projeto ROSE, podemos perceber que os estudantes de Portugal e Espanha, assim como os brasileiros, também possuem baixo interesse sobre como as plantas crescem e se reproduzem. Neste item não houve discrepância de opinião em relação aos gêneros masculino e feminino.

O item sobre as propriedades dos produtos químicos e como eles reagem apresentou um baixo grau de interesse de alunos portugueses e espanhóis, onde os homens possuíam maior interesse. Porém para os alunos brasileiros a temática estava entre as 5 principais temáticas de maior interesse. Isso pode estar relacionado com a construção da questão nos dois questionários,



no ROSE a temática abordou aspectos conceituais como as propriedades e reações. Neste trabalho buscou-se abordar o aspecto relacionado ao uso pela sociedade, podendo indicar que os estudantes têm interesse em saber sobre as aplicações dos produtos químicos em nossa sociedade. Vale destacar que embora haja alguns temas similares contidos no projeto ROSE, seu objetivo principal foi de investigar a relevância da ciência pelos alunos.

A Figura 5 apresenta as médias das preocupações e interesses dos alunos em relação às categorias e temáticas que apresentaram similaridades.

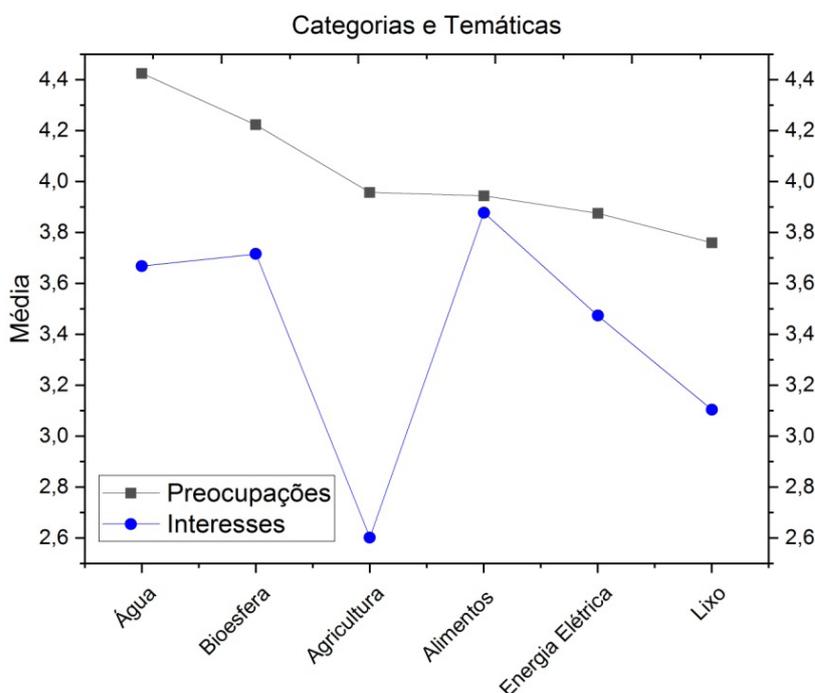


Figura 5: Valores da Média entre Preocupações e Interesses dos alunos

Pode-se observar que os valores das preocupações são superiores aos interesses dos alunos. Os estudantes não se interessam em conhecer mais sobre a agricultura, esses alunos podem considerar que essa temática não faz parte do cotidiano deles, uma vez que vivem em ambiente predominantemente urbano, apresentando uma visão reducionista de cotidiano. Provavelmente durante o ensino fundamental, onde os temas relacionados à agricultura são tratados, não houve o estabelecimento de relações suficientemente claras ou aprofundadas sobre o tema, de maneira que o aluno percebesse que isso fazia parte de seu cotidiano.

Outra questão pode estar relacionada com a construção do questionário, para identificar as preocupações utilizou-se uma diversidade de temas e para os interesses apresentou-se apenas as temáticas. Talvez, se houvesse sido apresentada a mesma diversidade de temas, possivelmente os resultados seriam diferentes.



Conclusões

Os resultados demonstram que os alunos possuem um alto grau de preocupação e interesse em relação aos temas identificados. Esses dados parecem contrariar a visão de alguns professores, que consideram seus alunos despreocupados com o seu cotidiano e desinteressados com sua formação e com a escola. Os alunos têm preocupação com a qualidade, o desperdício, o excesso de sal, açúcar, gordura nos alimentos, e da presença de agrotóxicos. Além de possuírem interesse em saber mais sobre a temática.

Acreditamos que identificar as preocupações e interesses dos alunos pode ser uma forma de melhorar as aulas de Ciências da Natureza na escola, possibilitando perceber quais temas são mais importantes para os estudantes, estabelecendo um diálogo aberto entre professor e aluno visando à aprendizagem mútua.

O conhecimento desses temas, que se relacionam ao Ensino de Ciências, pode contribuir para que o professor possa flexibilizar o currículo proposto pelas novas bases legais do Ensino Médio e planejar seu ensino, abordando em sala de aula, aqueles que julgar de interesse dos alunos, refletindo sobre os aspectos científicos-tecnológicos, sociais e ambientais dos temas, tendo em vista a promoção de uma educação em que os alunos percebam ser partícipes da sociedade e reconheçam seu papel na transformação da realidade social.

Referencias

- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS Science Teaching? In J. Solomon & G. S. Aikenhead (Eds.), *STS Education: International Perspectives on Reform* (pp. 47–59) New York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação Científica para todos*. Portugal: Edições Pedagogo.
- Aikenhead, G. S., Ryan, A. G., & Fleming, R. W. (1989). *Views on Science-Technology Society*. Saskatoon. Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*.
- Castro, E. N. F., Souza, G. de S. S., Mól, G., Matsunaga, R. T., Oliveira, S. M. de, Farias, S. B., & Santos, W. L. P. (2016). *Química Cidadã* (W. L. P. Santos & G. Mól, eds.). São Paulo: AJS.
- Gonçalves, R. S., Silva, L. F., & Menezes, P. H. D. (2018). *Contribuições de Brasileiros e Ibéricos para o Enfoque CTS na Educação Básica*. Juiz de Fora: Spargere Edições.
- Gouw, A. M. S. (2013). *As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Krawczyk, N. (2009). O Ensino Médio no Brasil. In *Ação Educativa*. São Paulo: Ação Educativa.
- Leite, L. V., Vaciloto, N. C. N., Marcondes, M. E. R., Souza, F. L. de, & Akahoshi, L. H. (2018). Situações da Sociedade Atual - Importância pessoal e pertinência ao ensino segundo professores de Química. *IV Congresso Nacional de Formação de Professores*. São Paulo: Águas de Lindóia.
- Lima, L. P. (2016). *Currículo de química em foco: reflexões de um grupo colaborativo de professores do Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.



- Machado, A. H., & Mortimer, E. F. (2016). *Química*. São Paulo: Editora Scipione.
- Masson, D. M., Gatica, M. R. Q., & Castellanos, M. A. M. (2019). Construcción y validación preliminar de un instrumento de evaluación de actitudes hacia la clase de química para estudiantes de educación media. *Educación Química*, 30(1), 121.
- Mortimer, E. F., & Santos, W. L. P. dos. (2009). Aspectos sociocientífico em aulas de Química. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 14(2), 191–218.
- Mundim, J. V., & Santos, W. L. P. (2012). Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação*, 18(4), 787–802.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). Learning and assessment. In *Science Education for Citizenship: Teaching socio-scientific issues* (pp. 39–64). Maidenhead (UK): McGraw-Hill Education.
- Ribeiro, M. M., & Marcondes, M. E. R. (2019). Visões dos alunos do estado de São Paulo em relação à Química. *Anais Do X Encontro Paulista de Pesquisa Em Ensino de Química*, 97–107. São Paulo: Bauru.
- Sá-Silva, J. R., Almeida, C. D. de, & Guindani, J. F. (2009). Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*, 1(1), 1–15.
- Santos, W. L. P. dos. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In W. L. P. Santos & D. Auler (Eds.), *CTS e educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa* (1st ed., p. 460). Brasília: Editora UNB.
- Santos, W. L. P., Silva, K. M. A., & Silva, S. M. B. (2018). Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica brasileira. In D. M. Conrado & N. Nunes-Neto (Eds.), *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 427–451). Salvador: EDUFA.
- São Paulo. (2012). *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias*.
- Schreiner, C., & Sjöberg, S. (2004). *The Relevance of Science Education (ROSE)*. Acta Didactica.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Tolentino-Neto, L. C. B. (2008). *Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Vieira, S. (2009). *Como elaborar questionários*. São Paulo: Atlas.
- Vila-Nova, L., & Haonat, A. I. (2016). Consumo Sustentável: Alto custo ambiental do que consumimos. *Revista Integralização Universitária*, 11(14), 89–98.
- Vilches, A., & Furió, C. (1999). Ciencia, tecnología, sociedad: implicaciones en la educación científica para el siglo XXI. Biblioteca Digital da OEI.

Apêndice – Temas Sociocientíficos utilizados no questionário.

1 - Desmatamento das florestas para emprego da agricultura e pecuária; 2 - Produção e uso de agrotóxicos em excesso; 3 - Escassez dos recursos naturais; 4 - Derretimento das calotas pola-



res e o aumento do nível dos oceanos; 5 - Falta de água na minha casa e a crise hídrica; 6 - Falta de tratamento de água e esgoto; 7 - Poluição da água, do solo e da atmosfera; 8 - Desastres naturais (Furacões, terremotos e tsunamis); 9 – Qualidade dos alimentos que fazem parte da minha alimentação; 10 - Desperdício de alimentos e falta de mantimentos no mundo; 11 - Excesso de sal, açúcar e gordura nos alimentos; 12 - Impactos sociais e ambientais na extração do ferro, alumínio e outros metais; 13 - Desenvolvimento e uso de armas químicas e biológicas em conflitos; 14 - Efeito estufa e o aquecimento global; 15 - Redução da camada de ozônio; 16 - Diminuição da biodiversidade do planeta; 17 - Aumento do desemprego devido à automação; 18 - Impactos na nossa saúde por causa da queima de combustíveis fósseis; 19 - Ausência de raciocínio lógico em discussões; 20 - Intolerância e falta de diálogo para a resolução de problemas; 21 - Aumento dos casos de doenças graves na população; 22 - Consequências na saúde e na pele, devido o uso de cosméticos adulterados; 23 - Intolerância à diversidade cultural; 24 - Aumento da violência com o tráfico de drogas; 25 - Consumo em excesso de bebidas alcoólicas e tabaco; 26 - Ausência de energia elétrica em algumas regiões do país; 27 - Falta de energia elétrica devido o aumento do consumo; 28 - Impactos sociais e ambientais envolvidos na produção de energia elétrica; 29 - Uso exagerado do transporte rodoviário em relação ao transporte ferroviário e marítimo; 30 - O futuro da vida na terra; 31 - Aumento do rompimento de barragens; 32 - Presença de agrotóxicos nos alimentos; 33 - Câncer de pele devido a exposição solar; 34 - Os impactos sociais e ambientais do excesso de lixo urbano; 35 - Ausência de coleta seletiva nas cidades; 36 - Surdez devido ao uso de fones de ouvido; 37 - Falta de coleta seletiva das garrafas de vidro; 38 - Efeitos no meio ambiente e na saúde do uso exagerado de plásticos; 39 - Consequências da nanotecnologia na saúde humana; 40 - Dependência da humanidade pelo petróleo, 41 - Impactos ambientais causado pelo descarte inapropriado de pilhas e baterias; 42 - Impactos da indústria no ambiente, 43 - Uso indevido de explosivos, 44 - Efeitos do uso exagerado de produtos de limpeza e higiene na saúde e no meio ambiente; 45 - Efeito do raio-X e dos elementos radioativos no corpo humano; 46 - Aumento do movimento antivacina no mundo; 47 - Alterações genéticas devido a aplicação de várias vacinas; 48 - Surgimento de novas epidemias; 49 - Excesso de cuidados estéticos com o corpo; 50 - Inexistência de cura para doenças raras; 51 - Ser diagnosticado com uma doença sexualmente transmissível; 52 - Ter uma gravidez não planejada; 53 - Consumismo exagerado da população, comprando produtos sem necessidade; 54 - Falta de dinheiro para se sustentar futuramente; 55 - Surgimento de novas crises econômicas; 56 - Ausência de aposentadoria pública no futuro; 57 - Baixa disponibilidade de produtos sustentáveis no mercado; 58 - Falta de oportunidades de emprego quando me formar; 59 - Incertezas e riscos à população com o avanço da tecnologia; 60 - Destruição do nosso planeta.