



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

**Significados presentes na argumentação de estudantes envolvendo uma
QSC sobre suplementos alimentares**

GLEYVISON CÉSAR FÉLIX PAIXÃO

RECIFE, 2023

GLEYVISON CÉSAR FÉLIX PAIXÃO

Significados presentes na argumentação de estudantes envolvendo uma QSC sobre suplementos alimentares

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme

Linha de pesquisa: Processos de Construção de Significados em Ensino de Ciências e Matemática

RECIFE, 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P149s Paixão, Gleyvison César Félix
Significados presentes na argumentação de estudantes envolvendo uma QSC sobre suplementos alimentares /
Gleyvison César Félix Paixão. - 2023.
134 f. : il.
- Orientadora: Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2023.
1. Ensino de ciências. 2. Produção de argumentos. 3. Questão sociocientífica. 4. Suplementos alimentares. 5. Expressão de significados. I. Firme, Profa. Dra. Ruth do Nascimento, orient. II. Título

CDD 507

GLEYVISON CÉSAR FÉLIX PAIXÃO

**SIGNIFICADOS PRESENTES NA ARGUMENTAÇÃO DE ESTUDANTES
ENVOLVENDO UMA
QSC SOBRE SUPLEMENTOS ALIMENTARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, focado na linha de pesquisa Formação de Professores e Construção de Práticas Docentes no Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra no Ensino das Ciências

Aprovada em: 12 de julho de 2023

Banca Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Dra. Ruth do Nascimento Firme - Orientadora
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof^ª. Dr^ª. Marcia Gorette Lima da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN

Prof^ª Dr. Edenia Maria Ribeiro do Amaral
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof^ª Dr. Veronica Tavares Santos Batinga
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

RESUMO

A escola mostra-se como um espaço que instrui, desenvolve e forma o indivíduo. Na perspectiva de uma formação cidadã, que busca estimular os indivíduos para participarem dos debates sociais, destaca-se o desenvolvimento da habilidade de argumentar. Por conseguinte, a introdução de práticas argumentativas ganha espaço no ensino de ciências e o uso de Questões Sociocientíficas (QSC) tem sido considerado para a emergência da argumentação. Nesse contexto, essa investigação foi conduzida a partir do seguinte problema de pesquisa: quais significados sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” estão presentes nos argumentos dos estudantes na abordagem do caso “E agora Heleno”? O objetivo geral delimitado foi o de compreender os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” a partir dos argumentos apresentados na abordagem do caso “E agora Heleno”? A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e foi conduzida por meio da elaboração e aplicação de uma intervenção didática com estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública pernambucana. Na análise dos argumentos foram considerados: 1. a estrutura dos argumentos - com base nos elementos do Modelo de Toulmin; 2. o conteúdo dos dados e das justificativas nos argumentos apresentados - segundo os critérios de Silva (2017); 3. os graus de complexidade dos argumentos - de acordo com os níveis de complexidade propostos por Erduran et al. (2004); 4. a natureza, evidências e estratégias de aprendizagem presentes nos argumentos - com base na proposta de Sá (2010). A partir das análises empreendidas, pode-se dizer que os estudantes produziram argumentos, individuais e coletivos, apresentando dados e justificativas no embasamento de suas conclusões. A maioria dos argumentos elaborados pelos estudantes foram constituídos de dados, justificativas e conclusões, elementos básicos de um argumento. Adicionalmente, elaboraram argumentos de natureza diferentes, com uso de evidências pessoais e de autoridade e de diferentes estratégias de aprendizagem, tais como empatia, exemplificação, avaliação, questionamento, repetição e sugestão, analogia, prós e contras e comparação. Nesse processo de produção dos argumentos, os estudantes expressaram significados relativos, por exemplo, à obtenção do corpo perfeito, às contraindicações, ao uso de suplementos alimentares com prescrição médica, aos problemas de saúde devido ao uso incorreto de suplementos alimentares e aos suplementos alimentares oferecerem riscos e benefícios. Sobre os significados expressados pelos estudantes, alguns são coerentes do ponto de vista científico como “a não substituição dos alimentos por suplementos alimentares” e outros não, como por exemplo, os suplementos industrializados são nocivos porque estão cheios de química. Esses e outros significados foram sendo expressados pelos estudantes ao longo das atividades da intervenção pedagógica. Ressalta-se a contribuição tanto da instrução para a elaboração de argumentos realizada na intervenção didática, quanto a pertinência da temática da QSC para os estudantes que participaram desta pesquisa. Essas contribuições podem ser consideradas em pesquisas da área do ensino de ciências quando consideram-se as QSC como possibilidades para a emergência da argumentação e para a produção de argumentos, como foi o caso desta pesquisa.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Produção de argumentos. Questão sociocientífica. Suplementos alimentares. Expressão de significados.

ABSTRACT

The school shows itself as a space that instructs, develops and forms the individual. From the perspective of citizenship training, which seeks to encourage individuals to participate in social debates, the development of the ability to argue is highlighted. Therefore, the introduction of argumentative practices gains space in science teaching and the use of Socio-Scientific Questions (QSC) has been considered for the emergence of argumentation. In this context, this investigation was conducted based on the following research problem: what meanings about the QSC “The use of dietary supplements: benefits and harms” are present in the students' arguments in approaching the case “E agora Heleno”? The delimited general objective was to understand the meanings of the students about the QSC “The use of food supplements: benefits and harms” from the arguments presented in the approach of the case “What about Heleno”? The research adopted a qualitative approach and was conducted through the elaboration and application of a didactic intervention with students in the third year of high school in a public school in Pernambuco. In the analysis of the arguments, the following were considered: 1. the structure of the arguments - based on the elements of the Toulmin Model; 2. the content of data and justifications in the arguments presented - according to Silva's (2017) criteria; 3. the degrees of complexity of the arguments - according to the levels of complexity proposed by Erduran et al. (2004); 4. the nature, evidence and learning strategies present in the arguments - based on Sá's proposal (2010). From the analyzes carried out, it can be said that the students produced arguments, individual and collective, presenting data and justifications on the basis of their conclusions. Most of the arguments elaborated by the students consisted of data, justifications and conclusions, basic elements of an argument. Additionally, they elaborated arguments of a different nature, using personal and authoritative evidence and different learning strategies, such as empathy, example, evaluation, questioning, repetition and suggestion, analogy, pro and con and comparison. In this argument production process, students expressed relative meanings, for example, obtaining the perfect body, contraindications, the use of medically prescribed food supplements, health problems due to the incorrect use of food supplements and food supplements offer risks and benefits. Regarding the meanings expressed by the students, some are consistent from a scientific point of view, such as “the non-replacement of food by food supplements” and others are not, for example, industrialized supplements are harmful because they are full of chemistry. These and other meanings were being expressed by the students throughout the activities of the pedagogical intervention. The contribution of instruction to the elaboration of arguments carried out in the didactic intervention is highlighted, as well as the pertinence of the QSC theme for the students who participated in this research. These contributions can be considered in research in the area of science teaching when the QSC are considered as possibilities for the emergence of argumentation and for the production of arguments, as was the case of this research.

Keywords: Science teaching. Production of arguments. Socioscientific issue. Food supplements. Expression of meanings.

LISTA DE QUADROS REVISAR

Quadro 1: Quantitativo de trabalhos sobre argumentação e sobre argumentação no contexto da abordagem QSC	17
Quadro 2: Quantitativo de trabalhos publicados nos ENEQ e ENPEC	19
Quadro 3: Trabalhos publicados no ENEQ e ENPEC	19
Quadro 4: Quantitativo de trabalhos nos periódicos sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC	24
Quadro 5: Relação dos artigos sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC analisados	25
Quadro 6: Relação das teses sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC analisadas	31
Quadro 7: Relação das dissertações sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC analisadas	31
Quadro 8: Matriz de elementos do argumento	47
Quadro 9: Grau de complexidade dos argumentos	48
Quadro 10: Suplementos Alimentares: efeitos “benéficos” citados pelos adolescentes e efeitos atléticos documentados	65
Quadro 11: “E agora Heleno?”	72
Quadro 12: Roteiro orientador 1: Elementos de um argumento.....	73
Quadro 13: Roteiro orientador 2: Identificando os elementos de argumentos	74
Quadro 14: Síntese do planeamento da intervenção didática	75
Quadro 15: Respostas individuais dos estudantes para o caso “E agora Heleno?”	80
Quadro 16: Estrutura dos argumentos nas respostas individuais dos estudantes para o caso “E agora Heleno?”	82
Quadro 17: Identificação dos critérios para os conteúdos dos dados e justificativas apresentados nos argumentos individuais dos estudantes presentes nas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?”	84
Quadro 18: Respostas do grupo a favor do uso de suplementos alimentares	91
Quadro 19: Respostas do grupo contra o uso de suplementos alimentares	91
Quadro 20: Identificação dos conteúdos dos dados e das justificativas dos grupos contra e do grupo a favor do uso de suplementos alimentares	93
Quadro 21: Transcrição das falas dos estudantes no desenvolvimento do júri simulado	98
Quadro 22: Identificação dos conteúdos dos dados e justificativas dos grupos de defesa e de acusação no júri simulado	100
Quadro 23: Identificação dos conteúdos dos dados e justificativas dos grupos de defesa e de acusação na reestruturação das respostas ao caso “E agora Heleno?”	108

LISTA DE FIGURAS REVISAR

Figura 1: A argumentação enquadrada nos processos de construção do conhecimento	38
Figura 2: Sistema básico do layout de Toulmin	44
Figura 3: Sistema completo do layout de Toulmin.....	45
Figura 4: Elementos Sociocientíficos da alfabetização científica	54
Figura 5: Estrutura de ensino e aprendizagem de QSC.	57
Figura 6: Modelo de análise de argumentação de questões sociocientíficas	62
Figura 7: Estrutura da glicose e frutose	67
Figura 8: Estrutura da glicose e frutose cíclicas	67
Figura 9: Estrutura geral de uma proteína	67
Figura 10: Reação de formação de um peptídeo	68

LISTA DE ESQUEMAS REVISAR

Esquema 1: Grupo de defesa a favor de Heleno	102
Esquema 2: Grupo de acusação contrário a Heleno	102
Esquema 3: Grupo de defesa a favor de Heleno no último momento	109
Esquema 4: Grupo de acusação contrário a Heleno no último momento	110

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1. MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES SOBRE ARGUMENTAÇÃO NO CONTEXTO DA ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS	17
1.1 Análise dos trabalhos publicados nos eventos ENEQ e ENPEC.....	19
1.2 Análise dos artigos nos periódicos.....	25
1.3 Análise de Dissertações e Teses	31
CAPÍTULO 2: ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	37
2.1 A origem da Argumentação	37
2.2 Argumentação no Ensino de Ciências.....	41
2.3 O Padrão de Argumento de Toulmin	44
CAPÍTULO 3: ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	50
3.1 Questões Sociocientíficas e o ensino de Ciências	50
3.2 Especificidades da abordagem de QSC.....	51
3.3 A estruturação do ensino por meio da abordagem de QSC.....	55
3.4 Modelo de análise de argumentação de questões sociocientíficas	59
3.5 A QSC O uso de suplementos alimentares	61
CAPÍTULO 4: METODOLOGIA	69
4.1 Contexto da pesquisa e participantes	69
4.2 Percurso metodológico	70
4.2.1 Fase Inicial.....	70
4.2.2 Fase Intermédiaria	77
4.2.3 Fase Final	77
4.3 Aspectos éticos da pesquisa	78
CAPÍTULO 5: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
5.1 Análise dos argumentos dos estudantes a partir de suas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?” na primeira etapa da intervenção didática	79
5.2 Análise dos argumentos dos estudantes nas respostas dos grupos ao roteiro orientador 1 na primeira etapa da intervenção didática.....	90
5.3 Análise dos argumentos dos estudantes apresentados no desenvolvimento do juri simulado na terceira etapa da intervenção didática	98
5.4 Análise dos argumentos dos estudantes ao reestreturarem as respostas dos grupos para o caso “E agora Heleno?” na quarta etapa da intervenção didática	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
Referências	118
Anexos.....	124

INTRODUÇÃO

O interesse pela temática argumentação no ensino de ciências surgiu a partir da leitura de um livro indicado por uma professora da minha graduação, o livro tinha por título “Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores” escrito por Leonardo Fabio Martínez Pérez. Apesar de que essa obra tenha como temática central as Questões Sociocientíficas (QSC), um de seus capítulos cita a potencialidade desta abordagem na argumentação e, assim surgiu o interesse por um aprofundamento e investigação acerca da argumentação e sua relação com as QSC.

A educação tem um papel central na formação do cidadão, promovendo uma sociedade, não apenas para o mercado de trabalho, mas para contribuir com mudanças significativas nas estruturas sociais. Para atingir esses objetivos o ensino e aprendizagem devem ter como base pressupostos que visem o desenvolvimento de habilidades e competências que englobem a formação profissional e cidadã (GUIMARÃES; MENDONÇA, 2014).

A escola como um dos lugares para o desenvolvimento da educação, mostra-se como um espaço que instrui, desenvolve e forma o indivíduo. Esse ambiente promove contextos de interações entre indivíduos que podem fortalecê-los mediante as situações da vida. Por isso, a escola não deve ser lembrada apenas como um ambiente para aprendizagem de conceitos científicos ou crescimento cognitivo, dado que oferece abertura para a socialização de diferentes culturas.

Em meio a esse processo, a introdução de práticas argumentativas ganha espaço no ensino de ciências, desde uma abordagem teórica até a sua utilização na sala de aula (ERDURAN *et al*, 2004; VALLE, 2009; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010; LEITÃO, 2011; SASSERON; CARVALHO, 2012; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCCOS, 2015; PEZARINI; MACIEL, 2018; entre outros).

A argumentação é uma das habilidades dos seres humanos, pois em situações do dia a dia, ela é necessária para que pessoas defendam seus pontos de vista seja no futebol, política, religião e outras temáticas. Nessa perspectiva, destaca-se que a escola é um cenário rico para a emergência da argumentação, pois pode permitir a interação, debates de ideias e opiniões, e contribuir para uma formação cidadã e consciente das diferenças na sociedade. Partindo da experiência em sala de aula e da percepção da necessidade de os estudantes terem voz e posicionamento, a argumentação mostra-se promissora no chão da escola desde a formação científica até a formação social.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) defende o ato de argumentar baseado em

fatos, dados e informações confiáveis, com objetivo de negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018). Entretanto, vale ressaltar que esse documento, apesar de defender a argumentação, não apresenta orientações de como inseri-la em sala de aula.

Segundo Teixeira (2009), a polêmica e o desacordo sobre uma temática é uma condição básica para a produção de argumentos e, nesse sentido, as ideias divergentes em interação propiciam a construção de conhecimentos em um nível mais elevado, visto que argumentar é defender pontos de vistas conflitantes e envolve operações características da produção de conhecimento. Portanto, nesta pesquisa concebe-se a argumentação como um instrumento de mediação e um tipo de linguagem específico com potencial para promover a construção de significados no ensino de ciências (NASCIMENTO; VIEIRA, 2009).

Na literatura da área de ensino das ciências autores destacam as contribuições da argumentação. Para Jimenéz Aleixandre (2010), uma das contribuições da argumentação relaciona-se com a apropriação de práticas do trabalho científico. Outros pesquisadores corroboram a contribuição da argumentação, como, por exemplo, Silva (2017) que destaca a importância do desenvolvimento de habilidades argumentativas em sala de aula, dado que favorece o desenvolvimento de autonomia em processos de tomada de decisões e a externalização do conhecimento dos estudantes requerendo habilidades de compreensão e elaboração de suas ideias. Idalino (2021) aponta que a argumentação permite que o aluno avalie seus problemas e se envolva com a linguagem científica. Garcia (2020) destaca que em uma sociedade democrática os estudantes merecem uma educação que os ajude a analisar e construir argumentos relacionados as aplicações da ciência na sociedade.

Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) abordam a diferença de argumentação e argumento e ressaltam que a argumentação se refere ao processo dialógico e o argumento é o produto resultado do enunciado. Nessa pesquisa analisamos argumentos presentes tanto nas respostas individuais e coletivas dos estudantes como no desenvolvimento do júri simulado.

Considerando as contribuições da argumentação no ensino de ciências, pesquisadores têm defendido o uso das Questões Sociocientíficas (QSC) para a emergência da argumentação (PEREZ, 2012; ZEIDLER *et al* 2005; RATCLIFF; GRACE, 2003; MENDES; SANTOS, 2015; CONRADO; NETO, 2012; entre outros).

As QSC podem ser definidas como temáticas que envolvem problemas sociais relacionadas com conhecimentos científicos, sendo geradoras de debates (NASCIMENTO;

VIEIRA, 2009). Elas são potencializadoras tanto na produção de argumentos como no desenvolvimento ético e moral dos estudantes, e nesse sentido, como afirmam Mendes e Santos (2015, p. 183), “um dos objetivos da introdução de QSC no ensino de ciências é o desenvolvimento da capacidade de argumentação”.

Nesse contexto, diferentes autores destacam que a abordagem de QSC tem potencialidade para o desenvolvimento da argumentação (FIGUEIRA, 2016; MACEDO; LOPES, 2017; SILVA, 2017; BRAGA *et al.*, 2019). Nessa perspectiva, optou-se pela QSC intitulada “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”. Justifica-se a escolha dessa QSC considerando, segundo Ratcliffe e Grace (2003, p. 623): “têm uma base científica e um impacto potencialmente grande sobre a sociedade, o qual pode se dar em diferentes níveis, desde a determinação de políticas até a tomada individual de decisões”. Adicionalmente, trata-se de uma temática controversa, que tem estado presente nas discussões, principalmente entre os jovens, e permite uma reflexão sobre a idealidade do corpo perfeito.

Considerando as contribuições da abordagem de QSC como potencializadora da argumentação, as estratégias de estudo de caso, debate e júri simulado são apontadas como facilitadoras desse processo (MILETTO, 2018). Nesta pesquisa, adotou-se o estudo de caso e o júri simulado. De acordo com Conrado e Neto (2012), o estudo de caso é um dos métodos usados na abordagem de QSC e consiste no uso de narrativas sobre situações vivenciadas por pessoas que precisam buscar soluções sobre problemas apresentados. O estudo de caso oferece aos estudantes a oportunidade de investigar aspectos científicos presente nas situações simuladas ou reais, possibilita a capacidade de comunicação com o uso de conhecimentos científicos, aumenta o interesse dos estudantes e desenvolve habilidades argumentativas (CONRADO; NETO, 2012).

O caso apresentado nesta pesquisa, intitulado “E agora Heleno?”, aborda a situação do jovem Heleno, que voltou a estudar em sua antiga escola, aparecendo com o corpo mudado fisicamente por meio da academia e do uso de suplementos alimentares. A mudança do corpo de Heleno chamou atenção de todos os seus colegas, surgindo um debate sobre a necessidade dele de consumir suplementos alimentares.

O júri simulado, por sua vez, é uma estratégia na qual se parte de problemas reais para que os alunos, por meio de argumentos de defesa e acusação, realizem análises e avaliações de fatos com objetividade e competência (ANASTASIOU, 2009). Nesta pesquisa, o júri simulado foi desenvolvido pelos estudantes a partir do caso “E agora Heleno?”.

Portanto, à luz das discussões tecidas nessa introdução, essa investigação foi conduzida a partir do seguinte problema de pesquisa: quais significados sobre a QSC “O uso de

suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” estão presentes nos argumentos dos estudantes na abordagem do caso “E agora Heleno”?

Mais especificamente, busca-se responder as seguintes questões:

- Quais são os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” na primeira etapa da intervenção didática?
- Quais são os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”? que emergem ao longo da intervenção didática?
- Como os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”? vão se constituindo a partir dos argumentos por eles elaborados?

Em busca de respostas para tais questionamentos, o objetivo geral delimitado foi o de: compreender os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” a partir dos argumentos apresentados na abordagem do caso “E agora Heleno”?

E como objetivos específicos, foram definidos:

- Analisar os argumentos dos estudantes em suas respostas individuais e coletivas para o caso “E agora Heleno?” na primeira etapa da intervenção didática.
- Analisar os argumentos dos estudantes nas respostas dos grupos ao roteiro orientador 1 na primeira etapa da intervenção didática.
- Avaliar os argumentos dos estudantes no desenvolvimento do júri simulado sobre o caso “E agora Heleno?” e na reestruturação das respostas deles para o caso em tela.
- Identificar, a partir das análises dos argumentos dos estudantes, os significados expressos por eles sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”.

Na perspectiva de atender aos objetivos delimitados, foi planejada e desenvolvida uma intervenção didática com estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública de ensino regular. A intervenção didática foi constituída de quatro etapas, as quais, resumidamente, foram: discussão sobre a argumentação e o argumento, resolução individual do caso “E agora Heleno?” e a atividade com o orientador 1 (1ª etapa da intervenção didática); aulas expositivas (2ª etapa da intervenção didática); desenvolvimento de júri simulado (3ª etapa da intervenção didática); e retomada ao caso “E agora Heleno?” (4ª etapa da intervenção didática).

Vale ressaltar que nesta pesquisa foi adotado o termo “intervenção didática” no sentido do “planejamento e implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam”, não associando-o ao autoritarismo, à imposição ou ao cerceamento (DAMIANI *et*

al., 2013, p. 58).

Nesta pesquisa, entende-se que o processo de construção, mobilização e negociação de significados emerge “em um ambiente que confronta diferentes perspectivas sobre um mesmo objeto” (FERRAZ; SASSERON, 2017, p. 7), ou seja, emerge em um ambiente característico da argumentação. Portanto, é nessa perspectiva que se assume a relação entre os significados construídos, mobilizados e negociados pelos estudantes sobre o uso de suplementos alimentares e o processo de produção dos argumentos deles na abordagem do caso “E agora Heleno”?

Por fim, espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para a área de ensino de ciências, em especial, para o ensino de Química, bem como para pesquisas que tenham como objeto de investigação significados expressos por estudantes quando produzem argumentos no contexto da abordagem de QSC.

Esta dissertação foi organizada em cinco capítulos, os quais são constituídos por seções, com objetivo de possibilitar uma melhor compreensão sobre a trajetória do desenvolvimento dessa pesquisa.

O primeiro capítulo é composto pelo mapeamento de trabalhos sobre a argumentação no contexto das QSC. Neste capítulo os trabalhos discutidos foram mapeados a partir de dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e trabalhos em anais de dois congressos nacionais.

No segundo capítulo que tem por título: “Argumentação no ensino de ciências”, se discute a definição de argumentação científica juntamente com seus dobramentos para o ensino de ciências. São levantadas as potencialidades da argumentação nas aulas de ciências, além de discutir o modelo de Toulmin, componentes dos argumentos e algumas adaptações deste modelo.

O terceiro capítulo: “Abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências” discute os aspectos metodológicos e teóricos das QSC no ensino de ciências. Aborda as QSC dentro das suas especificidades e estruturação do ensino. Este capítulo também discute um modelo de análise de argumentos no contexto das QSC, e finaliza discutindo teoricamente sobre os suplementos alimentares.

Os aspectos metodológicos são apresentados no quarto capítulo. Nele, são apresentados: tipo de pesquisa; contexto da pesquisa; público envolvido; percurso metodológico e as quatro etapas da intervenção didática.

No quinto capítulo, são abordados os resultados e a discussão sobre eles é conduzida a partir dos argumentos produzidos pelos estudantes durante a intervenção didática.

E finalmente, são apresentadas as considerações finais.

CAPÍTULO 1. MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES SOBRE ARGUMENTAÇÃO NO CONTEXTO DA ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

Uma pesquisa não se inicia do nada, e compreendendo que nos dias atuais as informações propagam-se em uma velocidade rápida, é viável ter conhecimento sobre as produções científicas acerca do tema de estudo, que no caso desta pesquisa é a argumentação no contexto da abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC).

Rodrigues (2016, p. 39) destaca que “o fim de uma pesquisa é apenas o começo de outra [...]. É preciso voltar aos passos que foram dados, para repetir e para traçar caminhos novos ao lado deles”. Na pesquisa, o pesquisador é representado através de suas subjetividades, e esse caráter subjetivo permite a ele a consciência de que sempre tem algo a mais a estudar e aprender. Ao voltar a um ponto inicial de uma pesquisa é possível trilhar um novo caminho ao lado do caminho existente. Portanto, apesar da temática argumentação no contexto da abordagem de QSC ter sido investigada por outros autores, a análise das produções destes permite ao pesquisador identificar avanços, lacunas e/ou questões de pesquisa a partir dela.

O mapeamento das produções sobre uma temática tem o objetivo de responder quais dimensões e aspectos têm tido destaque em dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos, comunicações em anais de congressos e de seminários, entre outras fontes de dados. Ferreira (2002) destaca a importância do conhecimento sobre um tema como necessário ao processo da evolução da ciência por permitir a integração de diferentes perspectivas.

A análise de produções científicas permite o aparecimento de realidades e elementos ainda não vistos e pode contribuir para o pesquisador aproximar-se de seu objeto de estudo, identificando semelhanças e diferenças diante dos trabalhos produzidos. Assim, mapear o objeto de pesquisa em trabalhos construídos é enxergar o próprio objeto de estudo à luz de outros pesquisadores.

Nesta pesquisa, foi realizado um mapeamento sobre a temática argumentação no contexto da abordagem de QSC. Inicialmente foi levantado o quantitativo de trabalhos com o descritor argumentação, e dessas produções foram analisadas as que envolviam argumentação no contexto da abordagem de QSC. Vale destacar que foram considerados trabalhos que também utilizam o termo temas sociocientíficos.

O levantamento dos trabalhos ocorreu na seguinte ordem: eventos, revistas, teses e dissertações. Para a coleta dos trabalhos em eventos delimitou-se como o universo de pesquisa a ser examinado, os anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro

Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC). Justifica-se a escolha desses eventos científicos como base de dados considerando que são eventos nacionais, espaços que podem proporcionar socialização de resultados de pesquisas, e que neles há uma participação significativa de pesquisadores da área de ensino das ciências da natureza. Foram consideradas as edições de 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020 do ENEQ e as edições de 2011, 2013, 2015, 2017, 2019 e 2021 do ENPEC.

Para a seleção das revistas nacionais e internacionais *online* analisadas considerou-se como critério ter Qualis A1, A2, B1, B2, B3, B4 e B5, conforme a CAPES (relatório 2013-2016) na área de ensino. A ampliação do Qualis justifica-se por permitir um maior mapeamento no número de publicações. A busca das revistas foi realizada na Plataforma Sucupira e dentre o conjunto das revistas nacionais e internacionais disponibilizadas na plataforma, foram escolhidas algumas relacionadas ao ensino de Química e outras ao ensino de Ciências. A seleção dos periódicos internacionais considerou aquelas que têm trabalhos publicados em português, em espanhol e em inglês. Portanto, analisou-se as produções, no período de 2015 a 2022, em treze periódicos, a saber: Revista Química Nova na Escola, Química Nova, Revista Virtual de Química, Revista Brasileira de Ensino de Química, Revista Debates em Ensino de Química, Ensino de Ciências e Tecnologia, Revistas Experiências em Ensino das Ciências, Investigação em Ensino das Ciências, Revista Ensino das Ciências e Engenharia, Ensaio Investigações no Ensino de Ciências, Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, Educación Química e Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias.

As teses de doutorado e dissertações de mestrado foram levantadas da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), disponível em: <http://bdttd.ibict.br/vufind/>, considerando a área de ensino das ciências e matemática no período de 2015 a 2022.

O quadro 1 resume a quantidade de trabalhos encontrados sobre argumentação e de trabalhos mapeados sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC, nos respectivos eventos (ENEQ e ENPEC), nos periódicos e nas teses e dissertações.

Quadro 1: Quantitativo de trabalhos sobre argumentação e sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC

Fontes analisadas	Argumentação	Argumentação no contexto da abordagem de QSC
Eventos	79 trabalhos	10 trabalhos
Revistas	57 trabalhos	13 trabalhos
Teses e dissertações	1675 trabalhos	11 trabalhos

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A partir do quadro 1, pode-se observar que apesar da quantidade significativa de trabalhos envolvendo argumentação, poucas produções foram mapeadas sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC, representando, aproximadamente, 12,6 % nos eventos, 22,8 % nas revistas e 0,7% nas teses e dissertações. Ao considerar as produções totais de todas as fontes, totaliza-se um total de 1.811 trabalhos que envolvem a argumentação sendo apenas 34 desse total voltados para a argumentação no contexto da abordagem de QSC, o que representa 1,9 %.

1.1 Análise dos trabalhos publicados nos eventos ENEQ e ENPEC

O levantamento dos trabalhos no ENEQ e ENPEC ocorreu pelo uso da palavra-chave argumentação, dentro da linha temática Linguagens. Em seguida, no conjunto dos trabalhos levantados, foram selecionados para análise aqueles relativos à argumentação no contexto da abordagem de QSC. Esta seleção foi realizada a partir da leitura dos títulos e dos resumos dos trabalhos levantados. Em todo levantamento foram considerados os trabalhos publicados na modalidade trabalhos completos (comunicação oral), visto que estes oferecem maiores informações sobre o trabalho realizado.

No quadro 2 temos o quantitativo das produções sobre argumentação e sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC no ENEQ e no ENPEC, além das informações sobre o ano de publicação, da identificação do evento, e do local de realização.

Quadro 2: Quantitativo de trabalhos publicados nos ENEQ e ENPEC

Ano	Evento	Local	Total de trabalhos sobre argumentação	Total de trabalhos sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC
2010	ENEQ	Brasília	1	0
2011	ENPEC	Campinas	12	1
2012	ENEQ	Bahia	5	1
2013	ENPEC	Águas de Lindoia	11	1
2014	ENEQ	Ouro Preto	7	2

2015	ENPEC	Águas de Lindoia	12	0
2016	ENEQ	Florianópolis	6	1
2017	ENPEC	Florianópolis	9	0
2018	ENEQ	Acre	5	0
2019	ENPEC	Natal	8	3
2020	ENEQ	Recife	1	1
2021	ENPEC	<i>Online</i>	2	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

De acordo com os dados apresentados no quadro 2, foram publicados nas edições analisadas do ENEQ, quinze trabalhos sobre a argumentação, dos quais, cinco deles estão relacionados a argumentação no contexto da abordagem de QSC. Nas edições do ENEQ de 2010 e 2018 nenhum trabalho sobre esta temática foi publicado. Nas edições do ENEQ de 2012, 2014, 2016 e 2020 foram publicados cinco trabalhos, tendo a edição de 2014 o maior número de trabalhos: dois trabalhos. O ENEQ de 2022 ainda vai ser realizado em 2023, por isso não foi contabilizado.

Quanto às edições do ENPEC, foram publicados cinquenta e dois trabalhos sobre a argumentação, e destes, cinco foram relativos à argumentação no contexto da abordagem de QSC. Nas edições do ENPEC de 2011, 2013 e 2019 foram publicados cinco trabalhos com esta temática, tendo a edição de 2019 o maior número de trabalhos: três trabalhos. Nas edições do ENPEC de 2015, 2017 e 2021, nenhum trabalho foi publicado.

Para um maior detalhamento dos dez trabalhos publicados sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC nas edições do ENEQ e ENPEC analisadas, estão apresentados no quadro 3 os títulos, os eventos, os autores, o ano de publicação e respectivas QSC abordadas:

Quadro 3: Trabalhos publicados nos ENEQ e ENPEC

Título	Evento	Autores	Ano	QSC abordadas
Argumentação no ensino de química a partir do debate de questões sociocientíficas	ENPEC	Fatareli, E. F.; Ferreira, L. N. A.; Queiroz, S. L.	2011	Radioatividade: Urânio empobrecido
Argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química: ainda se tem muito para argumentar	ENEQ	Mendes, M. R. M.; Santos, W. L. P.	2012	Nanotecnologia

O júri simulado e a alternância de papéis em uma discussão sociocientífica: Uma possibilidade para o desenvolvimento de habilidades argumentativas de professores ¹	ENPEC	Bernardo, J. R. R.; Vieira, R. D.; Guimarães, H. C.; Melo, V. F.	2013	Radioatividade: Energia nuclear
Questões Sociocientíficas na Promoção da Argumentação Colaborativa no Ensino Superior de Química	ENEQ	Souza, N. S. S.; Queiroz, S. L.	2014	Madeira de reflorestamento ou nativas?
Avaliação de habilidades argumentativas em um contexto sócio-científico a partir da resolução de um estudo de caso	ENEQ	Guimarães, D.; Mendonça, P. C. C.	2014	Mineração e qualidade da água
Estudo de Casos e desenvolvimento da argumentação sobre questões sociocientíficas por estudantes de Química Geral da Universidade Federal de Viçosa (MG)	ENEQ	Santos, M. J.; Silva, A. F. A.; Souza, V. C. A.	2016	Alimentos e embalagens
A argumentação por analogia na discussão de uma questão sociocientífica	ENPEC	Damascena, K. B.; Mozzer, N. B.	2019	Medicamentos
A questão da neutralidade científica em um debate sociocientífico na formação inicial de professores de Física	ENPEC	Figueira, M. J. S.; Nardi, R.	2019	Cientista e política
Controvérsias Científicas e Ensino de Genética: análise da argumentação em um júri simulado	ENPEC	Oliveira, J. K. S. F.; Pereira, L. B.; Lima, M. B.; Struchiner, M.	2019	Genética
Argumentação por meio de questões sociocientíficas: Um olhar para os trabalhos publicados no ENEQ e ENPEC	ENEQ	Paixão, G. C. F.; Firme, R. N	2020	Revisão Bibliográfica

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Fatareli *et al.* (2011) avaliaram a potencialidade do debate para a argumentação nas aulas de Química a partir do uso de QSC com alunos do segundo ano de uma escola privada do interior de São Paulo. O debate aconteceu em torno da polêmica do Urânio empobrecido, em um grupo a favor e outro contra. Os argumentos dos alunos foram analisados utilizando o padrão de argumento de Toulmin. Os autores destacam que o modelo de Toulmin é eficaz para analisar a estrutura da argumentação construída nas apresentações orais e apontam a necessidade de se ensinar os alunos a argumentarem para que possam produzir argumentos bem

elaborados. Em suma, este trabalho aponta que o debate com questões sociocientíficas é uma estratégia eficaz para estimular a capacidade argumentativa dos alunos.

Mendes e Santos (2012) analisaram aulas de uma professora de química em uma turma de terceiro ano do ensino médio envolvendo situações argumentativas com a QSC Nanotecnologia. Para a coleta de dados utilizaram questionários, filmagens das aulas, entrevistas e anotações de campo. A professora de química, na tentativa de estabelecer um contexto propício às interações e ao engajamento dos estudantes no discurso desenvolvido, adotou estratégias que favorecem a prática argumentativa, tais como a promoção da discussão, o estímulo à verbalização, o constante direcionamento de perguntas aos alunos (MENDES; SANTOS, 2012). Apesar do ambiente favorável a argumentação, esses autores destacam dificuldades na criação de estratégias que permitam explorar a divergência de ideias. Contudo, Mendes e Santos (2012) apontam que promover a capacidade argumentativa de estudantes, implica em uma ruptura mesmo que momentânea de um ensino de ciências voltado ao discurso de autoridade.

Na discussão acerca do uso do júri simulado, Bernardo *et al* (2013) focalizaram em seu estudo a potencialidade dessa ferramenta para desenvolvimento da argumentação de professores da educação básica. O referencial teórico considerou as ideias de Gumperz. A pesquisa foi realizada com nove professores de diferentes áreas: ciências (2), matemática (1), química (1), artes (1), português (2), sociologia (1) e geografia (1), de um município do Rio de Janeiro. O júri simulado foi implementado como estratégia no contexto de um minicurso chamado Introdução de questões sociocientíficas nas aulas de ciências da educação básica. O desenvolvimento do júri simulado foi organizado dividindo o grupo de professores aleatoriamente em dois grupos, um a favor e outro contra. A QSC foi a produção de energia elétrica em usinas nucleares. Os autores concluem que professores que argumentam contra a própria opinião são capazes de oferecer evidências e justificativas coerentes, refletindo na importância de uma formação de professores que desenvolvam habilidades como a argumentação.

A pesquisa de Souza e Queiroz (2014) teve como participantes alunos do segundo semestre de duas turmas do Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, na disciplina de Comunicação Científica. Foi realizada a divisão em três grupos com vistas a solucionar o estudo de caso intitulado “Dê a Cipreste algo que preste”. O estudo de caso contou a história de um casal que tinha que escolher se o telhado de sua casa ia ser com madeira de reflorestamento tratada com arseniato de cobre cromatado ou madeiras nativas. Os referenciais teóricos utilizados nessa produção foi Clark e Sampson

(2008). Os autores concluem que o estudo de caso favoreceu o entendimento da elevada qualidade conceitual entre os estudantes, porém é necessário trabalhar mais intensamente os argumentos e de melhorar a qualidade dos fundamentos deles.

Guimarães e Mendonça (2014) avaliaram as potencialidades argumentativas utilizando um estudo de caso. O público-alvo é formado por estudantes do ensino médio de uma escola particular da região de Ouro Preto, os quais haviam participado da aplicação de um Projeto CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) intitulado Mineração e a qualidade das águas. O referencial teórico utilizado na caracterização de argumento foi o proposto por Toulmin. O estudo de caso considerou uma situação fictícia na qual uma moradora de uma cidade rica em processos mineradores se ausentava da escola para tratar de um câncer ocasionado pela contaminação de água e alimentos por acúmulo do metal arsênio. Foi solicitado aos estudantes qual a melhor alternativa para consumo de água isenta desse metal, tendo como opções o filtro de barro, o uso de água mineral e dois filtros de alta tecnologia. Os autores concluem que os alunos conseguiram indicar uma solução à questão do estudo de caso, porém a qualidade da argumentação foi baixa, e por conseguinte, apontam a necessidade de se desenvolver no ambiente escolar mais atividades que permitam os estudantes argumentarem.

O estudo de caso de Santos *et al* (2016) foi realizado com alunos da graduação de Engenharia de Alimentos e Ciência e Tecnologia de Alimentos, em uma disciplina de Química Geral na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Como referenciais teóricos o artigo destaca Jiménez-Aleixandre e Clark e Simpson. O estudo de caso narra a história de Pedro que ao visitar sua mãe percebeu que ao guardar as compras do mercado encontrou uma lata amassada e que precisava convencê-la de que, apesar da lata está na validade, era prejudicial devido a esse amasso (SANTOS *et al*, 2016). Os autores destacam que o estudo de caso propiciou aos estudantes um melhor entendimento do mundo que o cerca, fornecendo subsídios que os ajudem a tomar decisões conscientes frente às situações problemas que são inseridos no dia a dia.

Damascena e Mozzer (2019) analisam o processo de argumentação nas discussões em sala de aula em torno de uma questão sociocientífica sobre patentes de medicamentos. A pesquisa deles teve como participantes estudantes de uma turma do terceiro ano do ensino médio de uma escola particular de um distrito de Ouro Preto. Os principais teóricos utilizados foram Jiménez-Aleixandre e Walton. Os autores concluem que o esquema de argumento de analogia de Walton forneceu subsídios para a professora impulsionar de forma mais consciente as situações argumentativas na sala de aula e para incentivar os próprios estudantes a analisarem

a qualidade de seus argumentos, destacando a importância das QSC nas relações ciência, tecnologia e Sociedade (CTS).

Figueira e Nardi (2019) investigaram como um debate argumentativo sobre a formação política dos cientistas poderia trazer à tona concepções sobre a neutralidade das ciências e que influências um debate sobre esse tema poderia ter sobre os pontos de vista defendidos inicialmente. Esse trabalho foi desenvolvido com graduandos da disciplina obrigatória Filosofia da Ciência de um curso de licenciatura em física em São Paulo. Foi realizado um debate com a questão sociocientífica: Você acredita que o cientista (no seu caso mais específico, o físico) deveria ter algum tipo de formação política? Os principais teóricos metodológicos dessa pesquisa são Jiménez-Aleixandre e Martínez Pérez. Os autores concluem que o debate propiciou um momento de reavaliação de opiniões individuais e contribuiu para o surgimento de novas problemáticas que expandiram as possibilidades de discussão sobre o tema debatido.

Oliveira *et al* (2019) analisam, em uma turma de graduandos em Ciências Biológicas em uma disciplina de genética, potencialidades argumentativas utilizando um júri simulado. A QSC trabalhada no júri foi “Faz sentido manter a classificação étnico-racial entre humanos?”. Os principais teóricos nessa produção foram Jiménez-Aleixandre e Erduran, e Sá. Os autores defendem que o júri simulado teve potencialidade para promover a argumentação dos graduandos, defendendo a produção de mais trabalhos para promoção de argumentos, além da necessidade de analisar outras argumentações em situações que utilizem o júri simulado para melhor entender a relação entre as QSC, a natureza dos argumentos, o tipo de evidências e as estratégias empregadas.

Paixão e Firme (2020) realizaram um levantamento de trabalhos publicados no ENEQ e ENPEC sobre argumentação usando as questões sociocientíficas nas cinco edições anteriores (de 2010 a 2019) Segundo os autores, a partir das análises realizadas, os resultados foram: os trabalhos realizados são de natureza empírica; estão voltados, em sua maioria, para a educação básica, mais particularmente, para o ensino médio; lançam mão de estratégias metodológicas de estudo de caso, júri simulado e debate; e têm como principais referenciais teóricos da argumentação e das QSC, respectivamente, Toulmin e Ratcliff e Grace e Jiménez-Aleixandre.

A partir das discussões acerca dos nove trabalhos mapeados nas respectivas edições do ENEQ e do ENPEC, pode-se observar: 1) objetivos voltados para avaliar/analisar potencialidades do debate, do júri simulado e do estudo de caso para a argumentação no contexto da abordagem de QSC (FATARELI *et al.*, 2011; BERNARDO *et al.*, 2013; SOUZA; QUEIROZ, 2014; GUIMARÃES; MENDONÇA, 2014; SANTOS *et al.*, 2016; FIGUEIRA; NARDI, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019; PAIXÃO; FIRME (2020); 2) QSC com temáticas

variadas; 3) participação de estudantes do ensino médio (FATARELI *et al.*, 2011; MENDES; SANTOS, 2012; GUIMARÃES; MENDONÇA, 2014; DAMASCENA; MOZZER, 2019), graduandos de cursos de Bacharelado em Química (SOUZA; QUEIROZ, 2014), de Engenharia de Alimentos e Ciência e Tecnologia de Alimentos (SANTOS *et al.*, 2016), de licenciatura em Física (FIGUEIRA; NARDI, 2019), de Ciências Biológicas (OLIVEIRA *et al.*, 2019) e de professores da educação básica (BERNARDO *et al.*, 2013); 4) diferentes referenciais teóricos, tais como, Toulmin, Gumperz, Clark e Sampson, Jiménez-Aleixandre, Walton, Martínez Pérez, Erduran, e Sá; e 5) metodologias variadas como debate, júri simulado, estudo de caso, as quais, segundo alguns trabalhos (FATARELI *et al.*, 2011; FIGUEIRA; NARDI, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019; PAIXÃO; FIRME (2020), contribuíram para a argumentação.

1.2 Análise dos artigos nos periódicos

Seguindo o levantamento bibliográfico de produções sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC, foi realizado na Plataforma Sucupira uma busca por periódicos *on line* com Qualis A1 a B5 da CAPES (relatório 2013-2016) na área de ensino. Após a escolha dos periódicos, foram mapeados artigos, no período de 2015 a 2022, no *site* de cada revista selecionada. Nesse sentido, a primeira busca com o descritor ‘argumentação’ mostrou o quantitativo de trabalhos. Nesses trabalhos buscou identificar aqueles que envolviam o uso de QSC. A partir dessa identificação os trabalhos foram considerados para análise. O marcador foi usado na língua portuguesa devido a dificuldade do pesquisador de leitura textos em outros idiomas. Entretanto, no intuito de mapear trabalhos internacionais, foram considerados três periódicos que têm trabalhos publicados em português, em espanhol e em inglês. Nesse caso, para os trabalhos em espanhol o pesquisador não teria tanta dificuldade de leitura. Os respectivos periódicos foram: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, Educación Química e Gôndola: Ensino Aprendizagem.

No quadro 4 estão apresentados o quantitativo das produções sobre argumentação e das produções sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC nos periódicos selecionados, no período de 2015 a 2022.

Quadro 4: Quantitativo de trabalhos nos periódicos sobre argumentação e sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC

Revista	Total de trabalhos sobre argumentação	Total de trabalhos sobre argumentação por meio de QSC
---------	---------------------------------------	---

Química Nova	0	0
Química Nova na Escola	15	6
Revista Virtual de Química	2	0
Revista Brasileira de Ensino de Química	0	0
Revista Debates em Ensino de Química	5	0
Ensino de Ciências e Tecnologia	1	0
Experiência em Ensino das Ciências	3	2
Ensaio: Pesquisa em educação em Ciências	2	0
Ensino das Ciências e Engenharia	0	0
Investigações no Ensino das Ciências	15	2
Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciências	4	1
Educación Química	6	1
Góndola Ensino Aprendizagem	4	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

De acordo com os dados apresentados no quadro 4, foram publicados, no período de 2015 a 2022, cinquenta e sete produções sobre a argumentação, das quais treze delas estão relacionadas a argumentação no contexto da abordagem de QSC.

No respectivo período, não foram encontrados trabalhos sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC nos seguintes periódicos: Química Nova, Revista Virtual de Química, Revista Brasileira de Ensino de Química, Revista Debates em Ensino de Química, Ensino de Ciências e Tecnologia, Ensaio: Pesquisa em educação em Ensino das Ciências, Ensino das Ciências e Engenharia.

Para um maior detalhamento dos artigos mapeados e analisados sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC, eles estão apresentados no quadro 5 em termos dos periódicos, títulos, autores e QSC abordadas.

Quadro 5: Relação dos artigos sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC analisados

Revista	Título	Autor	QSC
Química Nova na Escola	Proposta Pedagógica para o Ensino Explícito de Argumentação: O Caso da Controvérsia Histórica do Gás Oxigênio.	Oliveira; Mendonça (2019)	Descoberta do gás oxigênio
Química Nova na Escola	Análise de Uma Estratégia de Estudo de Caso Vivenciada por Licenciandos de Química.	Sampaio; Bernardo; Amaral (2016)	Implantação de uma termelétrica
Química Nova na Escola	Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco.	Reis; Faria (2015)	Consumo de alimentos embutidos
Experiência em Ensino das Ciências	Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade.	Stumpf; Oliveira (2016)	Radioatividade
Experiência em Ensino das Ciências	Desenvolvimento da competência argumentativa de estudantes da rede pública de ensino por meio de questões sociocientíficas.	Macedo; Lopes (2017)	Genética

Investigações no Ensino das Ciências	A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia	Braga et al. (2019)	Resistência Bacteriana
Investigações no Ensino das Ciências	O uso de conceitos científicos em argumentos em aulas de biologia.	Orofino; Trivelato (2015)	Genética
Educación Química	Determinação de níveis de letramento científico a partir da resolução de casos investigativos envolvendo questões sociocientíficas.	Lima; Garate (2019)	Repelente e adoçante
Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias	Desarrollo de la competencia argumentativa a través de la toma de decisiones en el abordaje de la cuestión Sociocientífica: "uso y comercialización del PVC".	Achury; Hoyos (2016)	Comercialização do PVC
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	Analizar una problemática ambiental local para practicar la argumentación en clase de ciencias	Picans; Puig (2017)	Poluição do rio
Revista Química Nova na Escola	Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química	Batinga; Barbosa (2021)	Suplementos alimentares
Revista Química Nova na Escola	O processo de tomada de decisão e a percepção de aspectos da natureza da ciência no discurso argumentativo sobre casos sociocientíficos	Rodrigues e Weber (2021)	Agrotóxicos e um substitutivo do sangue humano na doação de sangue
Revista Química Nova na Escola	Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termoelétrica em Sergipe	Oliveira et al. (2021)	Implantação de uma usina termoelétrica

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O trabalho de Oliveira e Mendonça (2019) teve como objetivo analisar a argumentação de sete alunos de um curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Ouro Preto considerando afirmativa, evidência e justificativa e a relação do argumento com a visão de descoberta na ciência. A sequência de ensino foi desenvolvida em uma disciplina eletiva sobre argumentação. As questões norteadoras para o debate foram: Se fosse possível conceder um Prêmio Nobel de Química retroativo a um cientista do século XVIII, envolvido na descoberta do gás oxigênio, quem seria digno da premiação? O que se entende por descoberta na ciência? Será que isso influencia no julgamento do mérito de cada cientista? Os autores afirmam que os argumentos dos estudantes foram satisfatórios, pois a grande maioria foi capaz de selecionar evidências dos textos para sustentar suas escolhas. Os licenciandos buscaram persuadir ao propor uma linha de raciocínio, a visão de descoberta na ciência influenciou a tomada de decisão. O debate teve grande potencial na emergência da argumentação dos licenciandos, o principal teórico nessa produção sobre argumentação é a autora Jiménez-Aleixandre.

Sampaio *et al.* (2016) analisaram como uma estratégia de ensino de estudo de caso mobilizou conceitos científicos, construiu argumentos e posicionamentos de graduandos do

quarto período de licenciatura em Química da UFRPE, na disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Química I. O estudo de caso deste trabalho, chamado de Termelétrica Suape III, problematizava os impactos ambientais e sociais causados por esse tipo de usina. Os autores concluem que o estudo de caso é apropriado para o debate de temas sociocientíficos, por permitir o desenvolvimento da capacidade de argumentação e tomada de decisão. Ainda destacam a importância da pluralidade de métodos na formação inicial para que futuros professores de química venham a inovar sua prática escolar.

Reis e Faria (2015) utilizam um estudo de caso que narra a história do Sr. Joaquim, um funcionário de uma empresa familiar de pequeno porte, do ramo de alimentos embutidos. Esse senhor trabalhava como provador e começou a ficar sobrecarregado na sua função quando dois outros empregados se ausentaram da empresa. Após algum tempo, Sr. Joaquim começou a sentir fortes dores no corpo e no abdômen. O intuito era que os alunos resolvessem o caso descobrindo o motivo desses sintomas e quais as possíveis soluções. A pesquisa foi realizada com uma professora de química e seus respectivos alunos, do 2º ano de uma escola pública localizada na cidade de Juiz de Fora (MG). Este trabalho demonstrou que o estudo de caso favoreceu o trabalho em grupo, estimulou habilidades como a argumentação e a análise de alternativas.

Stumpf e Oliveira (2016) analisaram as potencialidades de um júri simulado aplicado com uma turma de 2ª série do ensino médio de uma instituição de ensino da rede privada da região do Vale dos Sinos – Rio Grande do Sul. A QSC envolvida no júri foi Radioatividade e implementação de uma usina nuclear nas redondezas do Vale dos Sinos. Este trabalho envolveu ações das disciplinas de Física e Língua Portuguesa. Os autores destacam que o júri simulado permitiu aos estudantes à realização das tarefas de pesquisa e da busca por materiais a serem utilizados como embasamento teórico de seus argumentos, além de defender que o método deveria ser aplicado no ensino superior envolvendo a interdisciplinaridade conforme eles abordaram no trabalho.

O trabalho de Macedo e Lopes (2017) tem por objetivo interpretar como os estudantes desenvolveram a competência argumentativa em sala de aula por meio das questões sociocientíficas e quais foram suas principais dificuldades ao serem imersos nessas discussões. Esse trabalho foi desenvolvido a partir da análise das atividades realizadas por um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), atuantes em uma escola estadual da rede pública de ensino na turma do 9º ano, no município de Araras. Esse grupo é composto por bolsistas de química, física, biologia, português e matemática. O trabalho discutiu várias temáticas QSC dentro de subgrupos, mas analisou a temática do subgrupo

“homens criando humano” que discutiram Inteligência artificial, (aspectos éticos envolvidos no desenvolvimento de supercomputadores), pesquisas com células-tronco embrionárias e clonagem. Os autores notaram que os estudantes do 9º ano do ensino fundamental apresentavam uma dificuldade maior em identificar a relação da mídia com os avanços da ciência e da tecnologia. Os autores concluem que a utilização das QSC possui potencialidades para o desenvolvimento da argumentação, inclusive fora do âmbito escolar.

Braga *et al.* (2019) avaliaram conteúdos mobilizados na resolução de questões sociocientíficas (QSC). Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do curso de licenciatura em biologia da Universidade do Estado da Bahia em uma oficina. A análise dos argumentos seguiu o modelo de Toulmin e de Sá. A QSC deste trabalho tem a temática Resistência Bacteriana, subdividindo em casos/situações-problemas. Os autores concluem que os argumentos foram de baixa complexidade e imprecisão nos conteúdos mobilizados. Além do destaque às dimensões de conteúdo político, de ética profissional e econômica das QSC exploradas, os autores afirmam a importância do uso das QSC na emergência da argumentação e que tal abordagem tem contribuído para o ensino das ciências.

Orofino e Trivelato (2015) analisaram a argumentação por meio de QSC com alunos do 3º ano do Ensino Médio nas aulas de Biologia em uma atividade escrita realizada individualmente como parte de uma sequência didática de Genética. Os alunos no final da sequência tinham que defender a afirmação que o DNA é o portador das informações hereditárias. Os argumentos foram analisados a luz de uma adaptação do padrão argumentativo de Toulmin, através de respostas escritas de alunos a uma pergunta sobre genética, buscando argumentos no texto dos alunos e identificando a articulação dos conceitos nos argumentos encontrados. Os autores sugerem a separação de questões muito gerais em questões menores para que os alunos desenvolvam melhor a produção dos argumentos. Para Orofino e Trivelato (2015), a análise mostrou que a maioria dos estudantes teve argumentos bem elaborados e que uma minoria utiliza informações incorretas ou incompletas como justificativa para a conclusão esperada.

Lima e Garate (2019) analisaram o letramento científico através de um estudo de caso, considerando a produção e argumentação dos estudantes. O estudo de caso foi aplicado em duas turmas de alunos do terceiro ano do ensino médio nas aulas de química. As questões sociocientíficas foram usadas em dois casos envolvendo as temáticas: o uso de repelentes e a escolha de um adoçante para portadora de diabetes mellitus. Os autores concluem que o estudo de caso foi bastante eficaz para a determinação de níveis de letramento científico, pois permitiu o desenvolvimento e investigação nos textos e argumentos dos alunos. Entretanto, fragilidades

dos estudantes na tomada de decisões, dificuldade em reconhecer as relações das ciências com o cotidiano e argumentação frágil, foram identificadas. Para a análise dos argumentos foi utilizado os elementos do modelo de Toulmin.

Achury e Hoyos (2016), através de uma sequência didática com abordagem de QSC sobre o uso do PVC, analisaram a argumentação e tomada de decisão de alunos nas aulas de Química em um colégio público em Bogotá. Os autores destacam que os argumentos dos estudantes foram significativos e embasados com conceitos científicos e que a QSC contribuiu na tomada de decisões possibilitando uma participação ativa dos alunos. Os elementos do padrão de Toulmin foram utilizados para análise dos argumentos.

O trabalho de Picans e Puig (2017) foi realizado com um grupo de estudantes da zona rural afetados pela poluição de um rio. O objetivo deste trabalho foi investigar a argumentação dos estudantes por meio de intervenção didática que inclui um estudo de caso envolvendo uma questão sociocientífica sobre ecologia (poluição de um rio). Os resultados indicam que a maioria dos alunos considerou que o problema do rio afeta toda a comunidade, porém apresentam dificuldades em argumentar sobre problemas ambientais com bases científicas.

Batinga e Barbosa (2021) analisaram processos de argumentação a partir de uma questão sociocientífica sobre suplementos alimentares. Analisou-se a luz da perspectiva dialógica da argumentação e da sua natureza nas interações discursivas ocorridas durante uma sequência de aulas tendo como público-alvo alunos do terceiro de uma escola pública de Pernambuco. As interações discursivas ocorridas na resolução da QSC foram analisadas em categorias como: argumento, contra-argumento e resposta; e natureza da argumentação: ambiental, científica, econômica, ética e social. Segundo as autoras, os resultados apontam que a resolução da QSC e as atividades da sequência estabelecem um contexto favorável à emergência da argumentação, contemplando as dimensões social, ética, econômica e científica, e mostram indícios de construção do conhecimento sobre o tema Suplementação Alimentar.

Rodrigues e Weber (2021) analisaram o processo de tomada de decisão e a percepção da natureza da ciência por estudantes do ensino superior em Química por meio da discussão de casos em pequenos grupos e da apresentação oral da solução escolhida. Os casos abordaram duas QSC: uma sobre o uso de agrotóxicos no cultivo de abacaxi e outra sobre um substituto para o sangue humano na doação de sangue. Como resultados, os autores apontam que os alunos fundamentaram suas decisões, principalmente, de acordo com fatores socioeconômicos ou ambientais, tendo como referência o conhecimento científico.

Oliveira *et al.* (2021) analisaram a qualidade de argumentos de estudantes da educação básica com base no modelo de Toulmin em uma sequência de ensino investigativo. A QSC

abordou como temática a implantação de uma usina termoelétrica em Sergipe. Os resultados apontam que os alunos ponderaram aspectos sociais, ambientais e econômicos, aliados aos conhecimentos científicos, para a tomada de decisão. Os autores afirmam que os alunos construíram uma consciência crítica em relação à temática, na perspectiva da Alfabetização Científica voltada para a formação cidadã.

Dentro do período analisado, poucos trabalhos sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC foram publicados nos periódicos quando comparados com o quantitativo de trabalhos sobre a argumentação. Vale ressaltar que esse resultado foi observado na análise dos trabalhos publicados no ENEQ e no ENPEC,

A partir da análise dos treze artigos, observa-se que eles estão voltados para: 1) a potencialidade do debate na emergência da argumentação (OLIVEIRA; MENDONÇA, 2019); 2) o estudo de caso como possibilidade para o debate de temas sociocientíficos e para o desenvolvimento da capacidade de argumentação e tomada de decisão (SAMPAIO *et al.*, 2016; REIS; FARIA, 2015); 3) as potencialidades do júri simulado para a argumentação (STUMPF; OLIVEIRA, 2016); as potencialidades da QSC para a argumentação (MACEDO; LOPES, 2017; BRAGA *et al.*, 2019; OROFINO; TRIVELATO, 2015; ACHURY; HOYOS, 2016); 4) as contribuições do estudo de caso para o letramento científico (LIMA; GARATE, 2019); 5) estudantes da licenciatura em Química (OLIVEIRA; MENDONÇA, 2019; SAMPAIO *et al.*, 2016); 6) estudantes do ensino médio (REIS; FARIA, 2015; STUMPF; OLIVEIRA, 2016; OROFINO; TRIVELATO, 2015; LIMA; GARATE, 2019; BATINGA; BARBOSA, 2021); estudantes do ensino fundamental (MACEDO; LOPES, 2017); 7) graduandos da licenciatura em Biologia (BRAGA *et al.*, 2019); 8) graduandos em Química (RODRIGUES; WEBER, 2021); 9) o uso de estratégias tais como debate, estudo de caso e júri simulado, sendo o estudo de caso utilizado em três dos nove trabalhos; 10) os referenciais teóricos tais como Jiménez-Aleixandre e o modelo de Toulmin, sendo este último o mais referenciado, subsidiando as análises em cinco trabalhos.

1.3 Análise de Dissertações e Teses

Para realizar o levantamento das teses e dissertações recorreu-se a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Inicialmente, foi realizado o levantamento quantitativo desses trabalhos segundo o descritor “argumentação”, obtendo-se um quantitativo de 1675 produções, no período de 2015 a 2022. Em seguida, segundo os descritores “argumentação” e “questões

sociocientíficas”, foram mapeados um total de onze trabalhos, os quais foram selecionados para a análise.

Essas produções foram selecionadas a partir da leitura sistemática dos seus resumos, resultados e conclusões. Os descritores da busca na página da BDTD têm o intuito de encontrar trabalhos que tem relação com esta pesquisa. Nesse sentido, após das leituras sistemáticas realizadas, foram analisadas três teses, a de Junges (2019), Peron (2016) e Souza (2017) e oito dissertações: Figueira (2016), Marques (2017), Silva (2019), Almeida (2018), Silva (2017), Seixas (2018), Garcias (2020) e Idalino (2021).

Os quadros 6 e 7 sintetizam, respectivamente, as teses e as dissertações analisadas, apresentando-se seus títulos, autores, ano de publicação e área.

Quadro 6: Relação das teses sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC analisadas

Título	Autor	Ano	Área
Aquecimento global: uma questão sociocientífica a ser discutida na formação de professores de física da educação básica	Alexandre Luis Junges	2019	Física
Processo de Peer Review: funcionamento e contribuições no ensino superior de química	Keila Angélica Peron	2016	Química
Argumentação Colaborativa Mediada por computador no Ensino superior de química	Nilcimar dos Santos Souza	2017	Química

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 7: Relação das dissertações sobre argumentação no contexto da abordagem de QSC analisadas

Título	Autor	Ano	Área
Contribuição de práticas argumentativas para a democratização de debates científicos em aulas de física	Maykell Júlio de Souza Figueira	2016	Física
Argumentação e resolução de problemas: habilidades cognitivas de estudantes do ensino médio de duas escolas de Toledo/PR	Glessyan de quadros marques	2017	Ciências
Leitura da história em quadrinhos “Trinity” por licenciandos em química: exercício da argumentação e da sensibilidade moral por meio de questões sociocientíficas	Guilherme Balestiero da Silva	2019	Química
Argumentação e raciocínio moral em questões sociocientíficas na formação de professores de ciências: o exemplo da eutanásia	Mayara Tavares de Almeida	2018	Ciências
A escassez de água na caatinga: Uma questão sociocientífica para desenvolver habilidades argumentativas nas aulas de biologia	Marcela Gomes da Silva	2017	Biologia

Dimensão ética em argumentos produzidos por estudantes de biologia a partir de uma questão sociocientífica sobre pecuária	Filipe de Castro seixas	2018	Biologia
Argumentação e a construção de contra-argumentos em um debate sobre uma questão sociocientífica em uma sala de aula dos anos finais do ensino fundamental	Rubens Silveira Garcias	2020	Ciências
A argumentação em questões sociocientíficas na formação inicial de professores de ciências: o caso do xenotransplante	Rosane Karine Tavares Idalino	2021	Ciências

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Junges (2019), em sua tese, tem por objetivo contribuir para uma introdução e aprofundamento do debate sobre a QSC aquecimento global no ensino de Ciências em uma turma de Licenciatura em Física de sétimo período. Essa pesquisa é dividida em três momentos: no primeiro momento são discutidas as temáticas da Física básica do efeito estufa, a história da ciência do aquecimento global e a questão do consenso científico sobre as causas do aquecimento global; o segundo momento analisou opiniões e levantamentos de professores, licenciandos em Física (e áreas afins); e no terceiro momento foi realizada uma intervenção didática sobre a temática do aquecimento global, com a utilização de um estudo de caso com dois questionamentos para o debate: 1º Na sua opinião, existe uma controvérsia científica em curso sobre as causas do aquecimento global? Ou seja, sobre se o aquecimento global é de origem natural ou se é causado pela ação do homem? Por quê?” e 2º “A existência de um aquecimento global causado pela ação do homem é ainda uma matéria de ampla disputa na comunidade científica, não havendo consenso científico a respeito”. Segundo Junges (2019), a atividade argumentativa demonstrou que os licenciandos têm dificuldades para lidar com temas complexos como o aquecimento global. O autor indica a necessidade de que a licenciatura em ciências tenha mais atenção à temas sociocientíficos.

A tese de Peron (2016) investigou as habilidades de estudantes do curso de Bacharelado em Química da Universidade de São Paulo, na realização de ações ligadas ao Processo de Peer Review (PPR) e suas concepções sobre esse processo, e contribuições na produção de textos argumentativos. O tema QSC utilizado foi o Biodiesel, utilizando o Modelo de Toulmin e o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável na resolução de questões sociocientíficas na análise de argumentação escrita dos alunos. Como resultados a autora aponta que a experiência dessa atividade foi satisfatória, desenvolvendo o pensamento crítico e habilidades argumentativas dos graduandos.

Souza (2017) analisou os argumentos escritos de alunos ingressantes no curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos (IQSC). O trabalho

colaborativo aconteceu mediado por um computador, em um ambiente virtual de ensino e aprendizagem eduqui.info. Nesse ambiente, foram discutidos estudo de casos frente a questões sociocientíficas como a construção de uma usina nuclear, produção de alimentos geneticamente modificados e a expansão das culturas para a produção de bioetanol. A análise da qualidade dos argumentos foi baseada do Modelo de Toulmin. A autora destaca que houve uma grande utilização dos componentes argumentativos do modelo de Toulmin pelos alunos, garantindo um elevado nível da complexidade argumentativa, e que o ambiente virtual favoreceu a prática da argumentação.

A dissertação de Figueira (2016) teve como objetivo analisar como dinâmicas argumentativas sobre assuntos sociocientíficos podem contribuir para a construção de saberes docentes de argumentação entre os licenciandos. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do último ano de um curso de Licenciatura em Física em uma disciplina de Didática das Ciências (DdC). O debate, que seguiu o modelo de audiência pública, foi realizado em torno da QSC: As possibilidades para o plano nuclear brasileiro nos próximos anos. O autor conclui que a presente pesquisa propiciou abertura para discussões nas aulas e reafirmação da potencialidade das QSC na emergência da argumentação.

Marques (2017) analisou a argumentação escrita e a resolução de problemas, baseado na Teoria Sociocultural de Vygotsky, de estudantes do 2º ano do ensino médio, de duas escolas do município Toledo/PR, sendo uma do campo e outra na cidade. O objetivo desta dissertação foi analisar como os estudantes constroem argumentos escritos e solucionam problemas, a partir de problemas socio científicos e de problemas do cotidiano. A QSC utilizada para argumentação dos estudantes abordou plásticos, agrotóxicos, xisto. As questões do cotidiano tiveram os temas: azia, gás de cozinha, poluição do rio e cáries dentárias. Para a análise dos argumentos foi utilizado o padrão de Toulmin e a análise de conteúdo de Bardin. A autora conclui que poucos estudantes conseguiram solucionar problemas do cotidiano e que os argumentos escritos continham poucos elementos do padrão de Toulmin, defendendo a importância de o professor favorecer o ambiente argumentativo.

A dissertação de Silva (2019) trabalhou a argumentação e a sensibilidade moral de graduandos em Licenciatura em Química por meio de uma QSC partindo da leitura de histórias em quadrinhos. A emergência da argumentação partiu de três casos extraídos das histórias em quadrinhos 'Trinity – a história em quadrinhos da primeira bomba'. Os argumentos dos estudantes foram inicialmente analisados a luz do modelo de Toulmin e posteriormente, analisados com base no modelo dos quatro componentes. O autor destaca que os argumentos tiveram poucos componentes da argumentação e o aprimoramento desses argumentos foram

pouco influenciados pela história em quadrinhos. No que tange a sensibilidade moral exibida pelos licenciandos, o autor menciona que houve influências diretamente da HQ e destacam a falta de mais práticas argumentativas na formação inicial de professores e na educação básica.

Almeida (2018) identificou a extensão das habilidades argumentativas e estabeleceu a possível presença de níveis de raciocínio moral nos argumentos a partir da QSC eutanásia. Os sujeitos da pesquisa foram licenciandos de Biologia, Química e Física. A coleta dos dados foi realizada através de grupo focal, transcrevendo as gravações de vídeo e áudio. Na análise dos dados, no primeiro momento foi utilizada o padrão de Toulmin e, em seguida, utilizada a taxonomia de raciocínio moral de Kohlberg. A presente pesquisa mostrou que os professores de ciências são capazes de construir bons argumentos e que fatores de ordem emocional podem influenciar no momento da produção argumentativa, e em relação aos níveis de raciocínio moral poucos graduandos se basearam em leis para formar seus raciocínios morais na tomada de decisão a respeito da realização da eutanásia. A autora destaca a potencialidade das QSC na tomada de decisões e formação crítica em relação a temáticas que circundam o cenário social inserido.

Silva (2017) elaborou e aplicou uma sequência de atividades em uma escola de ensino médio integrado ao ensino técnico da rede pública federal de ensino do Rio Grande do Norte com alunos do 1º ao 4º ano nas aulas de biologia. Dentro da sequência de atividades trabalhou-se com a QSC intitulada de “Escassez de água no Seridó”. A autora elaborou uma matriz de elementos dos argumentos para avaliar a qualidade e nível dos argumentos dos estudantes. Segundo a autora, os alunos construíram argumentos com dados, justificativas e conclusões e parte deles apresentaram dificuldades de relacionar dados a conclusão. A autora destaca a importância de trabalhar com questões sociocientíficas em sala de aula para desenvolvimento de habilidades argumentativas.

Seixas (2018) avaliou a dimensão ética dos argumentos produzidos por estudantes a partir de uma QSC sobre pecuária. O público alvo foi estudantes de biologia da Universidade Federal da Bahia que participaram de uma sequência didática. Foram trabalhados com os estudantes uma QSC sobre pecuária e os argumentos foram analisados a luz do modelo de Toulmin. Como resultado o autor afirma que os argumentos dos estudantes tinham os componentes básicos dado, justificativa e conclusão, e a presença do elemento refutação em alguns deles. Além de sugerir um ensino de ética animal e ambiental nos cursos de biologia no ensino superior, como uma necessidade na formação de biólogos que futuramente trabalharão em órgãos governamentais.

A dissertação de Garcia (2020) teve por objetivo caracterizar situações argumentativas,

em particular, a construção de contra-argumentos e o uso de evidências, em aulas de Ciências de uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental, no contexto de um debate sobre uma questão sociocientífica sobre o uso do eucalipto. Foi aplicada uma sequência de atividades nas aulas de ciências nos últimos anos do ensino fundamental em uma escola pública de Minas Gerais. O autor aponta a contribuição da questão sociocientífica no contexto de um debate com atribuição de posições (pró/contra) para incentivar e estimular os(as) estudantes a participarem de forma mais significativa. Apesar de terem identificado os termos e a prevalência de oposições ao longo do debate (pela própria natureza instrucional da atividade: com base na persuasão com posições atribuídas), observou uma ocorrência relativamente rara de avaliação crítica consistente e de integração entre as falas dos(das) estudantes.

O trabalho de Idalino (2021) teve por objetivo identificar as habilidades argumentativas e as possíveis relações éticas de licenciandos em ciências a respeito da QSC xenotransplante. Os participantes foram professores de ciências em formação inicial do Campus Universitário Professor Alberto Carvalho. As análises dos argumentos foram realizadas a luz do modelo de Toulmin e os possíveis aspectos éticos e morais segundo as principais vertentes éticas. Como resultados a autora aponta que os licenciandos em ciências conseguiram elaborar argumentos com o layout argumentativo de Toulmin e que a maior parte desses argumentos apresentaram uma estrutura simples (dado, justificativa e conclusão) e em relação ao compromisso ético, houve uma predominância da ética hedonista e utilitarista.

Destaca-se mais uma vez que, no período de 2015 a 2022, poucas teses e dissertações sobre a argumentação no contexto da abordagem de QSC foram encontradas, quando comparadas com aquelas que investigam a argumentação.

A partir das análises das teses e dissertações, observou-se que: 1) elas estão voltadas à atividade argumentativa sobre QSC complexas; à contribuição do Processo de Peer Review (PPR) na produção de textos argumentativos; aos argumentos escritos em um ambiente virtual de ensino e aprendizagem; às dinâmicas argumentativas sobre assuntos sociocientíficos para a construção de saberes docentes de argumentação; ao como os estudantes constroem argumentos escritos e solucionam problemas a partir de problemas sociocientíficos e de problemas do cotidiano; à argumentação e sensibilidade moral por meio de uma QSC; e às habilidades argumentativas e aos níveis de raciocínio moral nos argumentos a partir da QSC; 2) os participantes das pesquisas foram estudantes da educação básica, mais especificamente do ensino médio (MARQUES, 2017), do ensino fundamental (SILVA, 2017; GARCIA, 2020) e do ensino superior, tais como licenciandos em Física (JUNGES, 2019; FIGUEIRA, 2016), estudantes do curso de Bacharel em Química (PERON, 2016; SOUZA, 2017), licenciandos em

Química (SILVA, 2019), licenciandos em Química, Física e Biologia (ALMEIDA, 2018), licenciandos em Biologia (SEIXAS, 2018), e licenciandos em ciências (IDALINO, 2021); 3) o modelo de Toulmin é o referencial teórico presente em sete dos onze trabalhos analisados; 4) e as metodologias utilizadas foram estudo de caso, debate, grupo focal, uso de histórias em quadrinhos, modelo de audiência pública e o Processo de Peer Review (PPR).

Um primeiro aspecto a destacar é que o mapeamento dos trabalhos nas diferentes fontes (anais do ENEQ e ENPEC, periódicos, e teses e dissertações) mostra que a quantidade de trabalhos que abordam a argumentação no contexto das QSC ainda é incipiente. Nesse sentido, vale destacar que esse resultado corroborou para o desenvolvimento desta pesquisa.

Outro aspecto a ressaltar refere-se ao fato de que na maioria dos trabalhos mapeados, os autores e autoras consideram que as QSC contribuem para a argumentação, convergindo para o que é apresentado na literatura (PEREZ, 2012; ZEIDLER *et. al.*, 2005, RATCLIFF; GRACE. 2003; MENDES; SANTOS, 2015; CONRADO; NETO, 2012; entre outros).

Adicionalmente, um outro aspecto a destacar é relativo aos trabalhos mapeados, em sua maioria, terem utilizado diferentes metodologias, sendo as mais recorrentes o estudo de caso, o júri simulado e o debate. Nesse sentido, vale ressaltar que este resultado contribuiu para a opção de utilizar na presente pesquisa o estudo de caso e o júri simulado.

Quanto às perspectivas teóricas e metodológicas de análise, os trabalhos mapeados e analisados, em sua maioria, utilizaram o modelo de Toulmin ou derivações deles. E esse fato corroborou para o uso deste modelo e de adaptações derivadas dele nas análises desta pesquisa.

Em síntese, pode-se dizer que esses aspectos, em conjunto, influenciaram as opções teóricas e metodológicas da pesquisa em tela.

Considerando que o objeto de investigação dessa pesquisa refere-se aos argumentos de estudantes no contexto da QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”, buscou discutir sobre referenciais teóricos e metodológicos da argumentação no ensino de ciências, e mais especificamente do modelo de Toulmin e das adaptações dele, das questões sociocientíficas no ensino de ciências e da suplementação alimentar a partir da QSC em tela.

CAPÍTULO 2. ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo discute-se sobre a argumentação científica, argumentação no ensino de ciências, o Padrão do Argumento de Toulmin (Toulmin's Argument Pattern – TAP) como um dos instrumentos teórico-analítico desta pesquisa, bem como, sobre as adaptações realizadas a partir deste modelo.

2.1 Argumentação Científica

A ciência pode ser caracterizada por um processo dinâmico e não linear de proposição e avaliação de modelos científicos. Uma ciência baseada em modelos tem a observação e experimentação como instrumentos para a escolha do modelo que mais se aproxima do mundo real em investigação (MENDONÇA; JUSTI, 2013).

Giere (2001) afirma que na ciência o modelo científico escolhido é sustentado por evidências ou razões e reforça que as decisões não são tomadas com base apenas em experimentos e dados (geralmente existem vários experimentos e dados que levam a uma mesma conclusão). Nesse contexto, os fatores pessoais e sociais envolvidos, como a persuasão envolvida na fala, influenciam na escolha das teorias e modelos (MENDONÇA; JUSTI, 2013).

Segundo Teixeira (2009) uma das características da cultura científica é o argumentar. Ainda de acordo com esta autora, ao mencionar os autores Jiménez-Aleixandre *et al.* (2002) e Zembal-Saul *et al.* (2002), “[...] na argumentação científica, além da expressão de pontos de vistas e justificativas para obter a adesão do interlocutor, esta é baseada na avaliação de evidências analisadas à luz de uma teoria científica” (TEIXEIRA, 2009, p. 59).

Van Eemeren *et al.* (1996) afirmam que a argumentação é uma atividade verbal, mas reconhecem a importância e combinação de meios verbais e não verbais. Eles concebem a argumentação como sendo uma atividade social, que a princípio é dirigida a outra pessoa, e defendem a necessidade de ponto de vista controverso para a ocorrência da argumentação, ou seja, em uma conversa que todos concordam uns com os outros seria impossível emergir a argumentação.

Van Eemeren *et al.* (1996) e Billig (1987) explicitam que o objetivo da argumentação é justificar uma opinião ou refutar um ponto de vista diferente a partir de um conjunto de pro-argumentos (razões a favor) e contra-argumentos (razões contra). Para esses autores, a argumentação tem como finalidade aumentar (ou diminuir) a aceitabilidade de um ponto de vista controverso a partir de justificativas que visam o convencimento de uma audiência (o

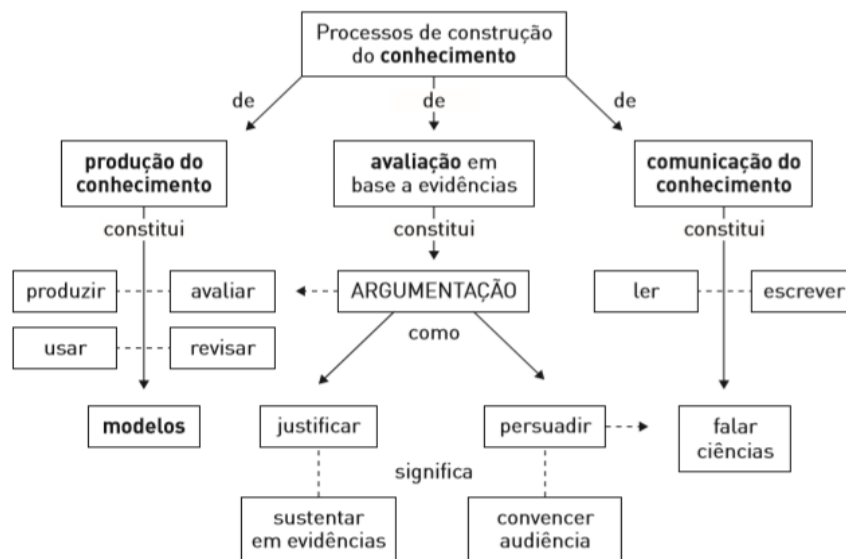
próprio sujeito, um interlocutor ou uma variedade de pessoas).

A argumentação é uma atividade social, intelectual e verbal que justifica ou refuta, ou seja, por meio de uma interação discursiva, a argumentação permite o debate de ideias diferentes ou não (CHION *et al.*, 2005).

A argumentação pode ser considerada como a avaliação de conhecimento a luz de provas e como persuasão da audiência. No primeiro caso, a argumentação é enquadrada em práticas relacionadas a construção do conhecimento científico ou práticas epistêmicas (JIMÉNEZ-ALIXANDRE e BROCOS, 2015). No segundo caso, o objetivo da argumentação é convencer da aceitabilidade de um ponto de vista mediante da apresentação de proposições que justificam ou refutam o ponto de vista (avaliação).

Para Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) a argumentação está enquadrada nas práticas epistêmicas, ou seja, nas práticas relativas aos processos de construção do conhecimento, os quais envolvem: a produção do conhecimento; a avaliação em base a evidências, e a comunicação do conhecimento (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015). Portanto, segundo esses autores, a argumentação corresponde ao processo de avaliação em base a evidências, ou seja, a argumentação acontece quando o conhecimento científico e/ou modelos são sujeitos a avaliação para que sejam refutados ou confirmados, conforme sistematizam na figura 1:

Figura 1: A argumentação enquadrada nos processos de construção do conhecimento



Fonte: Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015, p. 142).

Jiménez Aleixandre e Dias (2003) definem a argumentação dentro das ciências como a

capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar argumentos a luz de dados obtidos por meio da observação, experimentos ou de instrumentos científicos (CHION *et al.*, 2005).

Revel Chion *et al.* (2005) baseiam a argumentação científica em quatro componentes: 1) componente teórico - a argumentação requer a existência de um modelo teórico que sirva como referência no processo; 2) componente lógico - o texto argumentativo possui uma estrutura rica e complexa podendo envolver razões dedutivas, causalidade, funcionais entre outros; 3) componente retórico - vontade de persuadir o outro; e o 4) componente pragmático - considera o contexto de quem fala.

Mendonça e Justi (2013) afirmam que a argumentação pode ser pensada em três formas: retórica, dialética e lógica.

- Retórica: um bom argumento consiste na produção do discurso (falado ou escrito) que ajudam membros de um grupo a resolver problemas e tomar decisões (persuasão);
- Dialética: a interação com vistas à produção das melhores decisões possíveis;
- Lógica: um bom argumento consiste em afirmações que são sustentadas por evidências, razões suficientes e relevantes.

Assim a perspectiva retórica baseia-se no processo de produção de argumentos, a dialética no procedimento envolvido, e a lógica no argumento como produto. De acordo com Wenzel (1990) citado por Mendonça e Justi (2013), as teorias desenvolvidas para cada perspectiva se relacionam com os interesses para os quais cada uma se dirige, e nesse sentido, o padrão de Toulmin (1958), por exemplo, é usado dentro da perspectiva lógica.

Segundo Mendonça e Justi (2013), a perspectiva lógica da argumentação pode ser dividida entre: lógica formal e lógica informal. Na lógica formal a validade dos argumentos depende apenas do formato das afirmativas. Nessa lógica os argumentos demonstrativos são considerados como constituídos por afirmativas verdadeiras. Toulmin (1958) critica a pretensão de se basear em universalidades e defende que o propósito de um argumento é estabelecer conclusões sobre as quais temos mais convicção. Assim, na lógica formal o argumento é avaliado como falso ou verdadeiro e o campo do diálogo não é considerado (MENDONÇA; JUSTI, 2013). Na lógica informal, o objetivo é o de desenvolver procedimentos para análise, interpretação, avaliação, crítica e construção da argumentação no discurso cotidiano. Na lógica informal enfatiza-se o uso que o argumentador faz das proposições para alcançar um objetivo (MENDONÇA; JUSTI, 2013).

Jiménez-Aleixandre (2010) mostra os critérios para construção ou avaliação de evidências, definindo-as como as observações, os experimentos, os fatos, os sinais ou as razões aos quais se recorre para mostrar que uma afirmativa é correta ou falsa. A partir dos critérios

especificidade, suficiência e confiabilidade, a autora mostra que nem todos os dados podem assumir o caráter de evidência. Quanto à especificidade de uma evidência, em um conjunto de dados, são considerados específicos aqueles que conseguem apontar para uma conclusão defendida (ou refutada) e que exclui outras possibilidades. Ou seja, dados específicos demonstram especificidade para se provar uma afirmativa em particular, enquanto outros dados apontariam para uma solução divergente.

Com relação à suficiência de uma evidência, é importante considerar, de acordo com a autora, se um conjunto de dados é suficiente para provar (ou refutar) uma afirmativa ou se apenas um dado isolado é melhor para o que se objetiva. E a confiabilidade, por sua vez, está relacionada à consistência dos instrumentos de coleta de dados em ter resultados estáveis, aos quais podem ser avaliados comparando-os entre si ou com outro conjunto de dados. As características propostas pela autora para construção de evidências em um argumento ou para avaliação de conhecimentos são muito úteis porque dados são interpretados de forma diferente de acordo com as lentes teóricas dos sujeitos (MENDONÇA; JUSTI, 2013).

Em uma pesquisa o objeto de estudo pode ser o argumento, a argumentação ou ambos. Por isso tem-se que limitar o que será estudado em função dos objetivos e das perguntas de pesquisas, visto que o desenho da pesquisa será diferente de acordo com o que decida estudar (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015).

Segundo Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) o termo “argumento” é o produto, resultado do enunciado ou discurso e “argumentação” é o processo dialógico social. Vale destacar que os argumentos podem ser individuais ou um produto de colaboração como apontam diferentes estudos sobre argumentação nas aulas de ciências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015). Para Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015, p. 144) “um argumento deve incluir pelo menos dados (evidências) e/ou justificativas, ademais da conclusão. Um simples enunciado não é considerado argumento”. Osborne *et al.* (2004), por sua vez, consideram que o argumento se refere à alegação, dados, justificativas que constituem seu conteúdo, e que a argumentação é o processo de argumentar.

Nessa perspectiva, vale ressaltar que na pesquisa em tela, serão considerados os argumentos dos estudantes como resultado das respostas deles ao caso “E agora Heleno?”.

A luz da discussão tecida, pode-se dizer que os aspectos comunicativos como avaliar evidências, interpretar textos e avaliar potencial científico das conclusões trabalhadas nas aulas de ciências têm mostrado potencialidades na construção de argumentos científicos favorecendo a promoção do ensino e aprendizagem das ciências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e AGRASO, 2006).

Nesse sentido, aprender ciências supõe entre outros pontos, aprender a construir e avaliar explicações baseadas em evidências. A avaliação baseada em evidências é primordial no trabalho científico, e deve ser explicitada em algum momento da aula (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCCOS, 2015).

Na perspectiva de que aprender ciências implica em aprender a reconhecer as diversas maneiras de expressar um significado, vários pesquisadores da área do ensino das ciências defendem que durante as aulas os estudantes tenham oportunidade de praticar a argumentação (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2009; KUHN, 1991; UDELL, 2003; LARRAIN, FREIRE, 2012; MUNFORD, TELES, 2015; SÁ, QUEIROZ, 2011; SCARPA, 2015; entre outros).

2.2 Argumentação no ensino de ciências

Segundo Revel Chion *et al.* (2005), as pesquisas vêm há alguns anos destacando o papel da linguagem no ensino de ciências. Isso porque, a linguagem é o principal meio de comunicação na sala de aula e a principal ferramenta cultural, ou seja, é “aquilo que usamos para compartilhar a experiência e dar-lhe sentido de modo coletivo e conjunto” (MERCER, 1998, p. 14).

De acordo com Candela (1998), o estudo do discurso em sala de aula é um dos caminhos para investigar o processo de ensino e aprendizagem quando se propõe compreender a dinâmica que propicia a construção de significados, uma vez que:

O significado é criado na interação do material e do discursivo, [...] situado nas práticas sociais reais, compreendido em termos das mesmas e representado na fala, em forma de discurso” (WALKERDINE, 1982 citado por CANDELA, 1998, p. 144).

No âmbito das pesquisas voltadas a investigar o discurso no âmbito escolar, há uma linha de investigação voltada para a argumentação no ensino de ciências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; DÍAZ DE BUSTAMANTE, 2003; OSBORNE *et al.*, 2004).

Para Mendonça e Justi (2013), o interesse pela argumentação no ensino de ciências tem aumentado, sendo demonstrado pelo aumento do número de trabalhos que tratam desse tema publicados em revistas e livros nacionais e internacionais. Para Jiménez-Aleixandre e Agraso (2006, p. 14), investigar a argumentação no ensino de ciências é relevante “porque a construção do conhecimento científico abrange práticas de justificação, de basear as conclusões em provas”.

Segundo Sanmartí (2003 citado por REVEL CHION *et al.*, 2005):

A argumentação é uma atividade social, intelectual e verbal que serve para justificar ou refutar uma opinião, e que consiste em fazer afirmações tendo em conta o destinatário e a finalidade para a qual são apresentadas. Para argumentar, é preciso escolher entre diferentes opções ou explicações e raciocinar os critérios que permitem avaliar a opção escolhida como mais adequada (SANMARTÍ, 2003 citado por REVEL CHION et al, 2005, p. 2).

Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007) afirmam que um dos objetivos das aulas de ciências é criar um ambiente onde os alunos se abram a argumentação. Seguindo o mesmo raciocínio, Erduran *et al.* (2004) reforçam que os alunos precisam ser devidamente instruídos para argumentarem.

Os estudantes precisam ser encorajados a se envolver em processos argumentativos como: afirmar, justificar, opor-se e questionar. Para alcançar esses objetivos destacam-se atividades em pequenos grupos para que os alunos discutam evidências e ideias, desenvolver linhas de raciocínio coerentes para que possam defender suas posições (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010).

Considerar a argumentação nos processos de construção do conhecimento, mais especificamente no processo de avaliação em base a evidências, traz implicações para o ensino de ciências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015). De acordo com Jiménez-Aleixandre (2010, p. 23), “argumentar consiste em ser capaz de avaliar as afirmações baseadas em evidências, reconhecer que conclusões e afirmações científicas devem ser justificadas, apoiadas por evidências”. E nesse sentido, a argumentação científica escolar supõe aprender a construir e a avaliar explicações baseadas em evidências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015).

Dessa forma, a sala de aula deve ser um espaço para que ocorra a argumentação, ou seja, um espaço que propicie que as ideias sejam justificadas e sustentadas em evidências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015).

De acordo com Jiménez-Aleixandre (2008), a argumentação contribui para o ensino de ciências em cinco dimensões: para o aprender a aprender; para o desenvolvimento do pensamento crítico; para a alfabetização científica; para a enculturação nas práticas científicas; e para o desenvolvimento do raciocínio.

Corroborando com as contribuições da argumentação no ensino de ciências, Almeida (2018) citando Vieira e Nascimento (2013), destaca as seguintes: potencialidade para a compreensão conceitual e epistêmica pelos estudantes; desenvolvimento de afirmações baseadas em evidências, implicando na reflexão e criticidade das suas próprias afirmações e as dos colegas, na perspectiva do pensamento crítico; avaliação dos posicionamentos dos

estudantes pelo professor e pelos colegas; desenvolvimento de processos cognitivos de ordem superior a partir da articulação de afirmações baseadas em evidências; e potencialidade para o desenvolvimento da autonomia em processos em tomada de decisões consciente.

A argumentação está enquadrada nas práticas envolvidas na construção e produção do conhecimento, por isso é importante que a argumentação na sala de aula siga uma perspectiva construtivista. Essa perspectiva considera que as pessoas aprendem através da construção de seu próprio conhecimento e não porque eles são transmitidos por outros. Por isso, é proposta a criação de oportunidades de aprendizagem através da participação ativa (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010).

A comunicação é central nas aulas que envolvem a argumentação. Os critérios de avaliação devem ser compartilhados abertamente para estimular o interesse dos alunos, referir-se explicitamente ao seu modo de pensar e promover a metacognição (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015).

Para Mendonça e Justi (2013), os critérios para análise da argumentação ou de argumentos na aprendizagem de ciências dependem da pergunta de pesquisa, e existem várias ferramentas metodológicas, não existindo a “melhor”. Nessa pesquisa, o Padrão do Argumento de Toulmin (Toulmin’s Argument Pattern – TAP) foi uma das ferramentas analíticas usadas, bem como algumas adaptações deste modelo. Essa opção considerou o fato desta ferramenta ter sido a mais utilizada nas teses e dissertações mapeadas no capítulo 1, além de atender aos objetivos da presente pesquisa.

2.3 O Padrão de Argumento de Toulmin

Stephen E. Toulmin é o autor do livro “Os usos do argumento”. Nessa obra o autor propõe um instrumento cujo objetivo é o de avaliar a qualidade dos argumentos. O autor sugere que o argumento possui duas estruturas: anatômica e fisiológica, a primeira considera o argumento como um produto distribuído em parágrafos e a segunda que o argumento para ser validado necessita ser refutado ou estabelecido. Considerando a estrutura fisiológica, Toulmin propôs a análise dos argumentos através do “layout de argumentos” que permite o acesso a qualidade estrutural dos argumentos (SILVA, 2019).

O Padrão de Argumento de Toulmin (Toulmin’s Argument Pattern – TAP) é composto por seis componentes:

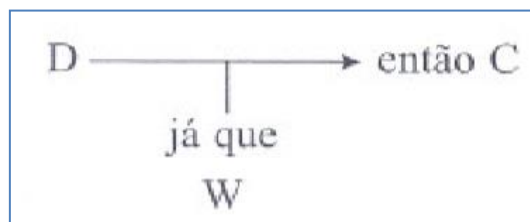
- Dados (D): é a observação, o fato ou experimento a que se apela para avaliar o enunciado.

- Conclusão (C): enunciado que se pretende provar ou refutar, podendo ser a opção escolhida ou a solução de um problema.
- Garantia (W) (do termo em inglês *warrant*): é o elemento que conecta dados e conclusão. Mcneill e Krajcik (2012) chamam a garantia de “raciocínio” definindo-o como uso de ideias ou princípios científicos para explicar a relação de conclusão e dados. Jiménez-Aleixandre (2015) considera a garantia como ideias científicas ou de outras dimensões como valores.
- Apoio (A): é o elemento que sustenta a garantia apelando para a teoria podendo ser respaldado em valores.
- Qualificadores modais (Q): expressam grau de certeza ou incerteza do argumento (termos como “provavelmente” ou “talvez”).
- Refutação (R): é o reconhecimento das restrições ou exceções à conclusão (TOULMIN, 2001). Segundo Toulmin (2006), a refutação fornece circunstâncias para que a conclusão não tenha validade. Para Erduran *et al.* (2004), em debates nos quais posições diferentes se enfrentam entende-se por refutação a crítica aos dados ou as garantias do oponente.

Três componentes desse modelo (dado, garantia e conclusão) são o mínimo necessário para ser considerado argumento, esse é o esqueleto “padrão” cuja estrutura básica é: “a partir de um dado D, já que W (do inglês *warrant*), então C” (TOULMIN, 2006, p. 143).

Dessa forma, pode-se representar o argumento “básico” conforme a figura 2:

Figura 2: Sistema básico do layout de Toulmin



Fonte: Toulmin (2006 p. 143).

Pode-se interpretar essa figura da seguinte forma: Para justificar a relação “dado (D)” e “conclusão (C)”, necessito de uma “garantia (W)”. Analisando o exemplo dado pelo autor, tem-se: “Harry nasceu nas Bermudas” (dado) já que “um homem nascido nas Bermudas é súdito britânico” (garantia), então “Harry é súdito britânico” (conclusão). Este modelo mostra que o

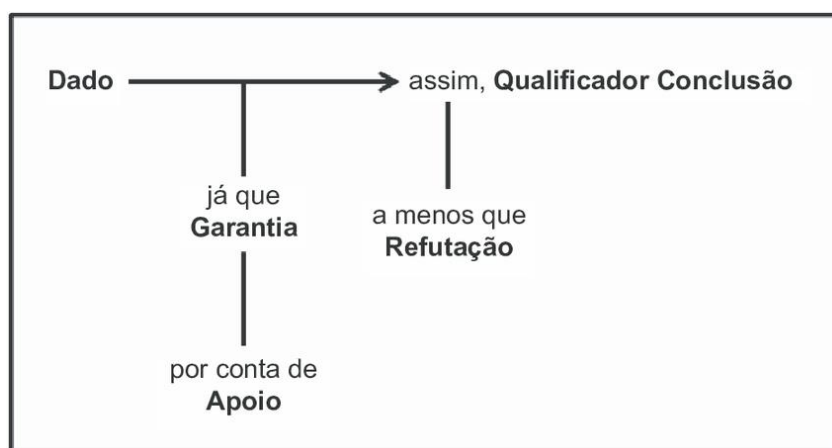
dado fundamentou e a garantia legitimou a conclusão (TOULMIN, 2006, p. 143).

Silva (2019) destaca que diversos estudantes de diferentes níveis têm dificuldade em diferenciar dados e conclusão. Ao ser referido a garantia, o autor estabelece que seu papel é de ponte entre o dado e a conclusão, ou seja, que a conclusão a partir de dados é legítima. Ao voltar ao exemplo anterior, Toulmin (2006) recorre ao local de nascimento (dados) e concluí a sua nacionalidade a partir desse local, assim “recorre a dados de modo explícito; e a garantias, de modo implícito (TOULMIN, 2006).

As garantias podem ser de diferentes tipos, os quais podem dar diferentes graus de força para a conclusão. Algumas dessas garantias aceitam inequivocamente uma alegação, dando direito em casos adequados de qualificar a conclusão através de qualificadores modais (Q) tendo, por exemplo, o uso do advérbio “necessariamente”. Podem-se destacar outros exemplos de qualificadores modais como “provavelmente” e “presumivelmente”.

Na figura 3 é ilustrada a representação completa do Layout de Toulmin:

Figura 3: Sistema completo do layout de Toulmin



Fonte: Toulmin (2006, p. 150).

Considerando ainda o exemplo trazido por Toulmin (2006), pode-se dizer que: Harry nasceu nas Bermudas (Dado); já que um homem nascido nas Bermudas será, em geral súdito britânico (Garantia); por conta de os seguintes estatutos e outros dispositivos legais: [...] (Apoio); assim presumivelmente (Qualificador); a menos que seus pais sejam estrangeiros/ ele tenha se naturalizado de outra nação (Refutação); Harry é um súdito britânico (Conclusão).

Muitos pesquisadores fazem críticas ao Modelo de Toulmin, por ele não considerar o contexto em que os argumentos são construídos além da desconsideração da construção coletiva, o enquadramento de argumentos curtos, a falta de critérios quanto à precisão dos

elementos no padrão, além de que os argumentos nem sempre aparecem de forma ordenada como indicado no modelo (MARQUES, 2017).

Silva (2019) corrobora com a discussão sobre as limitações do Padrão de Argumento de Toulmin destacando que estudantes de diferentes níveis de escolaridade têm dificuldade em diferenciar dados e conclusão.

Valle (2009) destaca que os elementos do argumento de Toulmin não são suficientes para análise de um texto argumentativo, sendo desconsiderados aspectos como contexto da produção e a coerência. Por isso, é necessário evitar uma análise engessada dos argumentos pelo layout de Toulmin, pois os conectivos usados pelos estudantes nas produções escritas argumentativas, por exemplo, podem levar a interpretações equivocadas, sendo necessária uma análise prévia das respostas a partir de sua estrutura lógica.

Outra crítica a esse modelo é a dificuldade de distinguir dados e garantias nos argumentos. Takao (2002) afirma que as categorias do TAP são ambíguas e não consideram o status epistêmico dos distintos enunciados de conhecimento, o esquema se limita a estrutura relativamente pequenas (TAKAO, 2002).

A partir de diferentes críticas, diversos autores têm realizado adaptações ao TAP para a análise dos argumentos buscando uma adequação para o ensino de ciências. Essas modificações estão atreladas a utilização dos termos adaptados para análise dos componentes do argumento ou da metodologia de análise do modelo de Toulmin.

Para Jiménez-Aleixandre (2010) as traduções das edições em português e espanhol do livro de Toulmin (1953) são insatisfatórias. A autora afirma que o termo *warrant* possui tradução inadequada, considerando melhor a palavra justificação no lugar de garantia.

Erduran, Simon e Osborne (2004) agrupam dados, justificações e apoio em uma só categoria: evidência (do termo em inglês *evidence*) e Sampson e Clark (2008) usam a categoria “componentes de justificação”. A razão do agrupamento pode ser uma das dificuldades destacada por Toulmin (1958), de distinguir em alguns casos os dados das justificações. Jimenez-Aleixandre e Brocos (2015) afirmam que esses agrupamentos podem ser problemáticos e que, especialmente no contexto de explicações causais, a distinção é necessária.

Sampson e Clark (2008) identificam três questões na avaliação do argumento: 1) a estrutura do argumento; 2) o seu conteúdo (adequação do ponto de vista científico); e 3) a natureza da justificação (como sustentam ideias ou conclusões). Os autores chamam de dados os componentes de informação e a justificação como processos de pensamento, entretanto consideram “dado, justificativa, conhecimentos básicos e qualificadores” como “componentes da justificação, algo que Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) discordam por ser uma agregação

problemática. A partir dessas questões problemáticas, nessa pesquisa adotou-se o termo justificativa.

Silva (2017) sistematizou uma matriz de elementos do argumento elaborada a partir da adaptação de diferentes autores como Erduran, Simon e Osborne (2004), Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) e Toulmin (2006). Segundo a autora, essa matriz tem por objetivo analisar o processo de construção dos argumentos produzidos pelos estudantes, conforme quadro 8:

Quadro 8: Matriz de elementos do argumento

ELEMENTOS	SENTIDO DOS ELEMENTOS
Dados (D)	Os fatos aos quais se recorre como fundamentos para a conclusão (TOULMIN, 2006).
Justificação (J)	Enunciado que conecta conclusão e dados, podendo ser ideias científicas ou de outras dimensões, por exemplo, valores (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015).
Conclusão (C)	Enunciado de conhecimento que se pretende provar ou refutar (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015)
Apoio (A)	Apoio dado a justificação, apelando, por exemplo, a teorias (TOULMIN, 2006).
Qualificadores modais (Q)	Expressam o grau de certeza ou incerteza do argumento (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCOS, 2015).
Refutação (R)	Críticas aos dados ou às justificações do oponente (ERDURAN; SIMON; OSBORNE, 2004).

Fonte: SILVA (2017, p. 25).

Erduran *et al.* (2004) trazem outras reflexões sobre limitações do Padrão de Argumento de Toulmin. Segundo esses autores:

Apesar do uso do TAP em estudos anteriores ter fornecido informações valiosas sobre o raciocínio e argumentação dos estudantes, não se produziu muito discernimento sobre como a qualidade do discurso argumentativo pode progredir por meio de intervenções em sala de aula ou até mesmo como TAP pode ser utilizado para monitorar essa mudança [...]. Nós consideramos uma fraqueza significativa que o uso do TAP como indicador da melhora da qualidade da argumentação tem sido pouco estudado na educação científica. Uma das consequências é que nós temos pouco conhecimento sobre como, por exemplo, o TAP pode ser usado como indicador quantitativo bem como qualitativo da argumentação ao longo do tempo (ERDURAN *et al.*, 2004, p. 18) (tradução nossa).

Visando analisar a complexidade da estrutura dos argumentos, Erduran *et al.* (2004) utilizam da combinação dos elementos dos argumentos conforme o Modelo de Toulmin (2006). O quadro 9 sintetiza todas as combinações:

Quadro 9: Grau de complexidade dos argumentos

COMPLEXIDADE	Combinação dos elementos	Código da combinação
↓	Conclusão/Dado/Justificativa	CDJ
	Conclusão/Dado/ Justificativa /Apoio	CDJB
	Conclusão/Dado/ Justificativa /Refutação	CDJR
	Conclusão/Dado/ Justificativa /Qualificador Modal	CDJQ
	Conclusão/Dado/ Justificativa /Apoio/Qualificador Modal	CDJBQ
	Conclusão/Dado/ Justificativa /Apoio/Qualificador Modal/Refutação	CDJBQR

Fonte: Erduran *et al.* (2004).

Segundo a proposta de Erduran *et al.* (2004), quanto maior a presença de elementos do Padrão de Argumento de Toulmin, maior a complexidade dos argumentos. Logo, um argumento que apresenta “conclusão-dado-justificativa” é menos sofisticado do que outro constituído de “conclusão-dado-justificativa-refutação”. Os autores dessa adaptação consideram que a presença da refutação é um indicador significativo na qualidade do argumento (SILVA, 2019).

Entretanto, a metodologia de Erduran *et al.* (2004) é ampliada com Sá (2010). Segundo essa autora, entre argumentos que apresentem a mesma combinação, mas com quantidade de dados ou justificativas diferentes são considerados mais complexos.

Silva (2017) elaborou um quadro adaptado de McNeill e Krajcik (2012) para análise dos conteúdos dos argumentos escritos em grupos de estudantes, embora nesta pesquisa esse quadro tenha sido usado também para análise dos argumentos no desenvolvimento do júri simulado.

Os critérios observados pela autora seguem a ordem: 1) os dados são apropriados para a conclusão; 2) os dados são claros; 3) os dados são suficientes para a conclusão; 4) os dados são científicos (dados de investigações ou fontes válidas); 5) os dados são descritos em uma frase completa, não meramente listada; 6) fornece uma regra ou raciocínio que liga os dados à conclusão sem meramente repetir a conclusão e os dados; 7) justifica de quem ou por que razão os dados apoiam a conclusão; 8) a justificativa está claramente indicada (pode ser identificado pelo leitor sem inferir no significado); 9) a justificativa inclui um conceito ou princípio científico que liga a conclusão aos dados; 10) a justificativa é escrita em uma frase completa (SILVA, 2017).

Ressalta-se que nesta pesquisa, cujo objetivo é o de identificar os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” a partir dos

argumentos apresentados na abordagem do caso “E agora Heleno”?, o modelo de Toulmin, o grau de complexidade dos argumentos proposto por Erduran *et al.* (2004) e a proposta de análise dos conteúdos dos argumentos de Silva (2017), foram considerados para analisar argumentos produzidos pelos estudantes.

A luz das discussões tecidas neste capítulo, pode-se dizer que são diversas as contribuições da argumentação no ensino de ciências, e nesse sentido, diferentes autores investigam meios para a sua emergência na sala de aula. Para isso é necessário evitar na sala de aula uma apresentação dos conhecimentos científicos completos e acabados visando contribuir para os alunos expressarem suas ideias e indagações (SILVA, 2017).

Segundo Jimenez-Aleixandre (2010) para a emergência da argumentação devem ser consideradas unidades didáticas organizadas em torno de problemas autênticos¹. Segundo esta autora, esses problemas não têm uma solução imediata, são relevantes para os estudantes e situados no contexto da vida real, requerem investigação sobre eles para solucioná-los, e são abertos, isto é, poucos estruturados.

É nesse contexto que se defende nesta pesquisa a abordagem de QSC para a emergência da argumentação. Nesse sentido, entende-se que a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) pode contribuir para as discussões de problemas autênticos e para a emergência da argumentação. As QSC contribuem para a emergência da argumentação na perspectiva de uma formação cidadã, na qual os estudantes tenham posicionamento crítico em meio a uma sociedade desigual que utiliza da ciência e tecnologia para dominação (PEREZ, 2012).

¹ Os problemas autênticos caracterizam como problemas do contexto da vida real, nas aulas de ciências contribuem para o protagonismo e criatividade da turma.

CAPÍTULO 3. ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo são discutidos aspectos teóricos e metodológicos das Questões Sociocientíficas (QSC) e sua relevância para o ensino das ciências. No primeiro tópico aborda-se as questões sociocientíficas e o ensino de ciências. No segundo, são discutidas as especificidades da abordagem de QSC. No terceiro tópico foram abordados modelos de estruturação do ensino por meio da abordagem de QSC. No quarto tópico discute-se um modelo de análise de argumentação de questões sociocientíficas. E no quinto e último tópico, é discutida a QSC adotada nesta pesquisa: “O uso dos suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”.

3.1 Questões Sociocientíficas e o ensino de Ciências

A inclusão de pressupostos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) nos currículos escolares tem recomendado a introdução de questões ambientais, econômicas, políticas, éticas, culturais e sociais com o objetivo de formar os estudantes para a cidadania, e essas questões são denominadas questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Para Perez (2012), a origem das QSC tem ligação com a necessidade de um quadro teórico para dar suporte à educação CTS e ambas perspectivas têm como foco a formação cidadã. Entretanto, embora a educação CTS aproxime-se das QSC por raízes históricas de origem, a primeira prioriza os impactos do desenvolvimento tecnológico e científico na sociedade e não as questões morais e éticas para desenvolvimento do caráter dos estudantes (BEZERRA, 2018).

As Questões Sociocientíficas (QSC) estão relacionadas às controvérsias de assuntos sociais e:

[...] são problemas ou situações controversas e complexos, que podem ser transpostos para a educação científica, por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas (CONRADO; NETO, 2018, p. 15).

Vale salientar que nem todo tema polêmico é uma QSC, temas relacionados a religião, sexualidade, racismo são polêmicos, porém não se caracterizam pela natureza científica, pois o elemento sociocientífico consubstancia a natureza de uma QSC (SILVA, 2016).

Para Santos *et al.* (2018) as QSC são caracterizadas por três aspectos: a) constituem um dilema social, b) têm relação com a ciência e tecnologia; e c) são controvérsias de ordem moral. Nesse sentido, os estudantes são orientados a interpretar problemas com pontos de vista conflituosos, que envolvem conhecimento científico e tomada de decisão, sendo este último um elemento característico da abordagem de QSC.

As propostas curriculares de vários países como Inglaterra, EUA e Brasil entendem que a tomada de decisões frente a problemas sociais e pessoais é fundamental para uma formação cidadã (MENEZES; FARIAS, 2020). Dessa forma, é necessário que o estudante, além de conscientizar-se das relações entre problemas sociais e pessoais, seja capaz de fazer suas escolhas defendendo seus posicionamentos criticamente. É preciso abordar na sala de aula, por exemplo, a importância da vida humana, respeito pelas diferentes culturas, ou seja, a ética e o respeito devem sempre prevalecer em qualquer atitude (GENOVESE *et al.*, 2019).

No ensino de ciências, trabalhar com a abordagem de QSC é explorar o mundo real em uma visão de realidade social inserida na prática científica, como destaca Perez (2012, p. 58): “as QSC apresentam para o ensino de Ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da Ciência contemporânea”. A abordagem de QSC fundamenta possíveis soluções para uma determinada problemática e possibilita a utilização de várias áreas disciplinares.

Nas palavras de Pérez (2012, p. 58), “a abordagem de QSC abriu um caminho concreto para alcançar os desafios do ensino de Ciências [...] exigindo dos cidadãos um posicionamento crítico de seus impactos e alcances”. Nesse sentido, as QSC trouxeram uma transformação para o ensino de ciências, sendo relevantes para que os estudantes possam se posicionar e compreender os avanços científicos como oriundos de um processo histórico, social, político e econômico, tendo uma visão crítica sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, proporcionando aos sujeitos construir seu próprio conhecimento criticamente (PEREZ, 2012).

O ensino de ciências vem destacando-se como uma ferramenta de transformação da sociedade (PEREZ, 2012). Esse sentimento surge diante da preocupação com a participação ativa dos estudantes e o desinteresse deles nas aulas de ciências. As QSC oferecem possibilidades importantes para o ensino de ciências para trabalhar os aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da ciência contemporânea. Por conseguinte, aspectos da natureza da ciência e tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético e moral, reconstrução crítica social e ação relacionada às interações CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), podem ser explorados por professores de ciências em sala de aula por meio da estruturação e

desenvolvimento de questões polêmicas (PEREZ, 2012).

As QSC são questões polêmicas que contextualizam conteúdos escolares considerando questões éticas, morais e de valores relacionados a temas sociais, visando uma aprendizagem para além dos conteúdos disciplinares e o interesse dos alunos em buscar o entendimento de conhecimentos científicos específicos para resolver problemas abertos que têm múltiplas soluções (SADLER; MURAKAMI, 2014).

Nessa perspectiva, as QSC têm seu foco na formação dos estudantes por meio de questões científicas envolvendo tomadas de decisões e de princípios morais e éticos que envolvem a vida dos estudantes e da sociedade (BEZERRA, 2018). O uso das QSC contribui para os estudantes compreenderem que suas decisões terão consequências para a qualidade do discurso social e para sua interação social (ZEIDLER *et al.*, 2005).

3. 2 Especificidades da abordagem de QSC

A utilização das QSC em sala de aula requer do professor de ciências planejamento, dado que elas estão inseridas em contextos sociais, culturais e políticos na abordagem do conhecimento científico. É esperado que o professor ao trabalhar com as QSC construa um ensino não autoritário porque essa abordagem busca permitir espaços para ouvir o estudante.

A abordagem de QSC em sala de aula carrega grandes desafios para os processos de ensino e aprendizagem. Diversos autores têm dado recomendações e apresentado propostas para a utilização dessa abordagem, na perspectiva de atender objetivos como o exercício da cidadania e o letramento científico (JUNGES, 2019).

Ratcliff e Grace (2003) dividem os objetivos da aprendizagem na abordagem de QSC em três aspectos: 1) no campo do conhecimento conceitual: compreensão do conhecimento científico, do desenvolvimento sustentável, do julgamento de riscos, isto é, os estudantes compreendem o esforço científico (como os cientistas desenvolvem ideias/teorias/modelos), a probabilidade de riscos, reconhecimento de questões a níveis locais até mundiais e a compreensão de conceitos básicos das ciências; 2) no campo do conhecimento processual: tomada de decisão fundamentada, análise de custo-benefício, avaliar evidências e raciocínio ético; 3) no campo das atitudes e crenças: questões pessoais, valores sociais e éticos.

Discutir a aprendizagem no contexto de QSC requer considerar as dimensões destacadas por Ratcliff e Grace (2003). O estudante traz para as aulas valores, concepções e preferências que influenciam o processo de aprendizagem e o professor pode oferecer ambientes favoráveis para que o estudante tenha essa liberdade de expor seus pensamentos e sentimentos em um

ambiente apaziguador. Ao mesmo tempo, considerar os fatores cognitivos, contextuais e motivacionais no ambiente escolar, de maneira a viabilizar as condições para que a aprendizagem ocorra.

Silva (2016), em sua tese, destaca três elementos característicos da natureza conceitual das QSC: o científico-tecnológico, o valorativo e o multidisciplinar. Segundo essa autora:

- a) Elemento científico-tecnológico: sobre esse elemento são feitas três considerações: considera o contexto em meio a relação da produção tecnológica e da ciência numa perspectiva social, desmistifica a linearização que a produção científica-tecnológica leva diretamente ao progresso social, e reconhece os aspectos históricos, sociais, econômicos, políticos, culturais compreendendo que entre esses aspectos encontram-se valores sociais e interesses. O elemento científico-tecnológico consiste na relação da produção científica e tecnológica compreendendo os interesses políticos e econômicos com o contexto social. Assim, para a autora, as produções tecnológicas são em si conflituosas e a sociedade é autoprodutora nesses jogos de conflitos.
- b) Elemento valorativo: esse elemento é marcado pelo reconhecimento da possibilidade de ação individual e coletiva diante de uma incerteza, mostrando o compromisso do ser humano em um meio de ideias totalmente diferentes da sua. Silva (2016) destaca que esse elemento se relaciona aos valores morais e éticos, esses que recebem influências de experiências religiosas, políticas, ambiental, cognitiva e etc. Dessa forma, o estudante, diante a uma tomada de decisão, busca por suas próprias experiências apelando para uma reação imediata, emotiva ou racional em termos de custo-benefício; e estes contextos apelam para uma tomada de decisão no qual considere uma preocupação com a sociedade, meio ambiente, econômica ou orientação científica-tecnológica.
- c) Elemento multidisciplinar: esse elemento reconhece os diversos saberes vindo de âmbito social, econômico, político, histórico e valorativo. E esses saberes vão de encontro às QSC justamente porque a tomada de decisão precisa ser situada em diferentes linhas de conhecimento.

Parafrazeando Bezerra (2018), o uso das QSC conduz um problema a “várias” soluções alternativas que possuem aspectos positivos e negativos. Desta forma, para uma formação cidadã é necessário ter conhecimento do conteúdo científico e de todo conhecimento que transcende do conteúdo científico.

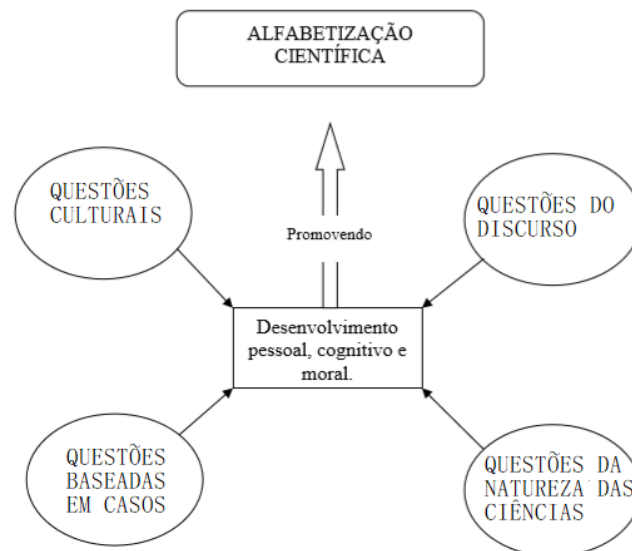
Partindo de diferentes propostas para a abordagem de QSC, Zeidler *et al.* (2005) defendem um modelo de estrutura que traz elementos sociocientíficos, caracterizando aspectos

principais do uso das QSC no ambiente escolar. Estes autores identificam quatro áreas fundamentais para o uso da abordagem de QSC em sala de aula: questões que abordam a natureza da ciência; questões que exploram o discurso em sala de aula; questões baseadas em casos; e questões culturais. Essas questões, segundo os autores, podem ser consideradas pontos de partida no currículo de ciências visando contribuir para o desenvolvimento intelectual e pessoal dos estudantes e para promover a alfabetização científica no ensino de ciências.

O objetivo desse quadro teórico é proporcionar a educadores e pesquisadores uma compreensão de como essas quatro áreas são ao mesmo tempo fundamentais e interdependentes e, quando ligadas pela exploração dos domínios das QSC, abordam a moralidade.

Estas ideias de Zeidler *et al.* (2005) estão ilustradas na figura 4:

Figura 4: Elementos Sociocientíficos da alfabetização científica



Fonte: adaptado de Zeidler *et al.* (2005)

Segundo Zeidler *et al.* (2005):

1) Questões Culturais: essa categoria destaca aspectos pluralistas e sociológicos nas aulas de ciências. A diversidade do ambiente escolar inclui estudantes de diferentes culturas e habilidades de desenvolvimento.

Essa perspectiva cultural/sociológica em relação à educação ressalta a necessidade de apreciar os estudantes como seres morais intimamente envolvidos com seus próprios ambientes culturais, naturais e tecnológicos. Essas questões têm aspectos que são significativos para experiências educacionais relacionadas à abordagem de QSC, olhando para além de fatores cognitivos isolados e dando importância ao afeto. Os estudantes possuem diversas matrizes de experiências culturais, que necessariamente, contribuem para as maneiras pelas quais abordam

e resolvem problemas relativos às QSC controversas. Visões de mundo geram escolhas morais as quais são trazidas para o ambiente escolar. Portanto, é necessário que os professores de ciências promovam ambientes na sala de aula que incentivem a expressão de diversas opiniões, mesmo quando essas opiniões não sejam consistentes com as noções científicas. Ao reconhecer a natureza moral do ensino e o fato de os alunos serem agentes morais ativos, é essencial que os professores valorizem esse ambiente cultural (ZEIDLER *et al.*, 2005).

2) Questões baseadas em casos: essas questões reforçam a ideia de que, para desenvolver cidadãos alfabetizados cientificamente, a comunidade de educação científica deve ir além das práticas CTS, que geralmente não focam atenção para o crescimento moral, ou seja, os estudantes devem se envolver em questões e problemas a serem ponderados abrangendo tanto a moralidade quanto o intelecto (ZEIDLER *et al.*, 2005).

Nesse sentido, segundo Perez (2020, p. 60-61) destacam algumas QSC podem ser abordadas:

[...]: energias alternativas, aquecimento global, poluição, transgênicos, armas nucleares e biológicas, produtos de beleza, clonagem, experimentação em animais, desenvolvimento de vacinas e medicamentos, uso de produtos químicos, efeitos adversos da utilização da telecomunicação, manipulação do genoma de seres vivos, manipulação de células-tronco, fertilização *in vitro*, entre outras (PEREZ, 2012 p.60-61).

3) Questões do discurso: essas questões enfatizam o papel crucial que o discurso desempenha nas interações e o seu impacto no raciocínio. A literatura ressalta a importância de desenvolver as visões dos estudantes sobre as ciências por meio da argumentação no contexto da abordagem de QSC.

Os teóricos que estudam tais questões têm encontrado dificuldade em localizar ambiente argumentativo em sala de aula e quando encontram percebem uma quantidade e qualidade da discussão com foco explícito no conteúdo científico muito baixa (ZEIDLER *et al.*, 2005). Zeidler *et al.* (2005) justificam que isso ocorre devido à dificuldade de implementar a natureza complexa da argumentação. Segundo os autores, uma pesquisa realizada em escolas de ensino médio no qual tratou um "dilema" mostrou como resultado que as histórias baseadas em dilemas eram uma ferramenta viável para a introdução de QSC desafiando as habilidades racionais, sociais e emocionais dos estudantes, além de fundamentar a prática de reflexões críticas de autorreflexão, relacionadas à sua avaliação pessoal e sistemas de crenças, interesses. Entretanto, os estudantes podem facilmente sair da tarefa se o tópico não for bem focado ou se estender por muito tempo. Pode ser que eles simplesmente não tenham oportunidade de discutir pontos de

vistas diferentes (DRIVER *et al.*, 1996 *apud* ZEIDLER *et al.*, 2005) demonstraram como os estudantes podem lidar com evidências conflitantes relacionadas à QSC. Esses autores indicam que, por meio de instruções científicas cuidadosamente planejadas, os estudantes se valem de experiências passadas e as combinam com novas ideias para explicar decisões em contextos científicos (ZEIDLER *et al.*, 2005).

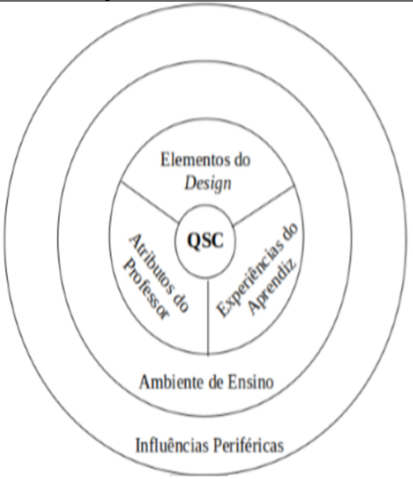
4) Questões sobre a natureza das ciências: essas questões têm revelado a ênfase colocada nas crenças epistemológicas dos estudantes e suas influências nas QSC. Para esses autores, as orientações epistemológicas influenciam a maneira como os estudantes consideram as evidências em concordância ou não ao que é colocado nas aulas.

Essas questões estão relacionadas a um dos objetivos da abordagem de QSC nas aulas de ciências que é desenvolver as habilidades dos estudantes para avaliar criticamente as alegações científicas concorrentes, logo os professores podem orientá-los na compreensão da natureza da ciência à medida que avaliam e tomam decisões em relação às QSC. Entender as QSC pode trazer benefícios na avaliação de eficácia em muitas alegações científicas e os estudantes podem compreender a natureza da ciência, além de descrever seus atributos relevantes. E para desenvolver habilidades de raciocínio a abordagem de QSC nos currículos de ciências é essencial (ZEIDLER *et al.*, 2005).

3.3 A estruturação do ensino por meio da abordagem de QSC

A abordagem de QSC tem provocado uma série de propostas curriculares e pedagógicas no ensino de ciências, aspirando a formação cidadã. Dentre as propostas de estruturação podemos destacar a de Sadler e Murakami (2014), que capta os principais elementos de uma proposta ensino e aprendizagem com QSC, ilustrada na figura 5.

Figura 5: Estrutura de ensino e aprendizagem de QSC.

Representação da estrutura Gráfica	Aspectos centrais
	1. ELEMENTOS DE DESIGN a) Construir a instrução em volta de uma questão interessante. b) Apresentar a questão em primeiro lugar. c) Fornecer andaime para práticas de ordem superior. d) Fornecer uma experiência culminante. e) Usar a mídia para conectar as atividades com o "mundo real". f) Usar a tecnologia para facilitar as experiências dos alunos.
	2. EXPERIÊNCIAS DO APRENDIZ a) Engajar em práticas de ordem superior. b) Confrontar idéias científicas e teorias relacionadas à questão. c) Coletar e analisar dados científicos relacionados à questão. d) Negociar as dimensões sociais da questão. e) Confrontar as dimensões éticas da questão. f) Considerar a natureza da ciência associada à questão.
	3. ATRIBUTOS DO PROFESSOR a) Conhecer o conteúdo científico relacionado à questão. b) Consciente das considerações sociais relacionadas à questão. c) Honestidade com respeito aos seus limites de conhecimento. d) Disposição a ser colaborador ao invés da única autoridade.

Fonte: Adaptado de Sadler e Murakami (2014).

Na figura 6 pode-se observar a partir dos elementos de Design, algumas colocações importantes. Segundo Conrado e Neto (2018), os elementos **a** e **b** são aspectos que buscam trazer para a sala de aula, questões interessantes que contribuam para o interesse do estudante decida em aprofundar-se no conhecimento científico. O elemento **c** visa engajar alunos em práticas superiores como argumentação, raciocínio, possibilitando tomada de decisão e ação dos participantes (CONRADO; NETO, 2018). O elemento **d** fornece oportunidades para que o estudante vivencie experiências, e nesse sentido, conforme Conrado e Neto (2018, p. 89):

A organização de uma sequência de eventos na forma de uma história, como no uso de narrativas, é um modo de explicitar diferentes interpretações, pontos de vista, crenças e juízos de valor, além de permitir a aproximação do tema controverso com o estudante (CONRADO; NETO 2018, p. 89).

Os elementos **e** e **f** estão relacionados ao uso das tecnologias que são importantes para divulgar as notícias presente nas mídias (CONRADO; NETO, 2018).

Os Elementos de Design trazem uma reflexão de que a QSC deve ir além de descrever uma situação, permitindo oportunidades para o pensamento mais profundo, e esse aspecto sugere que o estudante fundamente sua opinião com dados científicos em sua relação com dimensões sociais (SADLER; MURAKAMI, 2014). Dessa forma, é importante discutir questões que envolvam controvérsias presentes na mídia como jornais, vídeos, documentários e etc. (SADLER; MURAKAMI, 2014).

Quanto às Experiências do Aprendiz, o elemento **a** destaca a importância de conectar os estudantes por meio de temáticas relacionadas ao seu convívio social em paralelo com o currículo escolar, melhorando a compreensão de suas realidades. O elemento **b** se refere à

necessidade de o estudante confrontar problemas, mobilizando o conhecimento científico e tecnológico na perspectiva de uma formação para atuar sobre problemas ambientais e sociais, aprendendo a refletir sobre eles (PEREZ, 2012). Em **c** espera-se que o aluno participe da coleta e análise de dados científicos necessários aos confrontos de ideias (JUNGES, 2019). Os elementos **d** e **e** relacionam-se à dimensão social e ética envolvida na QSC, social no qual a construção individual passa pela construção coletiva e inserida na formação moral (JUNGES, 2019). E o elemento **f** discute o papel do consenso e da controvérsia na ciência (JUNGES, 2019).

Analisando o último aspecto da estrutura, os Atributos do Professor, o item **a** relaciona-se com a importância de o professor conhecer o conhecimento científico em torno da QSC, por exemplo, ao discutir o uso de suplementos alimentares é essencial que o professor conheça a composição das principais substâncias nesses produtos. Em **b** Sadler e Murakami (2014) destacam a consciência dos professores quanto à dimensão social da QSC. No item **c** é destacado o reconhecimento e a honestidade do professor acerca de seus limites de conhecimento, isso porque as QSC, na maioria das vezes, estão na fronteira da pesquisa e o professor não terá respostas para todas as dimensões envolvidas (SADLER; MURAKAMI, 2014). O item **d** remete a todos os itens anteriores, o papel do professor deve ser o de colaborador, rompendo com a visão autoritária e que tem respostas para tudo (SADLER; MURAKAMI, 2014).

Diante a uma QSC é esperado que o estudante tenha o entendimento da relevância de outras dimensões, além da dimensão científica, como, por exemplo, a dimensão social da ciência, devendo-se evitar uma posição tecnocrática que considera apenas as decisões tomadas por especialistas (SADLER; MURAKAMI, 2014).

Zeidler *et al.* (2005) citam outros modelos para a abordagem de QSC, tais como o de Pedretti (2003) e de Keffer (2003). Pedretti (2003) teve experiências bem-sucedidas com professores que adotaram a ideia de incorporar modelos de decisão com a abordagem de QSC no currículo. Esse modelo inclui etapas planejadas a serem seguidas. São elas:

- 1) Opções: identificação de meios alternativos e ações para um problema;
- 2) Critérios: desenvolvimento de critérios adequados para comparar ações alternativas;
- 3) Informações: esclarecimento de conhecimentos/evidências gerais e científicas;
- 4) Pesquisa: avaliação dos prós/contras de cada alternativa;
- 5) Escolha: tomada de uma decisão com base na análise realizada;
- 6) Revisão: avaliação do processo de tomada de decisão identificando melhorias viáveis.

O modelo de Keffer (2003), por sua vez, trata do uso de estudos de caso com estudantes de graduação e pós-graduação. Seu trabalho examina dilemas éticos e valores pessoais na tomada de decisões, propondo o seguinte modelo:

- 1) Identificar as questões morais envolvidas;
- 2) Identificar o conhecimento relevante e fatos desconhecidos em um problema;
- 3) Oferecer uma resolução;
- 4) Fornecer uma justificativa;
- 5) Consideração de cenários alternativos;
- 6) Identificar e avaliar consequências morais;
- 7) Oferecer uma solução alternativa.

Como educadores, é necessário valorizar o pensamento dos estudantes, fornecendo-os situações e suporte para que eles se envolvam nas discussões. Sob essas perspectivas, a abordagem de QSC pode considerar questões éticas e a construção de julgamentos morais sobre tópicos científicos, por meio de interação e discurso sociais (Zeidler *et al.* 2005). Os estudantes serão confrontados com múltiplas perspectivas de problemas morais que envolvem pontos de vista discrepantes e formação específica, algumas vezes envolvendo suas próprias crenças.

Em síntese, as QSC quando adotadas como estratégias ou metodologia de ensino na educação científica têm como características destacadas por Conrado e Neto (2018), ao citarem outros autores:

- estimulam discussões interdisciplinares sobre um tema, geralmente, veiculado nos meios de comunicação de massa, capaz de promover argumentação (HODSON, 2013; MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012);
- explicitam implicações éticas (SADLER; ZEIDLER, 2004) e ambientais (CONRADO, 2013; MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA LOZANO, 2013);
- mobilizam conhecimentos científicos de fronteira, bem como aqueles associados à compreensão da Natureza da Ciência (HODSON, 2013; RATCLIFFE; GRACE, 2003; REIS; NG-A-FOOK; GLITHERO, 2015);
- envolvem discussão de valores morais, interesses e opiniões (BERKOWITZ; SIMMONS, 2003; CONRADO, 2013; HODSON, 2004; SADLER, 2004a; ZEIDLER *et al.*, 2005); e por fim,
- possibilitam tomada de decisão e ação dos participantes (HODSON, 2011, 2013; MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA LOZANO, 2013; RATCLIFFE; GRACE, 2003).

Ao tratar da aprendizagem no contexto escolar é importante destacar elementos que influenciam a aprendizagem, como as emoções e valores dos estudantes; a relevância da

temática para eles; e os diferentes pontos de vista entre professores e estudantes, e entre esses últimos (JUNGES, 2019). As emoções dos estudantes frente às QSC controversas determinam o engajamento nas atividades elaboradas pelos professores. Vale destacar que os educadores podem, além de ressaltar aspectos negativos da ação humana, privilegiar alternativas e soluções reais que alcancem os estudantes (JUNGES, 2019) e que os fatores emocionais podem implicar em respostas automáticas.

Portanto, estes aspectos podem ser levados em consideração em situações em que há enfrentamento de ideias, como, por exemplo, nas situações que envolvem a argumentação. É nesse sentido que diferentes autores têm defendido o uso das Questões Sociocientíficas (QSC) para a emergência da argumentação. (PEREZ, 2012; ZEIDLER *et al* 2005; RATCLIFF; GRACE, 2003; MENDES; SANTOS, 2015; CONRADO; NETO, 2012; entre outros). Ratcliff e Grace (2003) por exemplo, afirmam que o caráter controverso impulsiona a análise e avaliação de evidências, contribuindo para a uma formação crítica.

Portanto, foi considerando as proposições desses autores que se optou nesta pesquisa pela abordagem de QSC como ferramenta potencializadora da produção de argumentos dos estudantes. Por conseguinte, considerando a pesquisa em tela envolvem análise de argumentos sobre a QSC “O uso dos suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” a partir do estudo do caso “E agora Heleno?”, adotou-se, adicionalmente, o modelo proposto por Sá (2010) para análise da argumentação de QSC como uma de suas ferramentas analíticas.

3.4 Modelo de análise de argumentação de questões sociocientíficas

Sá (2010) faz uso do estudo de caso em sua dissertação para estimular a argumentação dos estudantes nas aulas de química. A autora destaca que o estudo de caso abre possibilidades para os estudantes direcionarem sua aprendizagem por meio de debates envolvendo aspectos sociocientíficos e científicos em situações reais ou simuladas com potencialidades de desenvolvimento de habilidades argumentativas.

Nesse sentido, esta autora elaborou um modelo de análise de argumentação em processos de resolução de QSC. Segundo ela o respectivo modelo é composto de três perspectivas. A primeira perspectiva refere-se à natureza dos critérios que os estudantes utilizam para resolver o estudo de caso relativo a uma QSC, podendo ser de natureza social, econômica, ambiental, ético ou social (SÁ, 2010). A segunda perspectiva trata das fontes de evidências que são classificadas em evidências de autoridade (aquelas vindas de fontes de pesquisas usadas para garantir credibilidade às informações fornecidas) e em evidências

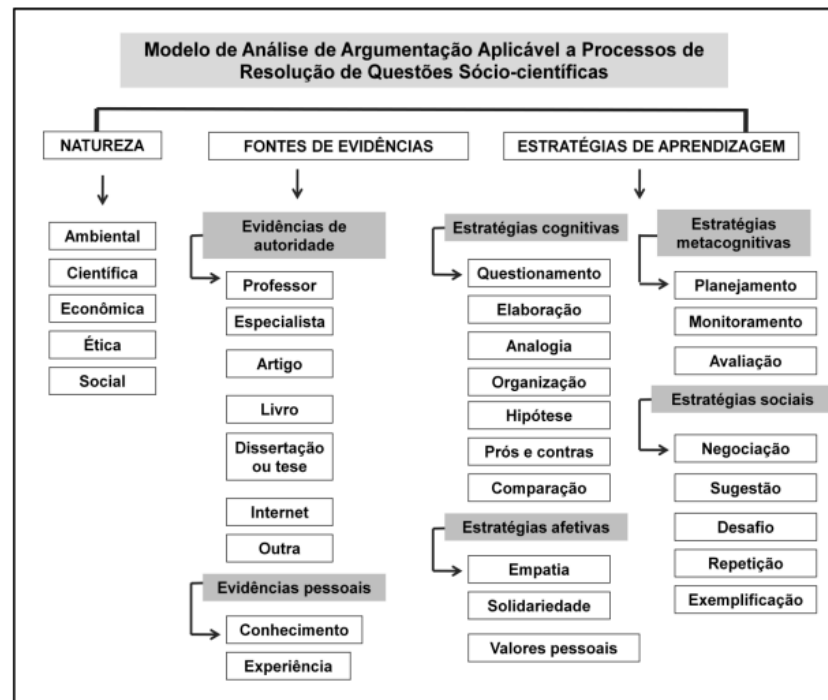
personais (aquelas provenientes de experiências pessoais) (SÁ, 2010).

A terceira perspectiva, segundo a autora, trata das diferentes estratégias de aprendizagem, as quais podem ser:

- a) Estratégias cognitivas: questionamento (refutar uma informação dada pelo oponente); elaboração (relacionar o conteúdo do caso com experiências vivenciadas); analogia (relacionar aspectos do caso com uma situação semelhante); organização (elaboração de diagramas mostrando relações entre os conceitos); hipótese (hipotetizar as causas do estudo de caso); prós e contras (mostrar vantagens e desvantagens); comparação (comparar as causas do estudo de caso);
- b) Estratégias metacognitivas: planejamento (planejar ações para resolver o estudo de caso); monitoramento (controle e acompanhamento das ações para resolver o caso); avaliação (avaliar os efeitos das decisões tomadas sobre o caso);
- c) Estratégias afetivas: empatia (demonstrar sensibilidade sobre a saúde ou financeiro do personagem do estudo de caso); solidariedade (tentar entender as ideias do outro); valores pessoais (defesa baseada em valores pessoais);
- d) Estratégias sociais: negociação (negociação em buscar de consenso); sugestão (sugerir mudanças em relação as ideias atitudes do outro); desafio (desafiar o oponente com relação a veracidade dos dados); repetição (repetir com mais clareza a solução do caso); exemplificação (apresentar exemplos a modo tornar mais clara uma ideia não compreendida).

Esse modelo de análise está sintetizado na figura 6:

Figura 6: Modelo de análise de argumentação de questões sociocientíficas



Fonte: Sá (2010, p. 83).

Embora Sá (2010) considere que este modelo tenha sido “[...] elaborado visando à análise das argumentações em contextos que envolviam situações de apresentações orais sobre a resolução dos casos e debates entre grupos responsáveis pela resolução de um mesmo caso [...]”, ele foi utilizado nesta pesquisa para as análises dos argumentos dos estudantes em diferentes etapas da intervenção didática, inclusive na etapa em que eles responderam individualmente ao caso. Mais especificamente, foram consideradas nas análises desta pesquisa a natureza, a fonte de evidências e as estratégias de aprendizagem utilizadas nos argumentos produzidos pelos estudantes.

Vale ressaltar que nesta pesquisa o estudo de caso utilizado foi relativo à QSC intitulada “O uso dos suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”. Justifica-se a opção por esta temática considerando que ela faz parte da cultura de estudantes, principalmente daqueles que frequentam a academia, mas tem estado presente nas discussões sociais, principalmente entre os jovens, além de oportunizar reflexões sobre a idealidade do corpo perfeito. Adicionalmente, espera-se que esta QSC permita a interação com conceitos científicos nela envolvidos e que os estudantes possam ampliar seu arcabouço de conhecimento em sala de aula.

3.5 A QSC “O uso dos suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”

As QSC são caracterizadas como temas sociais que têm base em conhecimentos

científicos, envolvem escolhas individuais e/ou coletivas, estão presentes na mídia, abordam diferentes dimensões, envolvem relações de custo-benefício, por exemplo, e estão relacionadas com valores e raciocínio ético (RATCLIFFE; GRACE, 2003).

Essas características das QSC justificam o porquê de a temática “O uso dos suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” ser adotada como uma QSC, dado que ela é controversa no sentido sobre se fazer o consumo ou não de suplementos alimentares envolvendo escolhas, está presente na mídia atrelada, por exemplo, ao fisiculturismo e/ou atletas, envolve aspecto ético, pois muitos desses produtos tem as suas composições alterados, envolve diferentes dimensões como sociais, políticas, econômicas etc., e tem base em conhecimentos científicos.

Ainda considerando as características destacadas por Conrado e Neto (2018) para as QSC um primeiro aspecto a destacar é que a temática “O uso dos suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” é controversa ao considerar a concepção corporal ditada pela mídia e pela sociedade. Alguns problemas estão relacionados a essa questão, como, por exemplo, o uso de suplementos sem orientação de um nutricionista e as consequências desse uso na vida que se quer saudável. Além disso, trata-se de uma QSC atual que desperta o interesse dos jovens, envolve questões éticas e discussão de valores morais, interesses e opiniões, favorecendo o exercício de tomada de decisão pelos estudantes.

A suplementação alimentar é uma temática bastante presente entre os jovens adeptos de atividades físicas. O uso de suplementos alimentares é justificado por diversos fatores, entre eles a estética corporal (PAOLI, 2015).

O problema é que muitos jovens consomem suplementos “milagrosos” sem uma orientação médica. Sendo este um tema polêmico, quando abordado em sala de aula de Química, por exemplo, pode-se explorar os aspectos nutricionais, o debate do corpo perfeito e os conceitos científicos envolvidos, de modo que os estudantes construam ou reconstruam significados que subsidiem uma posição crítica sobre o uso de suplementos alimentares.

A nutrição alimentar é uma importante ferramenta dentro dos praticantes de exercícios físicos para o fornecimento de energia e manutenção de saúde (MOREIRA; RODRIGUÊS, 2014). As academias são ambientes que contribuem para a propagação da ideia de que o corpo perfeito é aquele com baixos níveis de gorduras e com muita massa muscular, porém o consumo dos suplementos alimentares deve ser feito com ajuda de um profissional de saúde (MOREIRA; RODRIGUÊS, 2014).

O termo suplementação alimentar não é encontrado em nenhuma resolução, apesar de ser utilizado informalmente. De acordo com o site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na resolução de nº 18 de abril de 2010, encontramos oficialmente o termo

“suplemento”. Neste documento, suplemento é todo “produto para ingestão oral apresentado em formas farmacêuticas, destinado a suplementar a alimentação de indivíduos saudáveis com nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos, isolados ou combinados.”

De acordo com a portaria nº32 do documento do Ministério da Saúde e Secretaria de Vigilância Sanitária de 1998, “os Suplementos Vitamínicos e ou de Minerais” são definidos como alimentos que são usados para complementar nutrientes de um sujeito saudável, quando a sua alimentação não abrange todos os nutrientes necessários.

O mesmo documento classifica os suplementos em: vitaminas isoladas ou associadas entre si; minerais isolados ou associados entre si; associações de vitaminas com minerais; e produtos de fontes naturais de vitaminas e ou minerais. Esse documento destaca que estão fora dessa categoria os alimentos para fins especiais, ou seja, os suplementos alimentares.

Costa e Messeder (2018) definem suplementos alimentares como substâncias ingeridas via oral com finalidade de complementar a dieta de um atleta. Na maioria das vezes, esses suplementos são vendidos como substâncias ergogênicas (usadas para melhoria no rendimento no esporte): proteínas e aminoácidos, creatina, carnitina, vitaminas, microelementos, cafeína, betahidroximetilbutirato, BCAA (COSTA; MESSEDER, 2018).

O consumo de suplementos alimentares é maior entre os homens que ingerem concentrados de proteínas diariamente. Nos adolescentes, a insatisfação com o corpo e a urgência de ter o corpo perfeito faz os jovens buscar atalhos para atingir o padrão estético. Jovens com faixa etária entre 15 a 19 anos são mais vulneráveis a influências dos suplementos milagrosos (MOREIRA; RODRIGUÊS, 2014). Fato este que corrobora a inserção dessa temática no contexto escolar, em especial, no ensino de Ciências.

Entre as vantagens citadas pelos jovens sobre o uso de suplementos, estão o estímulo do metabolismo de gordura, a diminuição da fadiga, o aumento da força muscular e o aumento da massa magra (o que não é gordura) (COSTA; MESSEDER, 2018).

A Resolução Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) Nº. 18, de 27 de abril de 2010 dispõe sobre alimentos para atletas e trazem definições no seu artigo 4:

- I) Atletas: praticantes de exercício físico com especialização e desempenho máximos com o objetivo de participação em esporte com esforço muscular intenso;
- II) Suplemento hidroeletrólítico para atletas: produto destinado a auxiliar a hidratação;
- III) Suplemento energético para atletas: produto destinado a complementar as necessidades energéticas;
- IV) Suplemento proteico para atletas: produto destinado a complementar as necessidades proteicas;

- V) Suplemento para substituição parcial de refeições de atletas: produto destinado a complementar as refeições de atletas em situações nas quais o acesso a alimentos que compõem a alimentação habitual seja restrito;
- VI) Suplemento de creatina para atletas: produto destinado a complementar os estoques endógenos de creatina;
- VII) Suplemento de cafeína para atletas: produto destinado a aumentar a resistência aeróbia em exercícios físicos de longa duração;
- VIII) PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score): escore aminoacídico corrigido pela digestibilidade da proteína para a determinação de sua qualidade biológica.

Alves e Lima (2009) fizeram levantamentos com adolescentes para investigar quais os suplementos mais consumidos pelos jovens e os seus efeitos “benéficos”, comparando-os a dados científicos. Os autores sistematizaram os resultados da pesquisa conforme o quadro 10.

Quadro 10: Suplementos Alimentares: efeitos “benéficos” citados pelos adolescentes e efeitos atléticos documentados

Nome genérico	Efeitos “benéficos” citados pelos adolescentes para justificar o uso;	Efeitos atléticos documentados
Proteína do soro de leite (Whey Protein)	- Suplemento proteico facilmente digerido e absorvido; - Melhora a síntese muscular; - Reduz o catabolismo;	Pouca evidência de seu benefício na presença de uma dieta adequada
Albumina	- Suplemento proteico facilmente digerido e absorvido; - Melhora a síntese muscular; - Reduz o catabolismo;	Pouca evidência de seu benefício na presença de uma dieta adequada
BCCA - aminoácidos de cadeia ramificada (branched-chain amino acids).	- Diminui os sintomas de fadiga associados ao exercício;	Há pouca evidência de seu benefício
Glutamina	- Estimula o sistema imunológico; - Estimula o crescimento muscular;	Não tem eficácia documentada
Creatina	- Estimula a síntese de ATP (trifosfato de adenosina) e a produção de energia;	Pode ser benéfica para exercícios de alta intensidade e curta duração
Carnitina	- Estimula o metabolismo de gorduras (fat burner);	Não há conclusões definitivas do benefício em atletas
Arginina	- Estimula a liberação do hormônio de crescimento;	Não tem eficácia documentada

	- Aumenta o anabolismo e diminui o catabolismo muscular;	
Cafeína	- Melhora a função neuromuscular; - Prolonga o tempo de exercício; - Aumenta o metabolismo das gorduras;	Poucas evidências do seu benefício
BHMB - betahidroximetilbutirato	- Aumenta a força muscular; - Aumenta a massa magra;	Não tem eficácia documentada
Bicarbonato	- Retarda a fadiga; - Aumenta a capacidade muscular;	Não tem eficácia documentada

Fonte: Alves e Lima (2009, p. 290).

A questão do uso de suplementos alimentares precisa ser abordada com os adolescentes para alertá-los do perigo da auto suplementação. É nesse cenário que a ANVISA tem realizado testes nos suplementos devido aos relatos de contaminação, ou seja, suplementos alimentares que têm composições diferentes daquelas apresentadas nos rótulos (PAOLI, 2015).

Adicionalmente, a partir dessa QSC pode ser abordada em aulas de ciências e de química, como é o caso desta pesquisa, a composição química e sua atuação no corpo humano, por exemplo. Portanto, discutir a respectiva QSC em sala de aula pode oportunizar aos estudantes raciocinarem sobre alternativas ao uso dos suplementos, mobilizando diferentes conhecimentos, inclusive os científicos.

Paoli (2015) afirma que no processo de digestão do alimento os processos físicos e químicos ocorrem para facilitar a absorção pelo organismo e após todo o processo, são eliminados os resíduos, ou seja, aquilo que o corpo não precisa.

Segundo Paoli (2015) os principais macronutrientes são:

a) Carboidratos: são as biomoléculas mais abundantes no mundo, conhecidas como glicídios ou açúcares. Esses nutrientes fornecem energia para o ser humano e proteção das paredes celulares bacterianas e vegetais e dos tecidos conjuntivos de animais. Eles podem ser divididos em monossacarídeos ou açúcares simples (possuem uma ou duas moléculas que podem se ligar e formar moléculas maiores); oligossacarídeos (possuem de três a nove monossacarídeos) e polissacarídeos (possuem acima de nove monossacarídeos que se juntam para formar moléculas maiores).

Os carboidratos ou sacarídeos referem-se aos hidratos de carbono com a fórmula geral $(CH_2O)_n$ e possuem grupos de aldeídos (presença de grupo carbonila $C=O$) na extremidade de

uma cadeia carbônica) ou cetonas (presença do grupo carbonila (C=O) em um carbono secundário), podendo ser liberados por hidrólise (PAOLI, 2015).

Os monossacarídeos mais abundantes são a glicose e a frutose, cujas estruturas encontram-se ilustrados nas figuras 7 e 8.

Figura 7: Estrutura da glicose e frutose

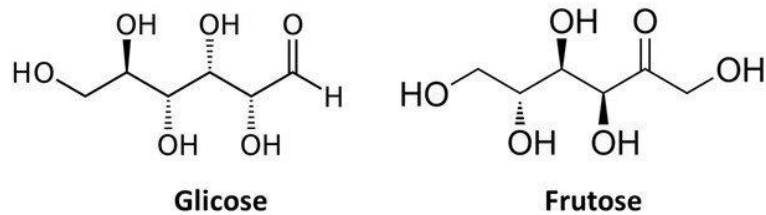
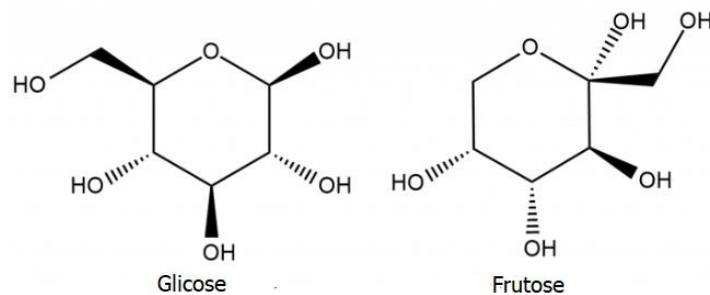
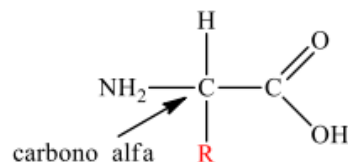


Figura 8: Estrutura da glicose e frutose cíclicas



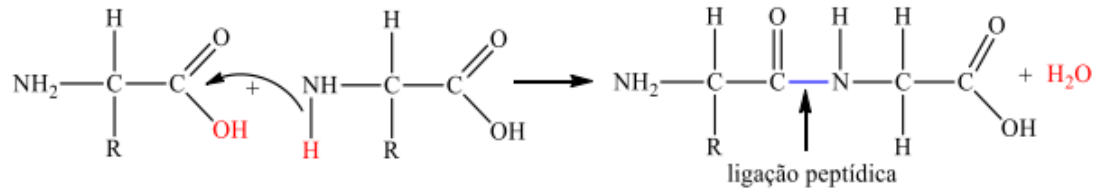
b) Proteínas: são polímeros formados por unidades chamadas de aminoácidos que são moléculas orgânicas formadas por quatro grupos: ácido carboxílico, hidrogênio, grupo amina e uma cadeia lateral “R” no qual difere os aminoácidos e suas propriedades físico-químicas, conforme figura 9:

Figura 9: Estrutura geral de uma proteína



Os aminoácidos podem reagir entre si e formar um peptídeo, conforme figura 10:

Figura 10: Reação de formação de um peptídeo



As proteínas podem ser classificadas como: proteínas simples (através da hidrólise fornecem apenas aminoácidos como albumina e globulinas); proteínas compostas (dão origem a outros compostos como nucleoproteínas, mucoproteínas); proteínas fibrosas (são insolúveis em água, por exemplo, queratina, fibrina do sangue, colágeno); proteínas globulares (possuem formas de globo como exemplos têm caseína, albuminas, globulinas do sangue) (PAOLI, 2015).

As indústrias de suplementos alimentares investem pesado para isolar proteínas, visto que é grande o mercado consumidor, o exemplo clássico é o Whey Protein e a albumina. Esse primeiro suplemento é obtido a partir do soro do leite e estudos mostram que essas substâncias atuam na hipertrofia muscular, redução de gordura corporal, melhor desempenho físico, regula a função da imunidade, e são anti-hipertensivos, por isso pessoas portadoras de doenças buscam consumi-los (PAOLI, 2015). A albumina é o suplemento obtido da clara de ovo pasteurizada e desidratada possuindo uma alta digestibilidade e elevado valor biológico (PAOLI, 2015).

A comunidade médica e esportiva destaca um número alarmante de suplementos contaminados por agentes anabolizantes, estimulantes e diuréticos (SILVA, 2021). Nesse sentido, uma orientação é: ao comprar um suplemento deve-se priorizar as lojas físicas, exigir a nota fiscal e guardá-la (SILVA, 2021). Portanto, a partir das discussões tecidas sobre os suplementos alimentares, vale destacar que diferentes conteúdos químicos podem ser abordados, como, por exemplo, as funções orgânicas presente nas estruturas desses produtos e a isomeria óptica.

Adicionalmente, espera-se nesta pesquisa que a abordagem desta QSC possa permitir aos estudantes tomarem decisões fundamentadas, influenciando posicionamentos mais conscientes sobre suas escolhas alimentares e sobre o uso de suplementos alimentares. Em síntese, as discussões tecidas nos capítulos 1, 2 e 3 buscam fundamentar teórica e metodologicamente a pesquisa na perspectiva de responder à questão condutora: Quais significados sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” estão presentes nos argumentos dos estudantes na abordagem do caso “E agora Heleno”?

É na perspectiva de buscar respostas para a questão condutora que a metodologia foi desenhada para o desenvolvimento da pesquisa em tela.

CAPÍTULO 4. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa. Esse tipo de pesquisa preocupa-se com aspectos da realidade, compreende as esferas sociais além do contexto tecnológico e científico (GIL, 2002). Minayo (2002), afirma que esse tipo de pesquisa “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2001, p.14). As análises nessa pesquisa, portanto, tem a preocupação de entender aspectos que não podem ser quantificados, mesmo que alguns dados numéricos possam contribuir para a compreensão das dinâmicas sociais.

No tocante ao objetivo buscou-se compreender os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” a partir dos argumentos apresentados na abordagem do caso “E agora Heleno”?

Nesse sentido, a presente pesquisa enquadra-se na pesquisa de campo, dado que, como afirma Gil (2002), estuda-se um único grupo ou comunidade em termos de sua estrutura social, ou seja, ressaltando a interação entre seus componentes. Assim, temos a escola, e mais especificamente a sala de aula, como ambiente que forneceu dados produzidos e analisados descritivamente.

Realizadas estas primeiras considerações, ao longo deste capítulo estão apresentados os sujeitos participantes e o contexto em que ocorreu a pesquisa, juntamente com os procedimentos de coleta e análise dos dados com o uso de diferentes instrumentos de pesquisa.

Vale destacar que essa pesquisa é do tipo participante, caracterizada de acordo com Gil (2002) pela “interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas” (GIL, 2002, p. 55). Essa interação ocorreu por meio de uma intervenção didática planejada e ministrada pelo professor-pesquisador, autor desta dissertação, com auxílio da professora de química da turma.

4.1 Contexto da pesquisa e participantes

Este trabalho foi realizado em uma escola pública de ensino regular, no segundo semestre de 2022, em uma turma do 3º ano do ensino médio. Justifica-se a opção por essa série considerando que discussão sobre a QSC “Uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”, envolve conteúdos químicos relativos à Química Orgânica e esta, por sua vez, é

geralmente abordada na 3ª série do ensino médio. A escola na qual a pesquisa foi realizada estava em processo para a adequação ao “novo” ensino médio conforme a BNCC, mas a turma participante em que foi aplicada a intervenção didática seguia no antigo formato de ensino médio. Entretanto, no contexto do “novo” ensino médio, vale destacar que abordagem de QSC pode, por exemplo, se alinhar às trilhas, que constituem os Itinerários Formativos, adotadas pelas escolas. No currículo de Pernambuco, por exemplo, para a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, são ofertadas como Trilhas Saúde Coletiva e Qualidade de Vida, Meio Ambiente e Sociedade (PERNAMBUCO, 2020).

Participaram da pesquisa dezenove (19) estudantes, de faixa etária entre 16 a 20 anos, os quais foram identificados como E1, E2, ...E19.

4.2 Percurso metodológico

A pesquisa foi realizada em três fases metodológicas: fase inicial, fase intermediária e fase final.

4.2.1 Fase Inicial

Esta fase envolveu a elaboração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o planejamento da intervenção didática.

Quanto ao TCLE (Apêndice 1), este foi elaborado segundo o modelo disponibilizado na página eletrônica do Comitê de Ética na Pesquisa – CPE da UFRPE.

A intervenção didática foi constituída de quatro etapas. Sadler e Murakami (2014) defendem elementos que são estruturais em uma proposta de ensino e aprendizagem com abordagem de QSC. Portanto, com base na proposta de Sadler e Murakami (2014), foram considerados no planejamento da intervenção didática alguns elementos de design, tais como: partir de uma QSC que fosse interessante para os estudantes, como, por exemplo, a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e malefícios”, uma temática que envolve principalmente os adolescentes que é o público participante da intervenção; apresentar a QSC logo no início da intervenção didática por meio do caso “E agora Heleno?”; oportunizar a produção de argumentos pelos estudantes e a tomada de decisão sobre o uso ou não de suplementos alimentares nas respostas ao caso e no júri simulado; e usar a mídia como instrumento de articulação com questões do cotidiano relativas ao uso de suplementos

alimentares (notícias e vídeos).

Quanto aos elementos de experiências do aprendiz (Sadler; Murakami, 2014) foram consideradas no planejamento da intervenção didática atividades que engajassem os estudantes na produção de argumentos e oportunizassem discussão sobre aspectos sociais envolvidos na QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e malefícios” e no caso “E agora Heleno?”.

Em relação aos atributos do professor (SADLER; MURAKAMI, 2014) as atividades propostas em sua maioria foram planejadas de forma que o professor/pesquisador, autor desta dissertação, atuasse mais na perspectiva de ser um colaborador orientando no desenvolvimento delas.

Outros aspectos levados em consideração na elaboração da intervenção didática foram relativos às questões propostas por Zeidler *et al* (2005). Esses autores propõem quatro áreas fundamentais para o uso da abordagem de QSC em sala de aula, as quais são: questões que abordam a natureza da ciência; questões que exploram o discurso em sala de aula; questões baseadas em casos; e questões culturais.

Nesse sentido, quanto às questões culturais, foi considerada a diversidade de posicionamentos dos estudantes da turma sobre o uso ou não de suplementos alimentares. No que se refere às questões baseadas em casos, foi proposto um caso sobre a QSC em tela, o caso “E agora Heleno?”. Quanto às questões do discurso, foram consideradas atividades que promovessem interações entre os estudantes, como, por exemplo, as atividades em grupo e o júri simulado e produção de argumentos.

1ª Etapa da intervenção didática

A primeira etapa da intervenção didática teve como objetivos o de propiciar aos estudantes a compreensão do que é argumentação e a identificação dos componentes de um argumento, e responder ao caso “E agora Heleno?”. Nessa etapa considerou-se, segundo Erduran *et al.* (2004), que é preciso instruir os estudantes para argumentarem.

Nesse sentido, inicialmente, uma discussão sobre a importância de saber argumentar foi desenvolvida com os estudantes. Essa discussão foi conduzida a partir das seguintes perguntas: Você sabe o que é argumentar? Em quais situações você considera que está argumentando? Você sabe o que compõe um argumento?

Foram discutidos com os estudantes os elementos do argumento, tais como, dado, justificativa, apoio, refutação e conclusão por meio de uma apresentação em Power Point. Nesse

momento, foram apresentados esses elementos em alguns argumentos usados como exemplos.

Em seguida, foi entregue aos estudantes o caso descrito no quadro 11. Eles foram solicitados a lerem o caso e a responderem, individualmente, a questão apresentada no caso.

Quadro 11 - Caso “E agora Heleno?”

Heleno é um rapaz de 16 anos e está retornando para sua antiga escola. Ele estudou a maior parte do ensino fundamental na Escola Bom Saber e depois de cinco anos retornou para estudar no 2º Ano do Ensino médio. A maioria dessa turma já estudou com Heleno e ficou perplexa do quanto ele mudou fisicamente. Esse rapaz faz parte do grupo de jovens que frequenta academias e faz uso de suplementos alimentares, partindo do senso comum de que o uso dessas substâncias é primordial para melhoria do porte físico e saúde.

Ao voltar para a sua antiga escola, Heleno relatou que conseguiu o “corpo” perfeito com ajuda de seu treinador através de dietas, suplementos importados e muita dedicação na academia. Diante disso alguns colegas criticaram Heleno, entre eles, o Benício que afirmou que a ingestão de suplementos causará graves problemas de saúde no futuro.

Benício: Heleno, o uso dessas substâncias vai fazer mal a sua saúde principalmente os rins. E principalmente pela sua idade, não tem necessidade de tomar essas coisas.

Heleno: Nada a ver Benício, todo mundo utiliza suplementos e todos estão bem. Aliás se fizesse mal, só seriam vendidos com receitas.

Heleno ficou chateado com os comentários de Benício e toda a sala entrou no debate.

Você como colega de Heleno e Benício deve escolher um lado e justificar essa escolha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Vale ressaltar que para a construção do respectivo caso foram consideradas as proposições de Queiroz e Cabral (2016) e de Sá e Queiroz (2007, 2010). Esses autores definem o estudo de caso como um método de ensino no qual utiliza uma narrativa envolvendo personagens em situações comuns e que exige um posicionamento dos estudantes, permitindo uma interpretação do contexto e uma análise da realidade, estimulando aos participantes argumentarem, e promovendo a oportunidade para que eles possam direcionar seus próprios conhecimentos considerando aspectos sociocientíficos.

Adicionalmente, destaca-se que a abordagem de QSC, segundo Ratcliffe e Grace (2003), envolve controvérsia, tem um impacto sobre a sociedade e exige tomada de decisão. Portanto, esses aspectos foram considerados no caso elaborado para essa pesquisa, e o estudantes teriam de escolher entre concordar com Heleno ou com Benício, ou seja, decidir se são a favor ou contra ao uso de suplementos alimentares.

Após os estudantes responderem, individualmente, a questão do caso, foram organizados em dois grupos, considerando o posicionamento a favor de Heleno ou de Benício. Em seus grupos, eles foram solicitados a discutirem suas respostas individuais para a questão do caso.

Após as discussões em seus grupos, os estudantes receberam o roteiro orientador 1 para

que eles exercitassem sobre os seguintes elementos de um argumento: conclusão, dado, justificativa e refutação.

O roteiro orientador 1 foi adaptado de Silva (2017) e está ilustrado no quadro 12:

Quadro 12 - Roteiro orientador 1: Elementos de um argumento

Caros,	
A partir das respostas do grupo para a questão posta no caso, escreva:	
O que você está afirmando na sua resposta?	(Elemento Conclusão):
O que você considerou para fazer esta afirmação?	(Elemento Dado):
Como você justificou sua afirmação?	(Elemento Justificativa):
Como você convenceria aqueles que têm uma opinião oposta a sua?	(Elemento Refutação):

Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 48).

Em seguida, após a atividade com o roteiro 1, os grupos foram orientados a responderem o caso em tela coletivamente. Justifica-se o uso do roteiro 1 considerando, de acordo com Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007), que a argumentação pode ser aprendida com uma orientação adequada.

2ª Etapa da intervenção didática

A segunda etapa da intervenção didática foi dividida em dois momentos. O primeiro momento teve como objetivos: conhecer os principais suplementos alimentares usados no dia a dia; discutir benefícios e malefícios da suplementação alimentar; avaliar os diferentes aspectos (sociais, políticos, econômicos e éticos) envolvidos no uso de suplementos alimentares; classificar os suplementos alimentares; identificar as estruturas e as principais funções orgânicas presentes nos suplementos alimentares; e discutir a relação dos suplementos com as propriedades físicas dos compostos orgânicos.

Nesse sentido, os estudantes assistiram duas aulas expositivas dialogadas sobre: principais suplementos alimentares; benefícios e malefícios da suplementação alimentar; aspectos sociais, políticos, econômicos e éticos envolvidos no uso de suplementos alimentares; e suas propriedades físicas atreladas à estrutura de suplementos alimentares.

O segundo momento teve o objetivo de promover aos estudantes o exercício sobre os elementos de um argumento. Nessa perspectiva, organizados em quatro grupos, os estudantes

leram e analisaram diferentes notícias sobre os suplementos alimentares. Cada grupo recebeu uma notícia, as quais foram: “Como o soro do leite (whey) foi de descarte poluente a um ingrediente caro...” (anexo A); “Como engordar? As pessoas que vivem de dieta para aumentar peso” (anexo B); “Café proteico é bom para quem treina, mas é preciso cuidado...” (anexo C); “Na dose certa: os perigos do uso indiscriminado de suplementos” (anexo D).

Em seguida, os grupos foram solicitados a identificarem nas respectivas notícias os componentes dos argumentos. Nesse momento, considerou-se a necessidade de orientar os estudantes para a construção de argumentos (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2007; ERDURAN *et al.*, 2004).

Para esta atividade utilizou-se o roteiro orientador 2, apresentado no quadro 13.

Quadro 13: Roteiro orientador 2: Identificando os elementos de argumentos

Analisando a notícia identifique:

- a) O que a notícia afirma?
- b) Quais dados apoiam essa afirmação?
- c) Quais os argumentos que justificam a afirmação?
- d) Como vocês tentariam refutar essa notícia?

Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 48).

Após a atividade com o roteiro orientador 2, os estudantes foram organizados em dois grupos para o desenvolvimento de um júri simulado sobre o caso apresentado no primeiro momento: um grupo de defesa e um grupo de acusação. O júri simulado seria desenvolvido na terceira etapa da intervenção didática. Para a organização dos estudantes, o júri simulado foi desenvolvido uma semana depois.

Nessa perspectiva, foram disponibilizados aos dois grupos de estudantes diferentes fontes de informações sobre suplementos alimentares. Foram elas: dois textos “Suplemento alimentar para fins estéticos funciona?” (anexo E) e “Venda de suplemento alimentar aumenta, mas consumo exagerado oferece risco à saúde” (Anexo F); e dois vídeos “Reportagem Do Fantástico Sobre Suplementos Alimentares” (Anexo G) e “TV Ara - Anvisa proíbe venda de alguns suplementos alimentares” (Anexo H).

Adicionalmente, os dois grupos de estudantes foram orientados a elaborarem seus argumentos de acusação e de defesa, mas nesse intuito deveriam usar os elementos do argumento (conclusão, dado, justificativa e refutação).

3ª Etapa da intervenção didática

No terceiro momento, o objetivo foi o de socializar os argumentos de defesa e de acusação acerca do uso de suplementos alimentares por Heleno, um dos personagens do caso, por meio de um júri simulado. Portanto, o júri simulado intitulado “No caso do uso de suplementos alimentares, quem está certo, Heleno ou Benício?”, foi desenvolvido.

Para a realização do júri simulado, foi entregue novamente o caso aos estudantes. Estes organizados em dois grupos: o grupo de acusação de Heleno e o grupo de defesa de Heleno. O júri foi realizado na própria sala de aula e a professora da turma foi a juíza. Os dois grupos foram compostos por advogado e testemunhas. A juíza abriu a sessão lendo o caso “E agora Heleno?”. O advogado de acusação tem a função de acusar o réu e o advogado de defesa defende-lo, no caso o Heleno.

Em seguida, a juíza solicita às testemunhas de acusação a apresentação de seus argumentos, e depois, fez a solicitação às testemunhas de defesa. Os advogados podiam levantar as mãos e fazer perguntas as testemunhas. Posteriormente, a juíza solicitou aos advogados para fazerem suas considerações finais. E por fim, os jurados (dois funcionários da escola) junto com a juíza decidiram a sentença.

4ª Etapa da intervenção didática

O objetivo do quarto momento da intervenção didática foi o de retomar o caso para a reelaboração das respostas pelos grupos participantes do júri simulado. Portanto, os estudantes, em seus respectivos grupos do júri simulado, foram solicitados a responderem novamente por escrito, a questão do caso apresentado no primeiro momento, com o uso dos elementos constitutivos de um argumento e com as informações trabalhadas nas segunda e terceira etapas da intervenção didática. Em seguida, os grupos apresentaram suas respostas.

Uma síntese do planejamento da intervenção didática em suas etapas constitutivas está ilustrada no quadro 14.

Quadro 14: Síntese do planejamento da intervenção didática

ETAPA 1	Tempo didático estimado	Recursos didáticos
---------	-------------------------	--------------------

<p>Discussão sobre a argumentação e o argumento e resolução do caso “E agora Heleno?”.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o que é argumentação. • Identificar os componentes de um argumento. • Responder, individualmente e em grupo, a questão do caso. <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre argumentação e argumento. • Resolução do caso (individualmente e em grupo). • Preenchimento do roteiro orientador 1 pelos grupos. • Reestruturação das respostas dos grupos para o caso. 	2 aulas	Slides; Caso impresso; Roteiro orientador 1.
ETAPA 2		
<p>Aulas expositivas sobre o uso de suplementos alimentares, benefícios e malefícios da suplementação alimentar, aspectos envolvidos no uso de suplementos, tipos de suplementos, funções orgânicas presentes nos suplementos e relação entre suplementos e as propriedades físicas dos compostos orgânicos.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os principais suplementos alimentares usados no dia a dia. • Discutir benefícios e malefícios da suplementação alimentar. • Avaliar os diferentes aspectos (sociais, políticos, econômicos e éticos) envolvidos no uso de suplementos alimentares. • Classificar os suplementos alimentares. • Identificar as estruturas e as principais funções orgânicas presentes nos suplementos alimentares. <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas dialogadas. • Leitura e análise de notícias sobre suplementos alimentares. • Preenchimento ao roteiro orientador 2 pelos grupos. 	2 aulas	Slides; Textos de notícias. Roteiro orientador 2.
ETAPA 3		
<p>Desenvolvimento do júri simulado: No caso do uso de suplementos alimentares, quem está certo, Heleno ou Benício?”</p> <p>Objetivo: socializar argumentos de defesa e de acusação acerca do uso de suplementos alimentares.</p> <p>Atividade: júri simulado.</p>	2 aulas	Júri simulado
ETAPA 4		
<p>Retomada ao caso “E agora Heleno?”</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retomar o caso para a reestruturação das respostas pelos grupos. • Apresentar as respostas reestruturadas. <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reestruturação das respostas dos grupos para o caso. 	2 aulas	textos

4.2.2 Fase Intermediária

Essa fase correspondeu à aplicação da intervenção didática com estudantes da 3ª série do ensino médio foi realizada no horário normal das aulas contemplando oito aulas de 50 minutos cada.

4.2.3 Fase Final

Nesta fase foram realizadas a produção, a organização e as análises dos dados produzidos. A produção de dados ocorreu durante a intervenção didática e um dos instrumentos usados foi a áudio gravação no desenvolvimento do júri simulado.

Adicionalmente, foram considerados como dados da pesquisa: as respostas individuais dos estudantes e as respostas coletivas dos grupos para o caso “E agora Heleno?” (1ª etapa da intervenção didática); as falas e os argumentos dos estudantes durante o júri simulado (3ª etapa da intervenção didática); e as respostas reestruturadas para o caso “E agora Heleno?” pelos grupos (4ª etapa da intervenção didática).

Para as análises dos argumentos dos estudantes foram considerados:

1. Os elementos do argumento, com base no Modelo de Toulmin (2006): conclusão, dado, justificativa, apoio, qualificadores modais e refutação.
2. Os conteúdos dos argumentos, como foco nos dados e justificativas, segundo os critérios propostos por Silva (2017): 1) os dados são apropriados para a conclusão; 2) os dados são claros; 3) os dados são suficientes para a conclusão; 4) os dados são científicos (dados de investigações ou fontes válidas); 5) os dados são descritos em uma frase completa, não meramente listada; 6) fornece uma regra ou raciocínio que liga os dados à conclusão sem meramente repetir a conclusão e os dados; 7) justifica de quem ou por que razão os dados apoiam a conclusão; 8) a justificativa está claramente indicada (pode ser identificado pelo leitor sem inferir no significado); 9) a justificativa inclui um conceito ou princípio científico que liga a conclusão aos dados; 10) a justificativa é escrita em uma frase completa.
3. O grau de complexidade dos argumentos, segundo Erduran *et al.* (2004), considerando a combinação de seus elementos: Conclusão/Dado/Justificativa; Conclusão/Dado/ Justificativa /Apoio; Conclusão/Dado/ Justificativa /Refutação; Conclusão/Dado/ Justificativa /Qualificador Modal; Conclusão/Dado/ Justificativa /Apoio/Qualificador Modal; Conclusão/Dado/ Justificativa /Apoio/Qualificador Modal/Refutação.

4. A natureza, fonte de evidências e estratégias de aprendizagem presentes nos argumentos, segundo o Modelo de análise de argumentação de questões sociocientíficas proposto por Sá (2010). Segundo este modelo: a natureza dos argumentos pode ser ambiental, científica, econômica, ética e social; 2) as evidências podem ser de autoridade (professor, especialista, artigo, livro, dissertação ou tese, internet etc.) ou pessoais (conhecimento, experiência); 3) as estratégias de aprendizagem podem ser cognitivas (questionamento, elaboração, analogia, organização, hipóteses, prós e contras, comparação), afetivas (empatia, solidariedade, valores pessoais), metacognitivas (planejamento, monitoramento, avaliação) e sociais (negociação, sugestão, desafio, repetição, exemplificação) (SÁ, 2010).

As análises foram realizadas em quatro etapas: respostas individuais dos estudantes para o caso “E agora Heleno?” (1ª etapa analítica); respostas dos grupos de estudantes ao orientador 1 (2ª etapa analítica); argumentos dos grupos (contra e a favor ao uso de suplementos alimentares) apresentados no júri simulado (3ª etapa analítica); respostas reestruturadas pelos grupos de estudantes para o caso “E agora Heleno?” (4ª etapa analítica).

4.3 Aspectos éticos da pesquisa

Para a participação dos estudantes foi necessária a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por eles e pelos responsáveis, quando menor de idade.

Nesta pesquisa, foram seguidos os cuidados éticos com os participantes, como, por exemplo, a não identificação deles. O projeto foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da UFRPE, com número de parecer 139548/2021.

Como a intervenção didática foi desenvolvida presencialmente ainda no contexto da pandemia da Covid-19, foram seguidos os cuidados sanitários estabelecidos pela Secretaria de Educação de Pernambuco, tais como: o distanciamento de pelo menos 1,5 metro em sala de aula; utilização do gel antisséptico 70% para higienização das mãos e da máscara facial.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo estão apresentadas análises dos resultados emergentes desta pesquisa. Em síntese, buscou-se analisar significados construídos pelos estudantes quando elaboram argumentos sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” em sala de aula de Química.

Vale ressaltar que as análises dos argumentos produzidos pelos estudantes estão voltadas para os seus elementos constitutivos, os conteúdos dos dados e das justificativas, o grau de complexidade deles, a sua natureza, as evidências neles presentes e as estratégias de aprendizagem dos estudantes neles expressas.

Inicialmente, buscou-se analisar os argumentos apresentados pelos estudantes a partir de suas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?” (1ª etapa analítica). Em seguida, foram analisados os argumentos apresentados pelos grupos de estudantes considerando suas respostas ao roteiro orientador 1 (2ª etapa analítica). Em conjunto, essas análises visaram identificar os significados dos estudantes sobre a QSC O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos expressados individualmente e coletivamente na primeira etapa da intervenção didática.

Posteriormente, foram analisados os argumentos apresentados pelos grupos de estudantes no desenvolvimento do júri simulado (3ª etapa analítica). Em seguida, analisou-se os argumentos dos grupos de estudantes a partir das respostas reestruturadas para o caso “E agora Heleno?” (4ª etapa analítica). O conjunto dessas análises contribuiu para compreender os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” a partir dos argumentos apresentados na abordagem do caso “E agora Heleno?”

5.1 Análise dos argumentos dos estudantes a partir de suas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?” na primeira etapa da intervenção didática

Na primeira etapa da intervenção didática foi discutido com os estudantes a importância da argumentação e os elementos do argumento, tais como, dado, justificativa, apoio, refutação, conclusão, por meio de uma apresentação em Power Point. Nesse momento, foram apresentados esses elementos em alguns argumentos usados como exemplos.

Em seguida, foi apresentado aos estudantes o caso “E agora Heleno?” e solicitado que eles se posicionassem em favor de Heleno ou de Benício e justificassem suas escolhas. As

respostas individuais dos estudantes para o caso estão transcritas no quadro 15.

Quadro 15: Respostas individuais dos estudantes para o caso “E agora Heleno?”

Estudantes	Respostas
E1	“No meu ponto de vista não existe o lado certo ou errado mais acredito que o uso de suplementos não é 100% adequado, vendo o que poderia ser mais saudável ingerir suplementos naturais”.
E2	“Sou a favor do uso de suplementos para o corpo, contanto que sejam utilizados corretamente com todas as precauções e passados por um nutricionista. Caso contrário estará colocando sua saúde em risco”.
E3	“Heleno está correto, pois os suplementos usados em horas e momentos certos podem ajudar no desenvolvimento e na busca do corpo perfeito claro que o uso de suplementos deve ter indicação de um profissional da área e o consumo errado de suplementos pode causar danos à saúde do usuário”.
E4	“Concordo com o Benício pois os suplementos não fazem bem a saúde. Os suplementos são produtos industrializados cheios de química, não são naturais. Por enquanto que está usando os suplementos se mantém bonito, mas quando para de tomar o que tinha de bonito acaba, então na minha opinião não faz bem tomar suplementos.”
E5	“Em minha opinião o uso de suplementos deve ser uma decisão pessoal.”
E6	“Eu apoio a forma de como Heleno falou sobre o uso de suplementos, hoje em dia uma das metas que todos querem alcançar é o corpo perfeito, porém para isso é necessária uma dieta equilibrada e rigorosa com o uso de suplementos para um maior resultado na hora do treino. O uso de suplementos de modo consciente não causa mal à saúde, porém tudo em grande quantidade faz mal, portanto o ideal é rever a dieta treinar de acordo com o seu físico e moderar o uso de suplementos.”
E7	“No geral Benício está correto, vale ressaltar que tudo o que é bom também tem suas contra as indicações. O suplemento ajuda muito no processo de ganho de massa muscular mais pode afetar os rins por isso deve-se tomar grande quantidade de água.”
E8	“Apoio sim o uso de suplementos em quantidade indicada, por que tudo de mais faz mal. Os suplementos além de ajudar no desenvolvimento também promove mais energia no corpo fazendo assim com que aquele que faz o consumo tenha mais disposição.”
E9	“Usar ou não suplementos é uma decisão de cada pessoa.”
E10	“Eu concordo com o Heleno, pois não são todas as pessoas que conseguem consumir tanta proteína nas refeições. E consumem os suplementos para atingir o valor calórico que seu corpo precisa, só acho desnecessário o consumo de quem não tem a necessidade de consumi-los e mesmo assim usa podendo causar danos a sua saúde.”
E11	“Heleno está certo, isso porque o uso de suplementos alimentares proporciona uma melhoria no condicionamento físico, também a benefícios para a saúde como a inibição de doenças. Além de melhorar o desempenho nas execuções dos exercícios ajuda no ganho muscular. O Whey, por exemplo, é um suplemento que ajuda no ganho muscular podendo substituir o frango ou ovo no intuito de ingerir uma boa quantidade de proteínas e calorias diárias não há restrições em relação

	à idade ao contrário do que Benicio disse os suplementos fazem bem a vários órgãos inclusive os rins. Na dieta o nutricionista transcreve uma quantidade necessária para cada pessoa, isso leva em conta seu nível na academia, quantidade de calorias ingeridas alimentação regrada e etc.”.
E12	Não opinou.
E13	“Eu sou a favor de Heleno, o uso de suplementos ajuda a ter o corpo perfeito. Claro que tem alguns suplementos que fazem mal à saúde por isso antes de tomar tem que consultar um médico e treinar bastante. Quando é novo não tem necessidade de tomar suplementos”.
E14	Não opinou.
E15	“Sou a favor do uso de suplementos, independente se faz mal ou não a saúde. O importante é ter um corpo perfeito.”
E16	“Eu concordo com o Heleno, pois ter uma vida com dietas e dedicação a academia ajuda a melhorar na saúde além de melhorar o físico.”
E17	“Heleno está certo, os suplementos ajudam na melhoria do corpo da força e ajudam a bater a quantidade de proteínas adequadas para cada corpo. Por exemplo, a creatina é um suplemento que dá força e energia conforme o tempo de uso deve-se tomar todos os dias inclusive em dias que não vai pra academia e tem que tomar bastante água para ajudar na retenção de líquidos. Então suplementos são opcionais mais tomando ajuda muito pra quem faz academia e lembrando que deve tomar as que o nutricionista prescrever.”
E18	“A escolha é de cada um.”
E19	“Eu sou contra o uso de suplementos alimentares por que no meu ponto de vista é bomba. Por enquanto que você está tomando está servindo e sem falar que faz muito mal a saúde por ter muita química.”

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Considerando às respostas individuais dos estudantes para o caso “E agora Heleno?”, transcritas no quadro 15, analisou-se, inicialmente, a estrutura dos argumentos presentes nas respectivas respostas.

Quanto à estrutura dos argumentos, foram analisadas as respostas que apresentaram, pelos menos, os elementos básicos para um argumento, segundo Modelo de Toulmin (2006), os quais são: dado (D), justificativa (J) e conclusão (C). Vale ressaltar que um argumento pode conter outros elementos, como, por exemplo, o apoio, os qualificadores modais, e a refutação (TOULMIN, 2006).

Os estudantes E5, E9, E12, E14, e E18 não opinaram ou não apresentaram em suas respostas os componentes mínimos de um argumento, conforme Toulmin (2006) e, nesse sentido, suas respostas não foram analisadas. O estudante E16 respondeu que concorda com Heleno, mas o restante da resposta ficou desarticulada com a sua conclusão, e portanto, sua

resposta não entrou na análise.

No quadro 16 estão apresentados os elementos estruturais dos argumentos identificados nas respostas individuais dos estudantes (E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E10, E11, E13, E15, E17 e E19) para o caso “E agora Heleno?”

Quadro 16: Estrutura dos argumentos identificados nas respostas individuais dos estudantes para o caso “E agora Heleno?”

Estudantes	Respostas
E1	No meu ponto de vista <u>não existe o lado certo ou errado mais</u> (C) acredito que <u>o uso de suplementos não é 100% adequado</u> (D), vendo o que <u>poderia ser mais saudável ingerir suplementos naturais</u> (J).
E2	<u>Sou a favor do uso de suplementos para o corpo</u> (C) contanto que <u>sejam utilizados corretamente com todas as precauções e passados por um nutricionista</u> (D). <u>Caso contrário estará colocando sua saúde em risco</u> (J).
E3	<u>Heleno está correto</u> (C), <u>pois os suplementos usados em horas e momentos certos podem ajudar no desenvolvimento e na busca do corpo perfeito</u> (D) <u>claro que o uso de suplementos deve ter indicação de um profissional da área e o consumo errado de suplementos pode causar danos à saúde do usuário</u> (J).
E4	<u>Concordo com o Benício</u> (C) <u>pois os suplementos não fazem bem a saúde</u> (D). <u>Os suplementos são produtos industrializados cheios de química, não são naturais. Por enquanto quem está usando os suplementos se mantém bonito, mas quando para de tomar o que tinha de bonito acaba, então na minha opinião não faz bem tomar suplementos</u> (J).
E6	<u>Eu apoio a forma de como Heleno falou sobre o uso de suplementos</u> (C), <u>hoje em dia uma das metas que todos querem alcançar é o corpo perfeito</u> (D), porém para isso <u>é necessária uma dieta equilibrada e rigorosa com o uso de suplementos para um maior resultado na hora do treino. O uso de suplementos de modo consciente não causa mal à saúde, porém tudo em grande quantidade faz mal, portanto o ideal é rever a dieta treinar de acordo com o seu físico e moderar o uso de suplementos</u> (J).
E7	<u>No geral Benício está correto</u> (C), vale ressaltar que <u>tudo o que é bom também tem suas contra as indicações</u> (D). <u>O suplemento ajuda muito no processo de ganho de massa muscular mais pode afetar os rins por isso deve-se tomar grande quantidade de água</u> (J).
E8	<u>Apoio sim o uso de suplementos</u> (C) <u>em quantidade indicada, por que tudo de mais faz mal</u> (D). <u>Os suplementos além de ajudar no desenvolvimento também promove mais energia no corpo fazendo assim com que aquele que faz o consumo tenha mais disposição</u> (J).
E10	<u>Eu concordo com o Heleno</u> (C), pois <u>não são todas as pessoas que conseguem consumir tanta proteína nas refeições</u> (D). <u>E consumem os suplementos para atingir o valor calórico que seu corpo precisa</u> (J), <u>só acho desnecessário o consumo de quem não tem a necessidade de consumi-los e mesmo assim usa podendo causar danos a sua saúde</u> (R).

E11	<u>Heleno está certo (C), isso porque o uso de suplementos alimentares proporciona uma melhoria no condicionamento físico, também a benefícios para a saúde como a inibição de doenças. Além de melhorar o desempenho nas execuções dos exercícios ajuda no ganho muscular (D). O Whey, por exemplo, é um suplemento que ajuda no ganho muscular podendo substituir o frango ou ovo no intuito de ingerir uma boa quantidade de proteínas e calorias diárias não há restrições em relação à idade (J) ao contrário do que Benicio disse os suplementos fazem bem a vários órgãos inclusive os rins (R). Na dieta o nutricionista transcreve uma quantidade necessária para cada pessoa, isso leva em conta seu nível na academia, quantidade de calorias ingeridas alimentação regrada e etc. (A).</u>
E13	<u>Eu sou a favor de Heleno (C), o uso de suplementos ajuda a ter o corpo perfeito (D). Claro que tem alguns suplementos que fazem mal à saúde (R) por isso antes de tomar tem que consultar um médico e treinar bastante (J). Quando é novo não tem necessidade de tomar suplementos.</u>
E15	<u>Sou a favor do uso de suplementos (C), independente se faz mal ou não a saúde (D). O importante é ter um corpo perfeito (J).</u>
E17	<u>Heleno está certo (C), os suplementos ajudam na melhoria do corpo da força e ajudam a bater a quantidade de proteínas adequadas para cada corpo (D). Por exemplo, a creatina é um suplemento que dá força e energia conforme o tempo de uso deve-se tomar todos os dias inclusive em dias que não vai pra academia e tem que tomar bastante água para ajudar na retenção de líquidos. Então suplementos são opcionais mais tomando ajuda muito pra quem faz academia e lembrando que deve tomar as que o nutricionista prescrever (J).</u>
E19	<u>Eu sou contra o uso de suplementos alimentares (C) por que no meu ponto de vista é bomba (D). Por enquanto que você está tomando está servindo e sem falar que faz muito mal à saúde por ter muita química (J).</u>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Legenda: dados (D); justificativa (J); apoio (A); refutação (R); conclusão (C)

Dos treze estudantes, nove deles mostraram-se favoráveis ao uso de suplementos alimentares: E2, E3, E6, E8, E10, E11, E13, E15 e E17. Os dados utilizados para as conclusões apresentadas por esses estudantes envolveram: a presença de um profissional, como o nutricionista (E2); o uso em horas e momentos certos para um corpo perfeito (E3); o obtenção do corpo perfeito (E6, E13); em quantidade indicada (E8); a insuficiência de consumo de proteínas durante as refeições (E10); melhor condicionamento físico, benefícios à saúde, inibição de doenças, melhor desempenho na execução de exercícios, e ganho muscular (E11); não interessa se faz bem ou mal à saúde (E15); e melhoria do corpo, da força e da quantidade de proteínas adequadas ao corpo (E17).

E para justificar suas conclusões, esses estudantes lançaram mão de justificativas diversas, tais como: coloca-se a saúde em risco (E2); a indicação de um profissional da área, o consumo errado de suplementos pode causar danos à saúde (E3); o uso de suplementos feito de

que razão os dados apoiam a conclusão													
A justificativa está claramente indicada (pode ser identificado pelo leitor sem inferir no significado)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A justificativa inclui um conceito ou princípio científico que liga a conclusão aos dados								X					
A justificativa é escrita em uma frase completa.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Adaptado de Silva (2017).

Legenda: A cor em destaque no quadro é para distinguir dados e justificativas.

A partir dos dados do quadro 17, no que se refere aos dados, destaca-se que todos os estudantes (E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E10, E11, E13, E15, E17 e E19) utilizam dados para as suas conclusões. Doze deles apresentam dados claros, como, por exemplo, E2 se posiciona a favor de Heleno considerando que os suplementos devem ser utilizados corretamente e prescritos por um nutricionista e E10 que também é a favor de Heleno, parte do dado de que nem todas as pessoas conseguem consumir quantidade de proteína suficiente nas refeições. Entretanto, apenas cinco estudantes (E3, E4, E10, E11, E17) apresentam em seus argumentos dados suficientes para a conclusão, como, por exemplo E17 que, sendo a favor de Heleno, considera como dado que “os suplementos ajudam na melhoria do corpo da força e ajudam a bater a quantidade de proteínas adequadas para cada corpo”.

Dois estudantes (E10, E11) descrevem os dados em uma frase completa, não meramente listada. Entretanto, nenhum estudante apresentou dados científicos (dados de investigações ou fontes válidas) (SILVA, 2017), e apenas um deles apresentou em sua justificativa um conceito científico, o estudante E10. E10 é a favor de Heleno justificando que as pessoas usam os suplementos “[...] para atingir o valor calórico que seu corpo precisa [...]”.

Vale destacar que quando se tem a perspectiva da argumentação no ensino de ciências “a qualidade dos argumentos depende também de o conhecimento ser adequado” (JIMENÉZ-ALEIXANDRE; BROCCOS, 2015, p. 147).

Do ponto de vista da complexidade dos argumentos, pode-se dizer que a maioria dos estudantes (E2, E3, E6, E8, E10, E13, E15, E17 e E19) apresentou argumentos compostos pelos três elementos básicos: conclusão, dado e justificativa – CDJ (ERDURAN *et. al*, 2004). Contudo, o estudante E11 apresentou em seu argumento o elemento refutação (R), ao mencionar que “ao contrário do que Benicio disse os suplementos fazem bem a vários órgãos inclusive os rins” e o elemento Apoio (A), quando apoia sua justificativa de que um suplemento

umenta a quantidade de proteínas e calorias diárias, ao mencionar que “[...] na dieta o nutricionista transcreve uma quantidade necessária para cada pessoa, isso leva em conta seu nível na academia, quantidade de calorias ingeridas alimentação regrada e etc.”. O estudante E13, por sua vez, mesmo sendo a favor de Heleno, apresentou o elemento refutação, ao colocar que “Claro que tem alguns suplementos que fazem mal à saúde”.

Erduran et al. (2004), ao considerarem a complexidade dos argumentos a partir da combinação de seus elementos segundo o Modelo de Toulmin (2006), destacam que quanto maior a presença dos elementos do argumento maior a sua complexidade. Portanto, o estudante E11 apresentou um argumento de melhor qualidade que os demais ao tempo em que trouxe em seu argumento, além dos componentes mínimos, a refutação e o apoio. Inclusive, Erduran et al. (2004) destacam que principalmente a refutação é um indicador significativo da qualidade do argumento.

Quanto à natureza dos argumentos (SÁ, 2010) apresentados pelos estudantes, individualmente, foram recorrentes argumentos de natureza social quando fizeram referência à preocupação diante do uso de suplementos alimentares relativa: ao risco à saúde (E2, E4, E10, E19); à necessidade de um profissional (E3); ao uso consciente (E6); aos prejuízos aos rins (E7); à quantidade indicada (E8); aos benefícios para a saúde como a inibição de doenças (E11); ao corpo perfeito (E13, E15); à melhoria do corpo e da força (E17).

Entretanto, E4, E7, E8, E10, E11, E17 e E19 elaboraram argumentos de natureza científica ao trazerem aspectos relativos às áreas de ciências (SÁ, 2010). Foram eles: à composição dos suplementos - “[...] Os suplementos são produtos industrializados cheios de química, [...]” - E4, e “[...] e sem falar que faz muito mal à saúde por ter muita química” - E19; e à ação dos suplementos no corpo - “[...] O suplemento ajuda muito no processo de ganho de massa muscular [...]” - E7, “[...] Os suplementos além de ajudar no desenvolvimento também promove mais energia no corpo fazendo assim com que aquele que faz o consumo tenha mais disposição” - E8, “[...] e consumem os suplementos para atingir o valor calórico que seu corpo precisa [...]” - E10, “[...] Além de melhorar o desempenho nas execuções dos exercícios ajuda no ganho muscular. [...]” - E11, “[...] Por exemplo, a creatina é um suplemento que dá força e energia [...]” - E17.

Ainda segundo a perspectiva analítica de Sá (2010), buscou-se identificar, nos argumentos dos estudantes, as fontes de evidências empregadas para garantir a confiabilidade deles: evidências pessoais ou evidências de autoridade. As evidências pessoais são aquelas que provém de um conhecimento adquirido previamente ou de experiências pessoais e as evidências

de autoridade são as fontes em que os participantes tem respaldo podendo ser de um professor, especialista, livro, internet entre outros (SÁ, 2010). Nesse sentido, observou-se que os estudantes E1, E4, E6, E7, E8, E10, E15 e E19, em seus argumentos, trouxeram evidências pessoais. O estudante E1, por exemplo, responde que: “No meu ponto de vista não existe o lado certo ou errado mais acredito que o uso de suplementos não é 100% adequado, vendo o que poderia ser mais saudável ingerir suplementos naturais”.

As evidências de autoridade foram encontradas nos argumentos dos estudantes E2, E3, E11, E13 e E17. Os estudantes E2 e E3, por exemplo, trazem a necessidade de um nutricionista e de um profissional da área, respectivamente, para dar confiabilidade aos seus argumentos: E2 - “Sou a favor do uso de suplementos para o corpo contanto que sejam utilizados corretamente com todas as precauções e passados por um nutricionista. [...]”; e E3 - “[...] claro que o uso de suplementos deve ter indicação de um profissional da área e o consumo errado de suplementos pode causar danos à saúde do usuário.”

E quanto às estratégias de aprendizagem proposta por Sá (2010), identificou-se nos argumentos dos estudantes, as estratégias cognitivas de questionamento, analogia, pós e contras, e comparação. A estratégia cognitiva analogia, por exemplo, foi identificada no argumento do estudante E19 quando ele lança mão da palavra bomba para se referir aos suplementos alimentares, respondendo que “Eu sou contra o uso de suplementos alimentares porque no meu ponto de vista é bomba (D). [...]”.

No argumento do estudante E11 identifica-se a estratégia cognitiva questionamento ao refutar sobre consequências negativas dos suplementos alimentares sobre os órgãos humanos:

Helena está certa, isso porque o uso de suplementos alimentares proporciona uma melhoria no condicionamento físico, também a benefícios para a saúde como a inibição de doenças. Além de melhorar o desempenho nas execuções dos exercícios ajuda no ganho muscular. O Whey, por exemplo, é um suplemento que ajuda no ganho muscular podendo substituir o frango ou ovo no intuito de ingerir uma boa quantidade de proteínas e calorias diárias não há restrições em relação à idade ao contrário do que Benicio disse os suplementos fazem bem a vários órgãos inclusive os rins. Na dieta o nutricionista transcreve uma quantidade necessária para cada pessoa, isso leva em conta seu nível na academia, quantidade de calorias ingeridas alimentação regrada e etc. (E11).

A estratégia cognitiva pós e contras esteve presente nos argumentos dos estudantes E1, E2, E3, E6, E7 e E8. Pode-se utilizar como exemplo dessa estratégia as respostas dos estudantes E6 e E7:

Eu apoio a forma de como Helena falou sobre o uso de suplementos (C), hoje em dia

uma das metas que todos querem alcançar é o corpo perfeito (D), porém para isso é necessária uma dieta equilibrada e rigorosa com o uso de suplementos para um maior resultado na hora do treino. O uso de suplementos de modo consciente não causa mal à saúde, porém tudo em grande quantidade faz mal, portanto o ideal é rever a dieta treinar de acordo com o seu físico e moderar o uso de suplementos (E6).

No geral Benício está correto, vale ressaltar que tudo o que é bom também tem suas contra as indicações. O suplemento ajuda muito no processo de ganho de massa muscular mais pode afetar os rins por isso deve-se tomar grande quantidade de água (E7).

A estratégia metacognitiva avaliação foi observada no argumento do estudante E11, ao tempo em que ele afirma que o Whey pode substituir os alimentos frango e ovos, ao responder que: “[...]. O Whey, por exemplo, é um suplemento que ajuda no ganho muscular podendo substituir o frango ou ovo no intuito de ingerir uma boa quantidade de proteínas e calorias diárias não há restrições em relação à idade. [...]”. Essa estratégia foi identificada no argumento do estudante E10 ao responder que: “Eu concordo com o Heleno, pois não são todas as pessoas que conseguem consumir tanta proteína nas refeições. [...], só acho desnecessário o consumo de quem não tem a necessidade de consumi-los e mesmo assim usa podendo causar danos a sua saúde”.

Com relação à estratégia de aprendizagem sociais, identificou-se a de exemplificação nos argumentos do estudante E17:

Heleno está certo, os suplementos ajudam na melhoria do corpo da força e ajudam a bater a quantidade de proteínas adequadas para cada corpo. **Por exemplo**, a creatina é um suplemento que dá força e energia conforme o tempo de uso deve-se tomar todos os dias inclusive em dias que não vai pra academia e tem que tomar bastante água para ajudar na retenção de líquidos. Então suplementos são opcionais mais tomando ajuda muito pra quem faz academia e lembrando que deve tomar as que o nutricionista prescrever (E17) (grifo).

A partir das análises dos argumentos dos estudantes realizadas nesta primeira etapa analítica, correspondente a etapa da intervenção didática em que eles responderam individualmente ao caso “E agora Heleno?”, pode-se dizer que a maioria dos estudantes, treze deles, conseguiu elaborar argumentos em suas respostas.

Esse resultado pode sinalizar a contribuição da discussão com os estudantes realizada na primeira etapa da intervenção didática sobre importância da argumentação e os elementos do argumento, tais como, dado, justificativa, apoio, refutação, conclusão, bem como a apresentação desses elementos em alguns argumentos usados como exemplos. Esse resultado corrobora com Fatareli *et al.* (2011) ao destacarem a necessidade de se ensinar os alunos a argumentarem para que possam produzir argumentos bem elaborados.

Contudo, apenas dois estudantes lançaram mão do apoio e da refutação. Dos treze

estudantes, apenas cinco estudantes apresentam em seus argumentos, dados suficientes para a conclusão e apenas o estudante E10 apresentou em sua justificativa um conceito científico ao colocar que concorda com Heleno e justificar que as pessoas usam os suplementos “[...] para atingir o valor calórico que seu corpo precisa [...]”.

Em síntese, a partir da análise dos argumentos dos estudantes nas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?”, pode-se dizer que: treze deles utilizaram dados e justificativas para embasar suas conclusões; apenas cinco estudantes apresentaram dados suficientes para suas conclusões; nenhum deles apresentou dados científicos e apenas um deles apresentou em sua justificativa um conceito científico; treze deles elaboraram argumentos com os elementos dados, conclusão e justificativa; produziram alguns argumentos de natureza social e outros de natureza científica; usaram evidências pessoais e de autoridade; e lançaram mão de diferentes estratégias de aprendizagem, tais como questionamento, analogia, pós e contras, comparação, avaliação e exemplificação.

E nessa dinâmica, a partir da análise dos argumentos dos treze estudantes, pode-se identificar os significados iniciais dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”.

Nesse sentido, nove estudantes têm compreensões acerca dos suplementos alimentares que os colocam a favor do uso desses produtos e consideram que os suplementos alimentares podem ser usados para obter corpo perfeito, suprir a insuficiência do consumo de proteínas, melhorar condicionamento físico, inibir doenças, melhorar desempenho nos exercícios físicos, ganhar massa muscular, promover disposição e mais energia, atender a quantidade de calorias necessária ao indivíduo.

Quanto à questão da obtenção de energia, a compreensão dos estudantes pode ser considerada coerente do ponto de vista científico, dado que, segundo Paoli (2015), os suplementos com carboidratos são uma das principais fontes de energia. Adicionalmente, Alves e Lima (2009) afirmam que a creatina é um dos suplementos que produz energia para exercícios tanto de alta intensidade como curtos. O whey protein também é citado para ganho de massa muscular, e Alves e Lima (2009) também identificaram que esse suplemento é um dos mais citados em seus estudos.

Outros significados iniciais sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” foram identificados em oito, dos nove estudantes a favor do uso dos suplementos alimentares, e referem-se: à necessidade de um profissional como nutricionista ou médico; ao cuidado em usar os suplementos nas horas e momentos adequados; à administração da

quantidade indicada; e ao uso dos suplementos de modo consciente.

Significados iniciais sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” foram identificados nos estudantes que são contra o uso de suplementos alimentares. Dos treze estudantes, quatro deles estão nesse grupo. Eles compreendem que esses produtos não são adequados para o uso, fazem mal à saúde, têm contraindicações, são uma “bomba”, são industrializados cheios de química, podem afetar os rins, e afetam a saúde por terem muita química.

Entretanto, destaca-se compreensões equivocadas em relação a associação entre produtos naturais sem química e produtos industrializados com química. Segundo Le Couter (2005), no dia a dia as pessoas definem substâncias naturais como boas e industriais como nocivas e justifica esse fato pelas empresas reforçarem em suas campanhas de *marketing* que seus produtos “são isentos de química”. Contudo, na realidade as empresas estão referindo-se aos conservantes, corantes etc., dado que todos os produtos possuem substâncias químicas (LE COUTER, 2005).

Em uma perspectiva semelhante, Ferreira (2007) afirma que essa forma pejorativa, essa visão “vilã” sobre os produtos químicos está associada aos desastres naturais e ecológicos nos quais substâncias químicas são responsabilizadas por problemas de saúde e contaminações.

Outro aspecto a ressaltar refere-se à expressão “bomba”. Essa expressão é recorrentemente usada quando se trata de anabolizante, o que pode sinalizar uma compreensão equivocada do estudante E19 sobre o que é suplemento alimentar e o que é anabolizante. Isso porque, de acordo com Paoli (2015), anabolizantes são extraídos a partir de hormônios e os suplementos alimentares extraídos dos alimentos.

Portanto, os estudantes ao responderem individualmente ao caso, apresentaram argumentos que evidenciaram significados iniciais deles sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”. Significados iniciais voltados aos benefícios para o corpo, aos prejuízos à saúde, aos cuidados que se deve no uso dos suplementos alimentares e alguns deles incoerentes do ponto de vista científico.

5.2 Análise dos argumentos dos estudantes nas respostas dos grupos ao roteiro orientador 1 na primeira etapa da intervenção didática

Após os estudantes responderem o caso, individualmente, eles foram divididos em dois grupos: o grupo dos que defendiam Heleno (a favor do uso de suplementos alimentares) e o

grupo dos que defendiam Benício (contra o uso de suplementos alimentares). Em seguida, as respostas individuais dos estudantes foram discutidas nos respectivos grupos, e após isso, os grupos responderam o roteiro orientador 1.

Essa atividade foi desenvolvida considerando, de acordo com Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007) e Erduran *et al.* (2004), que a argumentação pode ser aprendida com uma orientação adequada.

No quadro 18 estão transcritas as respostas, para o roteiro orientador 1, do grupo que defende Heleno, ou seja, o que é a favor ao uso de suplementos alimentares.

Quadro 18: Respostas do grupo a favor do uso de suplementos alimentares

A partir da resposta do grupo para a questão posta no caso, escreva:

O que você está afirmando na sua resposta?

(Elemento Afirmação):

R: “Apoiamos o uso de suplementos alimentares”.

O que você considerou para fazer esta afirmação?

(Elemento Dado):

R: “Consideramos que o uso de suplementos (como exemplo a creatina) são extremamente eficazes na vida de academia, da força, ganho de músculos e etc. Porém são vários tipos de suplementos como a vitamina C, geralmente usadas quando estamos doentes, mas usam também no dia a dia etc. ...”

Como você justificou sua afirmação?

(Elemento Justificativa):

R: “Baseamos nas experiências de conhecidos próximos e de nutricionistas formados pois eles usando esses suplementos de forma correta tiveram bons resultado, tanto na saúde quanto na aparência”.

Como você convenceria aqueles que têm uma opinião oposta à sua?

(Elemento Refutação):

R: “Mostrando o quanto os suplementos dão força, energia, ganho de massa, mas tudo de maneira correta faz bem”.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No quadro 19, estão transcritas as respostas para o roteiro orientador 1, do grupo que defende Benício, ou seja, que é contra ao uso de suplementos alimentares.

Quadro 19: Respostas do grupo contra o uso de suplementos alimentares

A partir das respostas do grupo para a questão posta no caso, escreva:

O que você está afirmando na sua resposta?

(Elemento Afirmação):

R: “Somos contra ao uso de suplementos alimentares”.

O que você considerou para fazer esta afirmação?

(Elemento Dado):

R: “Através de pesquisas, o uso de suplementos sem orientações de profissionais da área (nutricionista) pode trazer prejuízos a saúde”.

Como você justificou sua afirmação?

(Elemento Justificativa):

R: “Somos contra os suplementos porque as pessoas usam geralmente de forma errada pode prejudicar as pernas e os suplementos alteram o metabolismo das pessoas por isso somos contra”.

Como você convenceria aqueles que têm uma opinião oposta à sua?

(Elemento Refutação):

R: “Convenceria essa pessoa que com o tempo isso pode prejudicar a sua saúde, enquanto está novo isso não afeta em nada mas quando estiver mais velho pode lhe prejudicar”.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Analisando as respostas do grupo que defende Heleno ao roteiro orientador 1, pode-se dizer a conclusão do grupo é a de que ele apoia o uso de suplementos alimentares. Nesse sentido, este grupo, para apoiar sua conclusão, considera como dado que:

o uso de suplementos (como exemplo a creatina) são extremamente eficazes na vida de academia, da força, ganho de músculos e etc. Porém são vários tipos de suplementos como a vitamina C, geralmente usadas quando estamos doentes, mas usam também no dia a dia etc.”

Vale destacar que o grupo mencionou a creatina, um dos suplementos mais avaliado positivamente e consumido por atletas (PAOLI, 2015). A ANVISA não utiliza oficialmente o termo “suplementação alimentar”, mas define “suplementos” como alimentos que são usados para complementar nutrientes de um sujeito saudável, quando a sua alimentação não abrange todos os nutrientes necessários e destaca que estão de fora alimentos para fins especiais.

Entretanto, Paoli (2015) destaca que dentro do grupo de alimentos para fins especiais tem os aqueles especialmente formulados para auxiliar os atletas a atender suas necessidades nutricionais específicas e auxiliar no desempenho do exercício. Dessa forma, vale destacar que a vitamina C, mesmo podendo ser usada por atletas, faz parte do grupo dos suplementos vitamínicos, ou seja, alimentos que contemplam nutrientes em uma dieta de alguém saudável quando na alimentação é insuficiente (BRASIL, 1998). Dessa forma, o grupo de defesa parece não compreender que existe essas “classes” de suplementos, e englobam a creatina e a vitamina c no mesmo grupo.

A partir dos dados apresentados, o grupo que defende Heleno justifica sua conclusão considerando as “[...] experiências de conhecidos próximos e de nutricionistas formados pois eles usando esses suplementos de forma correta tiveram bons resultado, tanto na saúde quanto na aparência”.

E para refutar a conclusão do grupo oposto, aquele contra o uso de suplementos alimentares, este grupo busca mostrar que esses produtos contribuem para a “[...] força, energia, ganho de massa, mas tudo de maneira correta faz bem”.

Quanto às respostas ao roteiro orientador 1 do grupo que defende Benício, observa-se que sua conclusão é a de que eles são contra ao uso de suplementos alimentares. Nesse sentido, usam como dados para essa conclusão, o fato de que, “através de pesquisas, o uso de suplementos sem orientações de profissionais da área (nutricionista) pode trazer prejuízos a saúde”.

Para justificar esses dados, o grupo coloca que é contra os suplementos, “[...] porque as pessoas usam geralmente de forma errada pode prejudicar as pernas e os suplementos alteram o metabolismo das pessoas por isso somos contra”.

E para refutar a conclusão do grupo oposto, aquele a favor ao uso dos suplementos alimentares, este grupo considera “[...] que com o tempo isso pode prejudicar a sua saúde, enquanto está novo isso não afeta em nada, mas quando estiver mais velho pode lhe prejudicar”.

Considerando os critérios de Silva (2017) ampliou-se a discussão relativa aos conteúdos dos argumentos dos grupos a favor e contra ao uso de suplementos alimentares apresentados no roteiro orientador 1. Portanto, no quadro 20 estão ilustrados aspectos identificados nos argumentos de cada grupo em relação aos dados e às justificativas:

Quadro 20: Identificação dos conteúdos dos dados e das justificativas dos grupos contra e do grupo a favor do uso de suplementos alimentares

Critérios	Grupo a favor	Grupo contra
Os dados são apropriados para a conclusão	X	X
Os dados são claros	X	X
Os dados são suficientes para a conclusão (há dados suficientes)	X	X
Os dados são científicos (dados de investigações ou fontes válidas)	X	
Os dados são descritos em uma frase completa, não meramente listada	X	X
Fornecer uma regra ou raciocínio que liga os dados à conclusão sem meramente repetir a conclusão e os dados	X	X
Justifica de quem ou por que razão os dados apoiam a conclusão	X	X
A justificativa está claramente indicada (pode ser identificado pelo leitor sem inferir no significado);	X	X
A justificativa inclui um conceito ou princípio científico que liga a conclusão aos dados.		
A justificativa é escrita em uma frase completa.	X	X

Fonte: Adaptado de Silva (2017).

Observação: A cor em destaque no quadro é para distinguir dados e justificativas.

No que se refere aos critérios do quadro 20, os dois grupos utilizam dados para embasar suas conclusões, apresentaram dados claros e escritos em uma frase completa, não meramente listada. Os dados dos dois grupos foram suficientes para as conclusões apresentadas. Por exemplo, o grupo a favor partiu do dado de que “o uso de suplementos (como exemplo a creatina) são extremamente eficazes na vida de academia, da força, ganho de músculos e etc.

[...]” e o grupo contra apoiou sua conclusão considerando que “através de pesquisas, o uso de suplementos sem orientações de profissionais da área (nutricionista) pode trazer prejuízos a saúde”.

As justificativas dos dois grupos, por sua vez, foram apresentadas em uma frase completa e claramente indicadas. O grupo a favor ao uso dos suplementos alimentares, a partir dos dados apresentados, justificou sua conclusão considerando que pessoas conhecidas e nutricionistas, ao usarem os suplementos alimentares de forma correta, têm bons resultados. O grupo contra ao uso dos suplementos alimentares, considerando que eles fazem mal à saúde, apresentou como justificativa o fato de que “as pessoas usam geralmente de forma errada pode prejudicar as pernas e os suplementos alteram o metabolismo das pessoas por isso somos contra”.

Diferente do identificado no momento analítico anterior (análise de argumentos expressos nas respostas individuais ao caso), o grupo a favor ao uso de suplementos alimentares apresentou dados científicos (dados de investigações ou fontes válidas) (SILVA, 2017), ao dizer que “o uso de suplementos (como exemplo a creatina) são extremamente eficazes na vida de academia, [...]. Porém são vários tipos de suplementos como a vitamina C, geralmente usadas quando estamos doentes, mas usam também no dia a dia etc.”. O que não foi observado no grupo contra ao uso de suplementos alimentares. Entretanto, nenhum dos dois grupos apresentou conceitos científicos em suas justificativas.

E esse é um resultado não esperado quando se busca articular a argumentação à aprendizagem de ciências, ou seja, considerar justificativas e os conhecimentos científicos, por exemplo, dado que nas aulas de ciências “a qualidade dos argumentos depende também de o conhecimento ser adequado” (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BROCCOS, 2015, p. 147).

Jiménez-Aleixandre (2015) enquadram a argumentação nas práticas relativas à construção do conhecimento científico, sendo a “avaliação do conhecimento à luz das provas” uma dessas práticas. Neste sentido, “aprender ciências supõe, entre outras coisas, aprender a construir e a avaliar explicações baseadas em evidências” (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE E BROCCOS, 2015, p. 142).

Em relação a complexidade dos argumentos, os dois grupos apresentaram quatro elementos de um argumento: conclusão, dado, justificativa, e refutação – CDJR (ERDURAN et. al, 2004), dado que o roteiro orientador 1 foi elaborado na perspectiva de os estudantes em seus grupos lançarem mão desses elementos do argumento. O grupo a favor ao uso de suplementos alimentares elaborou sua refutação a partir dos benefícios dos suplementos,

destacando implicitamente, a menos que use “[...], mas tudo de maneira correta faz bem”. O grupo contrário ao uso de suplementos alimentares, por sua vez, elaborou sua refutação considerando que os suplementos são prejudiciais à saúde com o uso ao longo do tempo, pois “[...] enquanto está novo isso não afeta em nada mas quando estiver mais velho pode lhe prejudicar”.

Portanto, a atividade com o roteiro orientador 1 pode ter contribuído para que os estudantes, em seus grupos, elaborassem seus argumentos a favor e contra ao uso de suplementos alimentares com maior complexidade. Nesse sentido, pode-se considerar que os grupos a favor e contra ao uso de suplementos alimentares melhoraram a qualidade de seus argumentos, dado que a presença da refutação é um indicador significativo na qualidade do argumento (SILVA, 2019). Adicionalmente, esse resultado é relevante visto que, para Pizarini e Maciel (2018), o estudante precisa construir a habilidade de persuasão para saber argumentar e avaliar argumentos, pontos importantes para esferas de relações humanas.

Quando à natureza dos argumentos (SÁ, 2010), os dois grupos, em suas respostas ao roteiro orientador 1, apresentaram argumentos que podem ser considerados de natureza científica ao fazerem referência a termos da Biologia, por exemplo, ao tempo em que o grupo a favor do uso de suplementos alimentares menciona a vitamina C como um suplemento e o grupo contra a esses produtos menciona que os suplementos alteram o metabolismo das pessoas. Entretanto, destaca-se que esses termos científicos não foram explicados, ou seja, o porquê da vitamina C fazer bem à saúde e o porquê dos suplementos alimentares alterarem o metabolismo não foram discutidos.

A natureza científica, ao se fazer referência às diferentes áreas de ciências (SÁ, 2010), também foi identificada nos argumentos dos dois grupos, quando o grupo de defesa coloca que “Consideramos que o uso de suplementos (como exemplo a creatina) são extremamente eficazes na vida de academia, da força, ganho de músculos e etc. Porém são vários tipos de suplementos como a vitamina C [...]” e o grupo de acusação expressa que “Somos contra os suplementos porque as pessoas usam geralmente de forma errada pode prejudicar as pernas e os suplementos alteram o metabolismo das pessoas por isso somos contra”.

Os argumentos dos dois grupos têm uma natureza social (SÁ, 2010) quando expressam preocupações relativas ao como os suplementos são usados, mencionando que o uso de suplementos de forma correta leva a bons resultados (grupo a favor ao uso de suplementos alimentares) e que as pessoas fazem o uso incorreto de suplementos alimentares (grupo contrário ao uso).

Ainda segundo a perspectiva analítica de Sá (2010), foram identificadas evidências pessoal e de autoridade no argumento do grupo a favor do uso de suplementos alimentares, quando responde que se baseou “[...] nas experiências de conhecidos próximos e de nutricionistas formados pois eles usando esses suplementos de forma correta tiveram bons resultado, tanto na saúde quanto na aparência”. No argumento do grupo contrário, foram identificadas evidências de autoridade, ao considerar que: “Através de pesquisas, o uso de suplementos sem orientações de profissionais da área (nutricionista) pode trazer prejuízos a saúde”.

E quanto às estratégias de aprendizagem propostas por Sá (2010), identificou-se no argumento do grupo a favor a estratégia social de exemplificação ao apresentar a creatina para deixar mais claro as potencialidades dos suplementos alimentares:

Consideramos que o uso de suplementos (como exemplo a creatina) são extremamente eficazes na vida de academia, da força, ganho de músculos e etc. Porém são vários tipos de suplementos como a vitamina C, geralmente usadas quando estamos doentes, mas usam também no dia a dia etc... (Grupo a favor).

A estratégia metacognitiva avaliação é identificada quando o grupo a favor responde: “Baseamos nas experiências de conhecidos próximos e de nutricionistas formados pois eles usando esses suplementos de forma correta tiveram bons resultados, tanto na saúde quanto na aparência”. O grupo avalia dos efeitos dos suplementos com destaque a creatina, ou seja, avalia os efeitos das decisões tomadas sobre o caso (SÁ, 2010).

Quanto ao grupo contrário ao uso de suplementos alimentares, identificou-se também a estratégia metacognitiva de avaliação ao mencionarem que:

Somos contra os suplementos porque as pessoas usam geralmente de forma errada pode prejudicar as pernas e os suplementos alteram o metabolismo das pessoas por isso somos contra.

Em síntese, a partir da análise dos argumentos identificados nas respostas deles ao roteiro orientador 1 dos dois grupos, pode-se dizer que eles: utilizaram dados e justificativas para embasar suas conclusões; apresentaram dados claros e suficientes para suas conclusões; o grupo a favor ao uso de suplementos lançou mão de dados científicos; nenhum dos grupos incluiu conceito ou princípio científico em suas justificativas; devido ao formato do roteiro orientador 1, produziram argumentos com conclusão, dado, justificativa, e refutação; produziram alguns argumentos de natureza social e outros de natureza científica; usaram

evidências pessoais e de autoridade; e lançaram mão de diferentes estratégias de aprendizagem, tais como – estratégia social de exemplificação (grupo a favor) e estratégia metacognitiva de avaliação (grupos a favor e contra).

Vale ressaltar que neste momento da atividade com o uso do orientador 1, embora os grupos estivessem em um debate implícito, eles se encontram em um processo argumentativo visto que esse processo implica um momento “de contraste entre duas (ou mais) posições ou significados [...]” (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2015 apud ALEIXANDRE; BROCCOS, 2015, p. 144).

E nessa dinâmica, os estudantes expressaram significados iniciais sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”. Foram identificados significados relativos aos benefícios e significados relativos aos prejuízos.

Significados relativos aos benefícios que os suplementos alimentares podem trazer na saúde e na aparência das pessoas que fazem academia, na obtenção de força, no ganho muscular.

O grupo a favor cita a eficácia da creatina. E essa compreensão dialoga com Alves e Lima (2009) quando esses autores destacam que, entre os suplementos alimentares mais consumidos pelos jovens está a creatina que estimula a produção de energia para o organismo nas práticas de exercícios de alta intensidade e curta duração.

Além da creatina, esse grupo destaca a vitamina C como um suplemento necessário. Vale ressaltar que pesquisas mostram que a vitamina C impede que os radicais livres ataquem as células e nesse sentido, uma dieta pobre em vitamina C pode contribuir para o aparecimento de lesões e inflamações decorrentes de esforços físicos (PAOLI, 2015).

Significados relativos aos prejuízos do uso de suplementos alimentares também foram identificados no grupo contrário ao consumo desses produtos. Os estudantes desse grupo compreendem que o uso de suplementos alimentares sem orientação de um profissional da área pode prejudicar a saúde, que as pessoas usam os suplementos geralmente de forma equivocada, e que com o passar do tempo, o consumo desses produtos pode prejudicar a saúde.

Quanto à necessidade de um profissional da área para a prescrição de suplementos alimentares, Moreira e Rodrigues (2014) destacam que os jovens consomem os suplementos alimentares em busca de milagres para resolver a insatisfação com seus corpos, mas isso pode ser prejudicial quando não há um acompanhamento de um nutricionista que avalia, por exemplo, alterações nas taxas de sangue, urina etc.

Um outro entendimento posto pelo grupo contrário ao uso de suplementos alimentares refere-se ao fato das pessoas usarem esses produtos de forma errada podendo prejudicar as

pernas. Não há na literatura relatos sobre a relação entre o uso de suplementos alimentares e alterações nos membros inferiores. Paoli (2015) destaca como primeiro risco no uso dos suplementos alimentares a compra desses produtos com composições diferentes do rótulo, tendo relatos de contaminação com substâncias estimulantes ou inibidoras do apetite de origem de hormônios ou até anabolizantes. Por isso comprar os suplementos alimentares em lugares seguros e fazer seu uso com acompanhamento do profissional de saúde.

5.3 Análise dos argumentos dos estudantes apresentados no desenvolvimento do júri simulado na terceira etapa da intervenção didática

Nas análises desenvolvidas neste momento foram consideradas as falas dos estudantes durante o júri simulado. Antes de iniciar o júri, foi esclarecido para os estudantes as regras do júri como as intervenções, réplicas e tréplicas para fomentar o debate, e assim ter um ambiente que favoreça a produção de argumentos.

Para o desenvolvimento do júri simulado os estudantes estavam divididos em dois grupos: o grupo de defesa e o grupo de acusação. Em seus respectivos grupos, os participantes foram divididos em: testemunha de acusação, testemunha de defesa, advogado de acusação e advogado de defesa. Os estudantes de um grupo poderiam fazer perguntas aos estudantes do outro grupo. O veredito foi decidido pela professora que assumiu o posto de juíza e por dois funcionários da escola que foram convidados para assumirem o papel de jurados. Os jurados juntamente com a juíza, em seu veredito, deram causa ganha para o grupo da acusação, dado que segundo eles, esse grupo apresentou argumentos “mais consistentes”.

Durante o júri, percebeu-se que quando os participantes se empolgavam, havia uma tendência de participação de muitas vozes simultaneamente, esse fato dificultou a distinção das vozes, além da acústica do local, e por conseguinte, houve dificuldade para a transcrição do áudio do desenvolvimento do júri simulado.

O júri teve início com a professora da disciplina abrindo a seção. Ela fez a leitura do caso “E agora Heleno?” e em seguida passou a palavra para o grupo de acusação, conforme transcrição apresentada no quadro 21.

Quadro 21: Transcrição das falas dos estudantes no desenvolvimento do júri simulado

<p>Acusação: “Eu afirmo que a <u>utilização incorreta de suplementos pode levar ao infarto (D)</u> por isso Heleno está errado (C)”;</p> <p>Defesa: “Em relação ao uso de suplementos que Heleno <u>possui toda uma receita médica (D)</u>, ele não toma isso por estética e sim em relação a saúde (J).”</p> <p>Testemunha de acusação: “Afirmo que Heleno está errado (C), pois ele falou que <u>usa suplementos não por</u></p>

prescrição médica e sim um treinador e faz dietas com ele (D). E o uso indiscriminado dessas substâncias vão fazer mal sim considerando a idade dele, será que realmente tem a necessidade dele tomar isso, essa busca por resultados rápidos na academia fazem esses jovens procurar esses produtos “milagrosos” pelo corpo perfeito (J).

Testemunha de Defesa: “O uso dos suplementos dá energia e disposição, para conseguir o corpo perfeito e saúde nas atividades diárias a creatina por exemplo dá energia e disposição. (D)”.

Acusação: Pergunto para a testemunha Heleno o que é ter o corpo perfeito?

Testemunha de defesa Heleno: É praticar exercícios, comer saudável.

Advogado de defesa: Ele quis dizer que os suplementos ajudam no organismo (C), pois o uso muito grande de produtos industrializados que contribui para as pessoas ficarem acima do peso (D), então o corpo perfeito seria o corpo saudável (J).

Advogado de acusação: “Para ter o corpo saudável precisa necessariamente ele tomar os suplementos?”

Advogado de defesa: “No caso dele específico, é necessário sim (C) porque ele tem dificuldade para ingerir a quantidade de vitaminas e proteínas (D). Com indicação do nutricionista dele é indicado para ele o uso desses suplementos (J).

Testemunha de acusação: Só no whey e na creatina ele encontraria essas vitaminas? Não poderia utilizar frutas e outros alimentos?

Advogado de defesa: “Ele tem dificuldades de ingerir certos tipos de alimentos (D) ingerir a quantidade de proteínas e carboidratos seria muita comida e não daria para conseguir apenas nos alimentos (J).

Testemunha de defesa: “Heleno optou pelo whey proteína (C) por possuir vitaminas, BCAA (D). A tabela nutricional do whey é bem completa (J).

Testemunha de acusação: Quero detalhar que quando Heleno voltou para a escola ele detalhou que seu treinador o ajudou através de dietas e dedicação a academia. Em nenhum momento ele falou que teve ajuda de médico (D). Estão se contradizendo, se estão ingerindo uma coisa industrializada (J).

Advogado de defesa: Isso é uma coisa pessoal dele (C), se ele está com problemas sobre as vitaminas e não quis falar foi (D) por não se sentir bem em expor isso (J).

Advogado de acusação: E porque Heleno citou na sala que usava?

Testemunha de defesa 3: Ele está tomando suplementos (C) porque tem um objetivo a conseguir e só alimentação não estava conseguindo (D). Para ser personal trainer estuda sobre suplementos e vai saber se serve ou não (J).

Advogado de acusação: Personal treine não é nutricionista (R).

Testemunha de defesa: Na faculdade os personal trainer pagam disciplinas sobre saúde então eles têm o conhecimento elevado (D), não igual ao nutricionista (R) mais vai saber sobre o que tomar ou não (J).

Advogado de acusação: Cada corpo reage de uma forma (C), por isso é mais adequado passar por um nutricionista (D) do que ir apenas no personal trainer (J).

Advogado de defesa: E o personal trainer também pode ser nutricionista (D).

Acusação: No meu ponto de vista Heleno está errado ao consumir esses suplementos (C), ele falou que está usando por indicação do seu treinador (D) e isso pode trazer riscos sim, é uma coisa industrializada e não é bom trocar alimento por suplementos (J).

Defesa: Considerando a tabela nutricional do whey, e que Heleno está sendo acompanhado por um médico e por não conseguir as proteínas que seriam “ovos, frangos” (D), que é necessário para ganho de massa ele usa os suplementos (J). Heleno está certo (C).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Legenda: dados (D); justificativa (J); refutação (R); conclusão (C)

Considerando o trecho transcrito do desenvolvimento do júri simulado, o grupo da defesa lançou mão de diversos dados para apresentar a sua conclusão de que Heleno estava certo ao consumir suplementos alimentares: foi indicado por receita médica; os suplementos fornecem energia e disposição; contribuem para o corpo perfeito e para a saúde nas atividades diárias; o uso de suplementos reduz o consumo de produtos industrializados que contribui para o aumento do peso; dificuldades de ingestão de certos tipos de alimentos; o suplemento usado foi o whey protein que possui vitaminas; Heleno tem carência de vitaminas; o uso de

suplementos é feito porque só alimentação não é suficiente; o personal trainer quando cursa faculdade tem conhecimento sobre saúde; o personal trainer pode ser nutricionista; e a tabela nutricional do whey contribui para suprir a quantidade necessária de proteínas.

Quanto às justificativas do grupo de defesa, destacam-se: o uso de suplementos no caso de Heleno é por motivo de saúde e não de estética; o corpo perfeito é o corpo saudável; o uso de suplementos é indicado pelo nutricionista dele; para a ingestão da quantidade de proteínas e carboidratos muita comida precisa ser consumida e não dá para atender a quantidade apenas consumindo alimentos; a tabela nutricional do whey é bem completa; o personal trainer estuda sobre suplementos e sabe se serve ou não; os suplementos são necessários para o ganho de massa.

O grupo de acusação utilizou os seguintes dados para defender a sua conclusão de que Heleno estava errado ao consumir suplementos alimentares: o uso incorreto pode levar a problemas de saúde, como o infarto; uso de suplementos não teve prescrição médica e sim foi indicação do seu treinador da academia; não teve a ajuda de um médico; o treinador não é nutricionista; cada pessoa reage de forma diferente ao uso de suplementos.

Quanto às justificativas do grupo de acusação, pode-se citar: a busca por resultados rápidos na academia incita a procura por produtos “milagrosos” para o corpo perfeito; os suplementos alimentares são produtos industrializados; é mais adequado passar por um nutricionista e não apenas por um personal trainer; não é bom trocar alimento por suplementos.

Considerando os critérios de Silva (2017), ampliou-se a discussão sobre os conteúdos dos dados e das justificativas. No quadro 22, estão ilustrados aspectos identificados nos argumentos de cada grupo em relação aos dados e às justificativas:

Quadro 22: Identificação dos conteúdos dos dados e justificativas dos grupos de defesa e de acusação no júri simulado

Crítérios	Grupo de defesa	Grupo de acusação
Os dados são apropriados para a conclusão	X	X
Os dados são claros	X	X
Os dados são suficientes para a conclusão (há dados suficientes)	X	X
Os dados são científicos (dados de investigações ou fontes válidas)		
Os dados são descritos em uma frase completa, não meramente listada	X	X
Fornecer uma regra ou raciocínio que liga os dados à conclusão sem meramente repetir a conclusão e os dados	X	X
Justifica de quem ou por que razão os dados apoiam a conclusão	X	X
A justificativa está claramente indicada (pode ser identificado pelo leitor sem	X	X

inferir no significado);		
A justificativa inclui um conceito ou princípio científico que liga a conclusão aos dados.		
A justificativa é escrita em uma frase completa.	X	X

Fonte: Adaptado de Silva (2017).

Observação: A cor em destaque no quadro é para distinguir aspectos dos dados e justificativas

A partir do quadro 22, destaca-se que os dois grupos do júri simulado (o de defesa e o de acusação) utilizaram dados para as suas conclusões, os dados foram claros, escritos em frases completas e suficientes para as respectivas conclusões. Entretanto, os grupos não usaram dados de investigações ou fontes validas.

As justificativas dos dois grupos, por sua vez, foram apresentadas em frases completas e expressam as razões dos dados apoiarem as conclusões. Adicionalmente, as justificativas dos grupos não incluíram conceitos científicos que ligam os dados às conclusões.

É importante destacar que o conhecimento científico é construído ao longo processo, e que as evidencias confrontam teorias exigindo interpretações diferentes (JIMÉNEZ-ALEXANDRE, 2010). Os grupos não apresentaram dados de investigações e nem incluíram conceitos científicos, o que seria necessário para que o conhecimento científico fosse avaliado para ser refutado ou aceito.

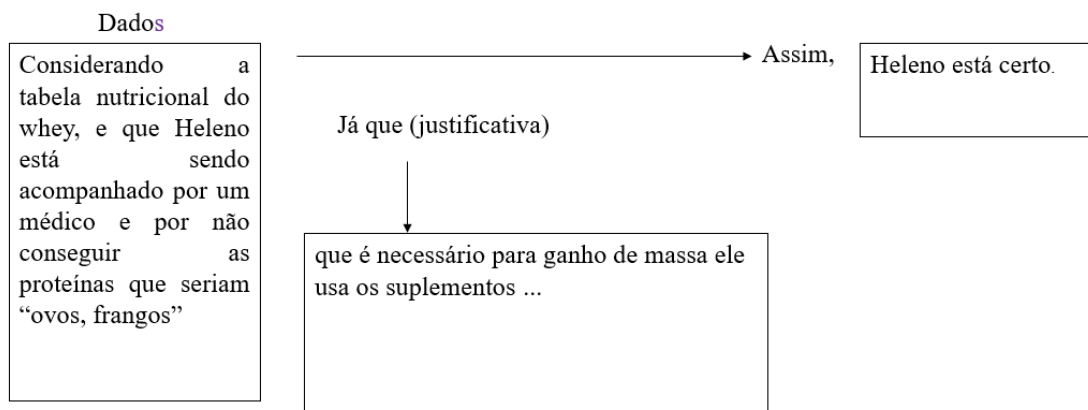
Em relação a complexidade dos argumentos, a maioria dos argumentos foi composta pelos elementos básicos: conclusão, dado e justificativa – CDJ (ERDURAN et. al, 2004). O grupo de defesa apresentou o elemento Refutação uma única vez ao mencionar que: “Na faculdade os personal trainer pagam disciplinas sobre saúde então eles têm o conhecimento elevado (D), não igual ao nutricionista (R) mas vai saber sobre o que tomar ou não (J)”. O grupo da acusação também refutou o argumento do grupo de defesa quando mencionou que: “Personal treine não é nutricionista (R)”. Os dois grupos apresentaram o elemento refutação, que segundo Erduran et al., (2004) é um indicador para a qualidade do argumento e acontece em episódios de contestação do argumento do outro, como ocorrido no júri simulado.

Para exemplificar os elementos básicos dos argumentos apresentados pelos participantes no trecho transcrito do júri simulado, utilizou-se o modelo de Toulmin (2006). No esquema 1, estão ilustrados os elementos de um dos argumentos do grupo de defesa, a saber: “Considerando a tabela nutricional do whey, e que Heleno está sendo acompanhado por um médico e por não conseguir as proteínas que seriam “ovos, frangos”, que é necessário para ganho de massa ele usa os suplementos. Heleno está certo”.

No esquema 2, ilustram-se os elementos de um dos argumentos do grupo de acusação:

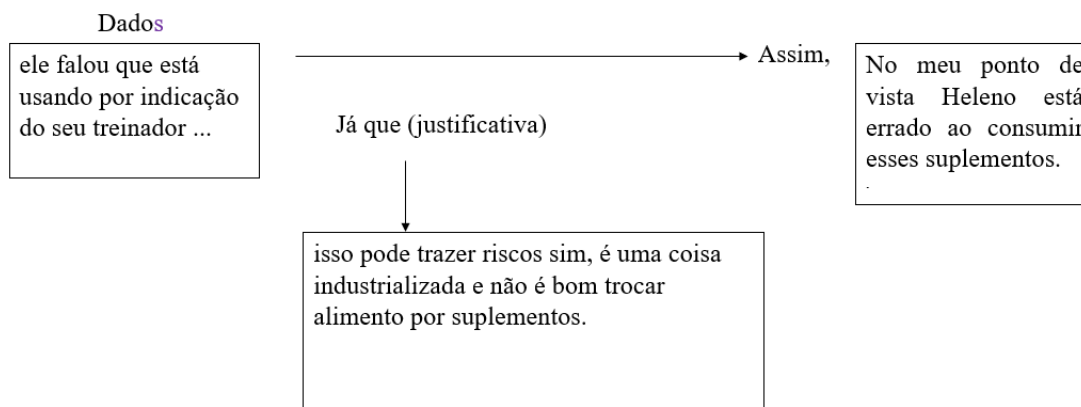
“No meu ponto de vista Heleno está errado ao consumir esses suplementos, ele falou que está usando por indicação do seu treinador e isso pode trazer riscos sim, é uma coisa industrializada e não é bom trocar alimento por suplementos”.

Esquema 1: Elementos do argumento do grupo de defesa



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Esquema 2: Elementos do argumento do grupo de acusação



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quanto à natureza dos argumentos (SÁ, 2010) apresentados no trecho transcrito do júri simulado, foram identificados argumentos de natureza social, científica e ética. O grupo da defesa fez uso de argumentos de natureza social, quando deu foco a questão da saúde e da qualidade de vida de Heleno, ao mencionar que: “[...] possui toda uma receita médica, ele não toma isso por estética e sim em relação a saúde [...]”; “O uso dos suplementos dá energia e

disposição, para conseguir o corpo perfeito e saúde nas atividades diárias a creatina por exemplo dá energia e disposição”; “Ele está tomando suplementos porque tem um objetivo a conseguir e só alimentação não estava conseguindo. Para ser personal trainer estuda sobre suplementos e vai saber se serve ou não.”

Adicionalmente, este grupo fez referência a aspectos relativos às áreas de Química e Biologia, por exemplo, caracterizando a natureza científica dos argumentos (SÁ, 2010). A natureza científica dos argumentos do grupo de defesa foi identificada quando ele colocou: “Ele quis dizer que os suplementos ajudam no organismo, pois o uso muito grande de produtos industrializados contribui para as pessoas ficarem acima do peso, então o corpo perfeito seria o corpo saudável.”; “No caso dele específico, é necessário sim porque ele tem dificuldade para ingerir a quantidade de vitaminas e proteínas. Com indicação do nutricionista dele é indicado para ele o uso desses suplementos.”; “Ele tem dificuldades de ingerir certos tipos de alimentos ingerir a quantidade de proteínas e carboidratos seria muita comida e não daria para conseguir apenas nos alimentos.”; “Heleno optou pelo whey protein por possuir vitaminas, BCAA. A tabela nutricional do whey é bem completa.”; “Isso é uma coisa pessoal dele, se ele está com problemas sobre as vitaminas e não quis falar foi por não se sentir bem em expor isso.”; “Ele está tomando suplementos porque tem um objetivo a conseguir e só alimentação não estava conseguindo. Para ser personal trainer estuda sobre suplementos e vai saber se serve ou não.”; “Considerando a tabela nutricional do whey, e que Heleno está sendo acompanhado por um médico e por não conseguir as proteínas que seriam “ovos, frangos” (D), que é necessário para ganho de massa ele usa os suplementos, Heleno está certo.”

O grupo de acusação, por sua vez, lançou mão de argumentos de natureza social voltados para a saúde de Heleno, ao mencionar: “[...]. E o uso indiscriminado dessas substâncias vão fazer mal sim considerando a idade dele, será que realmente tem a necessidade dele tomar isso, [...].”

Argumento de natureza ética foi identificado no grupo de acusação quando ele colocou que “[...], pois ele falou que usa suplementos não por prescrição médica e sim um treinador, [...].”

O grupo de acusação também apresentou argumentos de natureza científica quando colocou que: “Eu afirmo que a utilização incorreta de suplementos pode levar ao infarto por isso Heleno está errado.”; “Para ter o corpo saudável precisa necessariamente ele tomara os suplementos? Só no whey e na creatina ele encontraria essas vitaminas? Não poderia utilizar frutas e outros alimentos?”; [...]. Em nenhum momento ele falou que teve ajuda de médico.

Estão se contradizendo, se estão ingerindo uma coisa industrializada.”; “No meu ponto de vista Heleno está errado ao consumir esses suplementos, ele falou que está usando por indicação do seu treinador e isso pode trazer riscos sim, é uma coisa industrializada e não é bom trocar alimento por suplementos.”; “Personal trainer não é nutricionista.”; “Cada corpo reage de uma forma, por isso é mais adequado passar por um nutricionista do que ir apenas no personal trainer”.

No tocante às evidências empregadas pelos grupos de defesa e de acusação para garantir a confiabilidade de seus argumentos, ao longo do trecho transcrito do júri simulado, pode-se dizer que o grupo de defesa lançou mão de evidências de autoridade, ao indicar o nutricionista como um especialista, como, por exemplo, ao colocar que: “No caso dele específico, é necessário sim porque ele tem dificuldade para ingerir a quantidade de vitaminas e proteínas. Com indicação do nutricionista dele é indicado para ele o uso desses suplementos.

Nesse momento do júri simulado, o grupo de defesa também usou evidências pessoais ao colocar que: “Isso é uma coisa pessoal dele, se ele está com problemas sobre as vitaminas e não quis falar foi por não se sentir bem em expor isso”.

O grupo de acusação, por sua vez, recorreu apenas as evidências de autoridade, quando expressa, por exemplo, que: “Cada corpo reage de uma forma, por isso é mais adequado passar por um nutricionista do que ir apenas no personal trainer”.

Em relação as estratégias de aprendizagem (SÁ, 2010), o grupo de defesa lançou mão das estratégias: 1) afetiva de empatia com a situação de Heleno, expressando que “Em relação ao uso de suplementos que Heleno possui toda uma receita médica, ele não toma isso por estética e sim em relação a saúde.”; 2) social de exemplificação, quando usa a creatina como exemplo, ao dizer que “O uso dos suplementos dá energia e disposição, para conseguir o corpo perfeito e saúde nas atividades diárias a creatina por exemplo dá energia e disposição.” e “Heleno optou pelo whey protein por possuir vitaminas, BCAA. A tabela nutricional do whey é bem completa.”; 3) metacognitiva de avaliação, ao tempo em que avalia os efeitos da decisão do não uso de suplementos alimentares por Heleno, quando expressa que “No caso dele específico, é necessário sim porque ele tem dificuldade para ingerir a quantidade de vitaminas e proteínas. Com indicação do nutricionista dele é indicado para ele o uso desses suplementos.”; e “Ele tem dificuldades de ingerir certos tipos de alimentos ingerir a quantidade de proteínas e carboidratos seria muita comida e não daria para conseguir apenas nos alimentos, e “Considerando a tabela nutricional do whey, e que Heleno está sendo acompanhado por um médico e por não conseguir as proteínas que seriam “ovos, frangos”, que é necessário para

ganho de massa ele usa os suplementos, Heleno está certo”.

O grupo de acusação lançou mão de estratégias de aprendizagem: 1) metacognitiva de avaliação, ao tempo em que avalia o efeito da decisão pelo uso de suplementos, ao dizer que “Eu afirmo que a utilização incorreta de suplementos pode levar ao infarto por isso Heleno está errado” e “[...]. E o uso indiscriminado dessas substâncias vão fazer mal sim considerando a idade dele, será que realmente tem a necessidade dele tomar isso, essa busca por resultados rápidos na academia fazem esses jovens procurar esses produtos “milagrosos” pelo corpo perfeito.”; 2) cognitiva de questionamento, quando coloca para a testemunha de defesa “Pergunto para a testemunha Heleno o que é ter o corpo perfeito?”, “Para ter o corpo saudável precisa necessariamente ele tomar os suplementos?” e “Só no whey e na creatina ele encontraria essas vitaminas? Não poderia utilizar frutas e outros alimentos?”; 3) social de repetição ao tempo em que busca tornar mais clara para a testemunha de defesa sua colocação ao expressar que “Quero detalhar que quando Heleno voltou para a escola ele detalhou que seu treinador o ajudou através de dietas e dedicação a academia. Em nenhum momento ele falou que teve ajuda de médico. Estão se contradizendo, se estão ingerindo uma coisa industrializada”; 4) social de sugestão quando diz que “Cada corpo reage de uma forma, por isso é mais adequado passar por um nutricionista do que ir apenas no personal trainer”.

Em síntese, a partir da análise dos argumentos dos grupos de defesa e de acusação identificados no desenvolvimento do júri simulado, pode-se dizer que eles: utilizaram dados e justificativas para embasar suas conclusões; apresentaram dados claros e suficientes para suas conclusões; nenhum dos grupos usou dados de investigações ou fontes validas ou justificativas com a inclusão de conceitos científicos; a maioria dos argumentos foram compostos pelos elementos básicos conclusão, dado e justificativa, embora os grupos tenham apresentado o elemento refutação; os grupos produziram argumentos de natureza social e científica e o grupo de acusação apresentou argumento de natureza ética; o grupo de defesa lançou mão de evidências pessoais e de autoridade e o grupo de acusação só de evidências de autoridade; e os dois grupos lançaram mão de diferentes estratégias de aprendizagem, tais como empatia, exemplificação e avaliação (grupo de defesa) e avaliação, questionamento, repetição e sugestão (grupo de acusação).

E nessa dinâmica, os estudantes expressaram significados sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” nos argumentos produzidos neste momento da intervenção didática, ou seja, no desenvolvimento do júri simulado. Para o grupo de defesa, os significados são relativos: 1) ao uso de suplementos alimentares com prescrição médica; 2)

aos benefícios do uso desses produtos para o fornecimento de energia e disposição, a saúde nas atividades diárias, o corpo perfeito, a redução de produtos industrializados que aumentam o peso das pessoas, minimizar dificuldades na ingestão de certos tipos de alimentos e a carência de vitaminas, suprir alimentação não suficiente, o ganho de massa; 3) o personal trainer quando cursa faculdade tem conhecimento sobre saúde e estuda sobre suplementos e sabe se serve ou não; 4) o suplemento Whey, devido a sua tabela nutricional, contribui para suprir a necessidade diária de proteínas; 5) o corpo perfeito é o corpo saudável.

Algumas dessas compreensões do grupo de defesa sobre a respectiva QSC ainda não haviam sido identificadas anteriormente, como, por exemplo, ao entendimento mais explícito sobre a prescrição médica para o uso de suplementos alimentares e o fato desses produtos suprirem a alimentação. Sobre esse último aspecto Costa e Messeder (2018) confirmam que os suplementos alimentares complementam a dieta.

Quanto à compreensão de que os suplementos contribuem com as atividades diárias, pode-se dizer que ela é corroborada por Moreira e Rodrigues (2014) ao destacarem que a nutrição alimentar é uma importante ferramenta dentro dos praticantes de exercícios físicos. Portanto, a nutrição alimentar é uma importante ferramenta dentro dos praticantes de exercícios físicos e deve ser bem orientada (MOREIRA; RODRIGUÊS, 2014).

Contudo, este grupo apresenta entendimentos sobre os suplementos alimentares ainda incoerentes do ponto de vista científico ao mencionar que o suplemento Whey, devido a sua tabela nutricional, contribui para suprir a necessidade diária de proteínas. Entretanto, para Alves e Lima (2009) esse suplemento, apesar de ser um dos mais consumidos, tem pouca evidência de seu benefício para uma dieta equilibrada.

Outra compreensão deste grupo refere-se ao personal trainer, ao cursar faculdade, ter conhecimento sobre saúde, e estudar sobre suplementos, sabe se o suplemento serve ou não. Mas essa é uma compreensão equivocada, visto que para Paoli (2015), apenas profissionais da área como nutricionista e nutrólogo podem orientar sobre dietas e suplementações.

Quanto aos significados trazidos pelo grupo de acusação no desenvolvimento do júri simulado, destacam-se aqueles relativos: 1) aos problemas de saúde devido ao uso incorreto de suplementos alimentares; 2) ao fato desses produtos só serem usados quando prescritos por médico; 3) às pessoas reagirem diferentemente ao usarem suplementos; 4) ao uso desses produtos na busca por resultados rápidos para o corpo perfeito; 5) ao fato dos suplementos alimentares serem produtos industrializados; 6) à não substituição de alimentos por suplementos.

Um aspecto relevante identificado no grupo de acusação refere-se à compreensão de que não se deve trocar alimentação por suplementos alimentares. É uma compreensão coerente do ponto de vista científico dado que, segundo Costa e Messeder (2018), a suplementação é para complementar a alimentação.

Sobre o entendimento deste grupo relativo à prescrição médica, ele é corroborado por Paoli (2015) ao mencionar que o uso de suplementos alimentares deve ter uma orientação de um profissional da área, além do que o cuidado com esses produtos é necessário considerando que eles podem ter seus conteúdos alterados e, conseqüentemente, fazer mal à saúde.

5.4 Análise dos argumentos dos estudantes ao reestruturarem as respostas dos grupos para o caso “E agora Heleno?” na quarta etapa da intervenção didática

No último momento da intervenção didática, os dois grupos (o de defesa e o de acusação) participantes do júri simulado se reuniram novamente com seus respectivos componentes e reestruturaram suas respostas para o caso “E agora Heleno?”.

A resposta reestruturada pelo grupo de defesa em favor de Heleno, ou seja, a favor do uso de suplementos alimentares foi:

O júri permitiu um debate sobre os usos dos suplementos, refletimos e achamos que Heleno não precisa tomar suplementos para ter o corpo perfeito (C). Os suplementos oferecem riscos e benefícios (D). Heleno estaria errado se estivesse usando anabolizantes, e sem acompanhamento médico. Heleno só estava tomando suplementos, vitaminas para auxiliar na transformação do seu corpo (J).

A resposta reestruturada pelo grupo de acusação contrário a Heleno, ou seja, contra o uso de suplementos alimentares foi:

Heleno tomava decisões precipitadas sobre o seu corpo (C), além da sua idade ele era apenas acompanhado pelo seu treinador e de acordo com os seus amigos ele fazia o uso do suplemento incorreto (D). Heleno poderia consumir alimentos saudáveis e naturais ao invés de suplementos (J), o júri proporcionou novas experiências sobre o uso dos suplementos alimentares.

Nas respostas dos dois grupos ao caso “E agora Heleno?”, foram apresentados como dados: “Os suplementos oferecem riscos e benefícios” (grupo de defesa) e “[...] além da sua idade ele era apenas acompanhado pelo seu treinador e de acordo com os seus amigos ele fazia o uso do suplemento incorreto” (grupo de acusação).

Para que esses dados apoiassem as conclusões, “[...] Heleno não precisa tomar suplementos para ter o corpo perfeito” (conclusão do grupo de defesa) e “Heleno tomava decisões precipitadas sobre o seu corpo” (conclusão do grupo de acusação), foram apresentadas, respectivamente, as seguintes justificativas: “Heleno estaria errado se estivesse usando anabolizantes, e sem acompanhamento médico. Heleno só estava tomando suplementos, vitaminas para auxiliar na transformação do seu corpo” (grupo de defesa) e “Heleno poderia consumir alimentos saudáveis e naturais ao invés de suplementos” (grupo de acusação).

A análise dos conteúdos dos dados e das justificativas expressados pelos grupos de defesa e de acusação, em suas respostas reestruturadas para o caso, a partir dos critérios elencados por Silva (2017), estão apresentados no quadro 23.

Quadro 23: Identificação dos conteúdos dos dados e justificativas dos grupos de defesa e de acusação na reestruturação das respostas ao caso “E agora Heleno?”

Critérios	Defesa	Acusação
Os dados são apropriados para a conclusão	-	X
Os dados são claros	X	X
Os dados são suficientes para a conclusão (há dados suficientes)	X	X
Os dados são científicos (dados de investigações ou fontes válidas)	-	-
Os dados são descritos em uma frase completa, não meramente listada	X	X
Fornece uma regra ou raciocínio que liga os dados à conclusão sem meramente repetir a conclusão e os dados	X	X
Justifica de quem ou por que razão os dados apoiam a conclusão	-	X
A justificativa está claramente indicada (pode ser identificado pelo leitor sem inferir no significado);	X	X
A justificativa inclui um conceito ou princípio científico que liga a conclusão aos dados.	X	-
A justificativa é escrita em uma frase completa.	X	X

Fonte: Adaptado de Silva (2017).

Observação: A cor em destaque no quadro é para distinguir dados e justificativas

De acordo com o quadro 23, o grupo da defesa não apresentou dado apropriado para a conclusão. Isso porque usou como dado o fato de os suplementos alimentares oferecerem riscos e benefícios, mas a conclusão foi de que “[...] Heleno não precisa tomar suplementos para ter o corpo perfeito”. Adicionalmente, no dado apresentado por esse grupo não, foram consideradas informações de investigações ou de fontes válidas.

O grupo da acusação, por sua vez, apresentou dados apropriados para a conclusão, ao tempo em que apresentou como dado o fato de que Heleno, além da idade, era acompanhado por seu treinador e fazia uso incorreto do suplemento, e nesse sentido, a conclusão foi a de que Heleno estava tomando decisões precipitadas sobre o seu corpo. Contudo, como observado no grupo de defesa, o dado do grupo de acusação não considerou dados de investigações ou fontes válidas e a justificativa desse grupo não incluiu um conceito ou princípio científico que ligasse a conclusão aos dados.

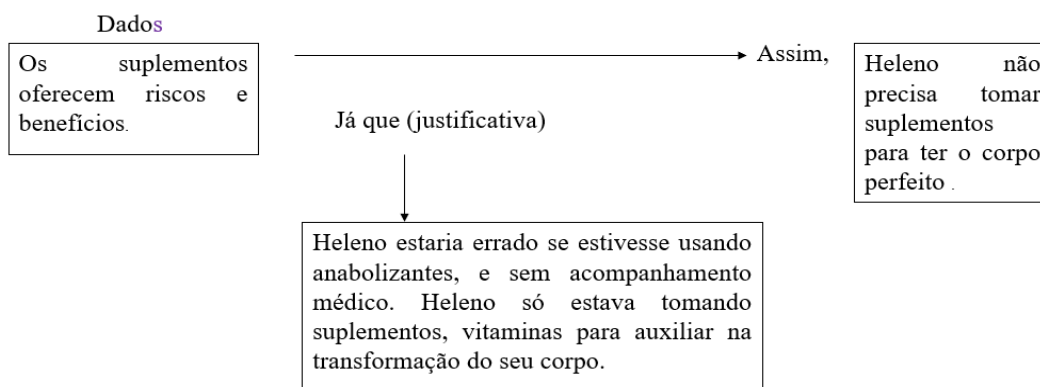
Percebe-se uma dificuldade dos estudantes semelhantes ao que Lima e Garate (2019) encontraram em seu artigo, os estudantes apresentam uma argumentação frágil no sentido de dificuldades de relacionar conceitos científicos em suas respostas.

Sobre a complexidade dos argumentos dos grupos, pode-se dizer que tanto o grupo da defesa como o grupo da acusação apresentaram, em suas respostas reestruturadas para o caso “E agora Heleno?”, argumentos compostos pelos três elementos básicos: conclusão, dado e justificativa – CDJ (ERDURAN et. al, 2004).

No momento anterior da intervenção didática, ou seja, no desenvolvimento do júri simulado, os argumentos dos grupos foram de maior complexidade visto que o elemento refutação esteve presente neles (ERDURAN et al., 2004). O não aparecimento do elemento refutação nesta quarta etapa da intervenção didática pode ter relação com o fato dos grupos não estarem em um debate entre si como ocorreu no júri simulado.

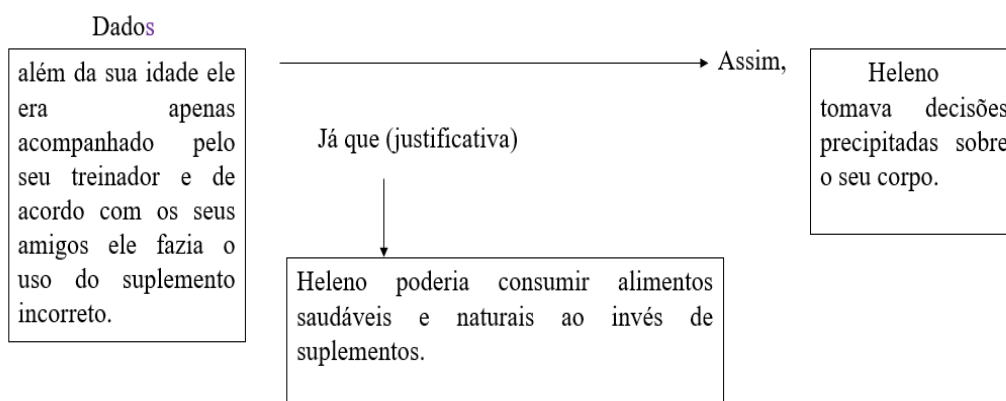
Para exemplificar os elementos básicos dos argumentos apresentados pelos grupos de defesa e de acusação na reestruturação de suas respostas ao caso “E agora Heleno?”, utilizou-se o modelo de Toulmin (2006). No esquema 3, ilustra-se os elementos do argumento do grupo de defesa. No esquema 4, estão ilustrados os elementos do argumento do grupo de acusação.

Esquema 3: Elementos do argumento do grupo de defesa na reestruturação da resposta ao caso “E agora Heleno?”



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Esquema 4: Elementos do argumento do grupo de acusação na reestruturação da resposta ao caso “E agora Heleno?”



Quanto à natureza dos argumentos (SÁ, 2010) identificada nas respostas reestruturadas para o caso pelos grupos de defesa e de acusação, pode-se, respectivamente, destacar argumentos de natureza científica, fazendo referência a conteúdo da Biologia, Química e Bioquímica, quando o grupo de defesa menciona que “Heleno só estava tomando suplementos, vitaminas para auxiliar na transformação do seu corpo” e o grupo de acusação defende que “Heleno poderia consumir alimentos saudáveis e naturais ao invés de suplementos”.

Sobre as evidências usadas na produção dos argumentos (SÁ, 2010), os grupos de defesa e de acusação lançaram mão de evidências pessoais ao mencionarem, respectivamente, que “Heleno só estava tomando suplementos, vitaminas para auxiliar na transformação do seu

corpo.” e “Heleno tomava decisões precipitadas sobre o seu corpo, além da sua idade ele era apenas acompanhado pelo seu treinador e de acordo com os seus amigos ele fazia o uso do suplemento incorreto.”

Com relação as estratégias de aprendizagem (SÁ, 2010), verificou-se que o grupo de defesa usou de estratégia cognitiva de prós e contra ao colocar que “Os suplementos oferecem riscos e benefícios”. E o grupo de acusação lançou mão da estratégia social de sugestão, ao expressar que “Heleno poderia consumir alimentos saudáveis e naturais ao invés de suplementos”.

Portanto, a partir da análise dos argumentos dos grupos de defesa e de acusação ao reestruturarem suas respostas ao caso “E agora Heleno?”, pode-se dizer que: o grupo da defesa não apresentou dado apropriado para a conclusão, não considerou informações de investigações ou de fontes válidas e inseriu o conceito vitaminas em sua justificativa; o grupo de acusação apresentou dado apropriado para a conclusão, mas não considerou nele dados de investigações ou fontes válidas, e não incluiu conceito científico em sua justificativa; os dois grupos apresentaram argumentos constituídos pelos elementos básicos (dado, conclusão, justificativa); os argumentos dos dois grupos foram de natureza científica; as evidências consideradas pelos dois grupos foram pessoais; e lançaram mão de estratégias de aprendizagem cognitiva prós e contra (grupo de defesa) e estratégia de aprendizagem social de sugestão (grupo de acusação).

E nesse processo, significados sobre a QSC o foram expressos pelos estudantes nesta quarta etapa da intervenção didática.

Sobre os significados do grupo de defesa, um fato a destacar foi que este grupo mudou seu posicionamento em relação ao uso de suplementos alimentares por Heleno, apresentando a conclusão de que “[...]. Heleno não precisa tomar suplementos para ter o corpo perfeito. [...]”. Uma outra compreensão identificada neste grupo, e não posta anteriormente, foi a de que os suplementos alimentares oferecem riscos e benefícios.

Um avanço na compreensão do grupo de defesa é relativo ao fato de uma diferenciação entre suplemento alimentar e anabolizante. E esse resultado é identificado no trecho da resposta reestruturada ao caso: “[...]. Heleno estaria errado se estivesse usando anabolizantes, e sem acompanhamento médico. Heleno só estava tomando suplementos, [...]”.

A partir das análises realizadas nos quatro momentos analíticos, visando responder à questão de pesquisa que conduziu essa investigação, pode-se dizer que, foram identificados diferentes significados entre os estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos”.

De modo geral, os estudantes, individualmente ou em grupos, expressaram significados para a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” por meio da elaboração de argumentos para o caso “E agora Heleno?” ao longo da intervenção pedagógica.

Significados relativos à obtenção do corpo perfeito, às contraindicações, ao uso de suplementos alimentares com prescrição médica, aos problemas de saúde devido ao uso incorreto de suplementos alimentares e aos suplementos alimentares oferecerem riscos e benefícios.

Esses significados foram identificados nos argumentos elaborados pelos estudantes em diferentes etapas da intervenção didática. Nesse sentido, a maioria dos argumentos elaborados pelos estudantes foram constituídos de dados, justificativas e conclusões, elementos básicos de um argumento. Esse resultado corrobora, por exemplo, com os resultados da dissertação de Silva (2019) quando este autor destaca que os argumentos tiveram poucos componentes da argumentação.

Em síntese, nesse processo de elaboração de argumentos, a maioria dos estudantes: apresentou dados e justificativas no embasamento de suas conclusões; lançou mão de argumentos de natureza diferentes; usou evidências pessoais e de autoridade; e explorou diferentes estratégias tais como empatia, exemplificação, avaliação, questionamento, repetição e sugestão, analogia, pós e contras e comparação.

Por fim, para a expressão dos significados dos estudantes acerca do “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” destaca-se a contribuição tanto da instrução para a elaboração de argumentos realizada na intervenção pedagógica, instrução indicada por Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007) e Erduran *et al.* (2004), quanto a pertinência da temática da QSC para os estudantes que participaram desta pesquisa, visto que trata-se de uma questão polêmica relativa a um tema social como múltiplas soluções, conforme preconiza Sadler e Murakami (2014).

Considerando essas duas contribuições, por exemplo, pode-se corroborar com diferentes pesquisadores da área de ensino de ciências que enfatizam as QSC como possibilidades para a emergência da argumentação (PEREZ, 2012; ZEIDLER *et al* 2005; RATCLIFF; GRACE, 2003; MENDES; SANTOS, 2015; CONRADO; NETO, 2012; entre outros) e da produção de argumentos, como foi o caso desta pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho é o de compreender os significados dos estudantes sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” a partir dos argumentos apresentados por eles na abordagem do caso “E agora Heleno”?

Para o atendimento desse objetivo, foram analisados os argumentos elaborados pelos estudantes: nas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?”; nas respostas dos grupos ao roteiro orientador 1; nas discussões dos grupos de defesa e de acusação no desenvolvimento do júri simulado; e nas respostas reestruturadas dos grupos ao caso em tela.

Nas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?”, os estudantes, em seus argumentos, utilizaram dados e justificativas para embasar suas conclusões; os dados apresentados por eles foram suficientes para suas conclusões, nenhum deles apresentou dados científicos e apenas um deles apresentou em sua justificativa um conceito científico, elaboraram argumentos com os elementos dados, conclusão e justificativa, produziram argumentos de natureza social e de natureza científica, usaram evidências pessoais e de autoridade e lançaram mão de diferentes estratégias de aprendizagem, tais como questionamento, analogia, pós e contras, comparação, avaliação e exemplificação.

A partir da análise dos argumentos apresentados nas respostas individuais para o caso “E agora Heleno?”, foram identificados significados dos estudantes sobre a QSC O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos. Para os estudantes a favor ao uso de suplementos alimentares, foram identificadas compreensões relativas à obtenção do corpo perfeito, à minimização da insuficiência do consumo de proteínas, à melhoria do condicionamento físico, à inibição de doenças, à melhoria do desempenho nos exercícios físicos, ao ganho de massa muscular, à promoção de disposição e de mais energia, ao atendimento da quantidade de calorias necessária ao indivíduo, à necessidade de um profissional como nutricionista ou médico; ao cuidado em usar os suplementos nas horas e momentos adequados; à administração da quantidade indicada; e ao uso dos suplementos de modo consciente. Para os estudantes que são contra o uso de suplementos alimentares os significados iniciais trazidos por eles foram: os suplementos não são adequados para o uso, fazem mal à saúde, têm contraindicações, são uma “bomba”, são industrializados cheios de química, podem afetar os rins, e afetam a saúde por terem muita química.

Entre esses significados, alguns são coerentes do ponto de vista científico. Mas outros significados não são coerentes, como por exemplo, a compreensão de que os suplementos por

serem produtos industrializados são cheios de química e portanto, nocivos à saúde.

Nas respostas para o roteiro orientador 1, os grupos a favor e contra ao uso de suplementos alimentares elaboraram argumentos com dados e justificativas que embasaram suas conclusões, apresentaram dados claros e suficientes para suas conclusões, o grupo a favor lançou mão de dados científicos, nenhum dos grupos incluiu conceito ou princípio científico em suas justificativas, produziram argumentos com mais elementos (conclusão, dado, justificativa e refutação), produziram argumentos de natureza social e de natureza científica, usaram evidências pessoais e de autoridade, e lançaram mão de diferentes estratégias de aprendizagem, tais como – exemplificação (grupo a favor) e avaliação (grupos a favor e contra).

Nesse momento, o grupo a favor expressou significados sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios e prejuízos” relativos aos benefícios que os suplementos alimentares podem trazer na saúde e na aparência das pessoas que fazem academia, na obtenção de força, no ganho muscular.

Significados relativos aos prejuízos do uso de suplementos alimentares foram identificados no grupo contrário ao consumo desses produtos e, nesse sentido, esse grupo compreende que o uso de suplementos alimentares sem orientação de um profissional da área pode prejudicar a saúde, que as pessoas usam os suplementos geralmente de forma equivocada, e que com o passar do tempo, o consumo desses produtos pode prejudicar a saúde.

Entre esses significados foram identificadas coerências e incoerências do ponto de vista científico. Por exemplo, é coerente afirmar que o uso de suplementos ajuda a completar índices de nutrientes e é incoerente o entendimento de que as pessoas quando usam esses produtos de forma errada podem prejudicar as pernas.

Na discussão entre o grupo de defesa e o grupo de acusação no desenvolvimento do júri simulado, a análise dos argumentos apresentados sinalizou que os grupos: utilizaram dados e justificativas para embasar suas conclusões, apresentaram dados claros e suficientes para suas conclusões, mas não usaram dados de investigações ou fontes válidas nem justificativas com a inclusão de conceitos científicos. Adicionalmente, a maioria dos argumentos dos dois grupos foi composta pelos elementos básicos conclusão, dado e justificativa, embora os grupos tenham apresentado o elemento refutação; os grupos produziram argumentos de natureza social e científica, o grupo de acusação apresentou argumento de natureza ética, o grupo de defesa lançou mão de evidências pessoais e de autoridade e o grupo de acusação só de evidências de autoridade e os dois grupos lançaram mão de diferentes estratégias de aprendizagem, tais como empatia, exemplificação e avaliação (grupo de defesa) avaliação, questionamento, repetição e

sugestão (grupo de acusação).

Na dinâmica da produção de argumentos no júri simulado, o grupo de defesa expressou significados relativos, por exemplo, ao uso de suplementos alimentares com prescrição médica. Uma compreensão do grupo de defesa sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios ou prejuízos”, que aparece nesse momento é o fato desses produtos suprirem a alimentação. E o grupo de acusação, por sua vez, expressou significados relativos por exemplo, aos problemas de saúde devido ao uso incorreto de suplementos alimentares. Contudo, uma compreensão emerge, a de que os alimentos não devem ser substituídos por suplementos.

Quando os dois grupos (defesa e acusação) reestruturaram suas respostas ao caso “E agora Heleno?”, a análise dos argumentos relevou que: o grupo da defesa não apresentou dado apropriado para a conclusão, não considerou informações de investigações ou de fontes válidas, e indicou o tema vitamina em sua justificativa; o grupo de acusação apresentou dado apropriado para a conclusão, mas não considerou nele dados de investigações ou fontes válidas, e não incluiu conceito científico em sua justificativa; os dois grupos apresentaram argumentos constituídos pelos elementos básicos (dado, conclusão, justificativa); os argumentos dos dois grupos foram de natureza científica; as evidências consideradas pelos dois grupos foram pessoais; e lançaram mão de estratégias de aprendizagem cognitiva pós e contra (grupo de defesa) e estratégia de aprendizagem social de sugestão (grupo de acusação).

Sobre os significados do grupo de defesa, destaca-se que esse grupo mudou seu posicionamento em relação ao uso de suplementos alimentares e expressou uma compreensão de que os suplementos alimentares oferecem riscos e benefícios. Adicionalmente, esse grupo avança na compreensão da diferença entre suplemento alimentar e anabolizante.

Em síntese, pode-se dizer que a dinâmica da produção de argumentos apresentados nas respostas individuais ou coletivas nas diferentes etapas da intervenção didática pode ter contribuído para a emergência dos “outros” significados ou de “significados reestruturados” sobre a QSC “O uso de suplementos alimentares: benefícios ou prejuízos” pelos estudantes.

A sala de aula precisa ser um espaço que permita aos estudantes oportunidades para que possam expor suas opiniões de maneira que aprimorem seus argumentos para reflexão e refutações de ideias. Por isso, atividades que envolvam as QSC são primordiais para que os estudantes pratiquem a argumentação.

Entretanto, para o desenvolvimento da pesquisa algumas dificuldades foram encontradas. A pandemia da COVID-19 trouxe um conjunto de desafios. Um desses desafios foi referente à gravação do áudio das falas dos estudantes e à organização dos estudantes na sala,

devido ao distanciamento orientado pelas normas sanitárias. Então, o registro do áudio ficou comprometido.

Outra dificuldade foi na identificação dos elementos de um argumento, mais especificamente, na identificação dos dados e das justificativas.

Uma outra dificuldade observada foi relativa ao conteúdo dos dados e das justificativas presentes nos argumentos dos estudantes. Eles não fizeram referência aos conceitos científicos, mesmo tendo sido discutidos na segunda etapa da intervenção didática. Alguns fatores podem ter interferido nesse resultado como a falta de atividade na intervenção didática que contribuísse para que os estudantes lançassem mão de conceitos científicos para defender seus posicionamentos no desenvolvimento do júri simulado, por exemplo.

Nesse sentido, investigar objetivos de ensino, atividades didáticas e/ou uso de recursos didáticos que promovam o uso de conceitos científicos pelos estudantes na elaboração de seus argumentos no contexto das QSC no ensino de Ciências, parece ser uma agenda de pesquisa promissora.

REFERÊNCIAS

- ACHURY, L. C.; HOYOS, J. A. Desarrollo de la competencia argumentativa a través del a toma de decisiones en el abordaje de la cuestión sociocientífica: "uso y comercialización del PVC" **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 56-62, jan. 2015.
- ALMEIDA, M. T. **Argumentação e raciocínio moral em questões sociocientíficas na formação de professores de Ciências: o exemplo da eutanásia**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, SE, 2018.
- ALVES, C.; LIMA, R. V. B. **Uso de suplementos alimentares por adolescentes**. *Jornal de Pediatria*, v. 85, n. 4, p. 287-294, 2009.
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**, v. 3, p. 67-100, 2004.
- BATINGA, V. T. S.; BARBOSA, T. V. S. Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 43, n.1, p. 29-37, fev. 2021.
- BERNARDO, J. R. da R. et al. O júri simulado e a alternância de papéis em uma discussão sociocientífica: Uma possibilidade para o desenvolvimento de habilidades argumentativas de professores. **In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, 2013.
- BEZERRA, B. H. S. **Abordagem de questões sociocientíficas: Buscando relações entre os diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármaco e automedicação no ensino de química**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade Rural de Pernambuco, PE, 2018.
- BRAGA, B. B.; MARTINS, L.; CONRADO, D. M. A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia. **Investigações em ensino de ciências**. v. 24, n° 2, p. 120-136, 2019.
- BRASIL. Lei Nº 9.394. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional., de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Portaria SVS/MS nº 27, de 14 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jan. 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico sobre Alimentos para Atletas. Resolução RDC nº18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre alimentos para atletas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 2010.
- CONRADO, D. M., NUNES-NETO, N. (2018). Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In D. M.

Conrado & N. Nunes-Neto (Orgs.) **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas** (pág. 77-118). Salvador, BA: Edufba.

COSTA, A. T. V; MESSEDER, J. C. Levantamento das concepções sobre esteroides anabolizantes androgênicos, suplementos alimentares e bebidas energéticas realizado em aulas de química. **Revista ESPACIOS**, v. 39, n. 52, p. 19-36, 2018.

DAMASCENA, K. B. MOZZER, N. B. A argumentação por analogia na discussão de uma questão sociocientífica. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Natal, 2019.

DAMIANI, M. (et al.). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**. FaE/PPGE/UFPel.Nº 45. P. 57-67, 2013. Disponível em <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/issue/current>. Acesso em maio de 2023.

DE OLIVEIRA, A. J. A Educação Brasileira entre a visão de ensino tradicional e construtivismo. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 4270-4286, 2022.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TA Ping in to argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. **Science Education**, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. de A.; QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de química a partir do debate de questões sociocientíficas. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, 2011.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. [online]**. 2017, vol.19, pp.330-354. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190711>

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002.

FIGUEIRA, M. J. de S.; NARDI, R. A questão da neutralidade científica em um debate sociocientífico na formação inicial de professores de Física. In: **Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Natal, 2019.

FIGUEIRA, M. J. de S. **Contribuição de práticas argumentativas para a democratização de debates científicos em aulas de física**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Estadual Paulista, SP, 2016.

GARCIAS, R. S. **Argumentação e a construção de contra-argumentos em um debate sobre uma questão sociocientífica em uma sala de aula dos anos finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

GENOVESE, C. L. de C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P de Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Amazônia**, v.15,

n. 34, p.05-17, jul-dez 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 4º Ed, 2002.

GUIMARAES, D.; MENDONÇA, P. C. C. Avaliação de habilidades argumentativas em um contexto sócio-científico a partir da resolução de um estudo de caso. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Ouro Preto, 2014.

HAIR, J. F. et al. **Método de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2003.

IDALINO, R. K. T. **A argumentação em questões sociocientíficas na formação inicial de professores de ciências: o caso do xenotransplante**. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. In: **V encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, Bauru, 2005.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. **10 ideas clave – competencias em argumentación y uso de pruebas**. Barcelona: Graó, 2010.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BROCCOS, P. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências, **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p.139-159, nov. 2015.

JUNGES, A. L. **Aquecimento global: uma questão sociocientífica a ser discutida na formação de professores de física da educação Básica**. Tese (Doutorado em Ensino de Física), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2019.

LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. Campinas: Pontes Editores, 2011, 302 p.

LIMA, M. S. de e GARATE, O. Determinação de níveis de letramento científico a partir da resolução de casos investigativos envolvendo questões sociocientíficas. **Educação Química**, v. 30, n. 1, p. 69-79, 2019.

MARQUES, G. Q. **Argumentação e resolução de problemas: habilidades cognitivas de estudantes do ensino médio de duas escolas de Toledo/Pr**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PR, 2017.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P dos Argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química: ainda se tem muito para argumentar. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**, Salvador, 2012.

MENDES, M. R. M. **A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática), universidade de Brasília, DF, 2012.

- MENDONÇA, P. C. C., JUSTI Ensino-Aprendizagem de Ciências e Argumentação: Discussões e Questões Atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 187-216, 2013.
- MENEZES, J. M. S.; FARIAS, S. A. O Desenvolvimento de Argumentação e Mobilização de Conceitos Químicos por Meio da Atividade Experimental Investigativa. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n.1, p. 223-233, 2020.
- MILETTO, M. F.; DE A. L., V.; R., J. V. L. **Intervenção pedagógica a partir de questões sociocientíficas na sala de aula de ciências no ensino fundamental**. Anais do II Encontro Regional de Ensino de Ciências, p. 41, 2018.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social. Teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- MOREIRA, F. P.; RODRIGUES, K. L. Conhecimento nutricional e suplementação alimentar por praticantes de exercícios físicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 5, p. 370-373, 2014.
- OLIVEIRA, F. S.; CRUZ, M. C. P.; SILVA, A. C. T. Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termoeletrica em Sergipe. **Revista Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 105-118, fev. 2021.
- OLIVEIRA, J. A. de; MENDONÇA, P. C. C. Proposta Pedagógica para o Ensino Explícito de Argumentação: O Caso da Controvérsia Histórica do Gás Oxigênio. **Revista Química Nova na Escola**, v. 41, n. 3, p. 266-274, ago. 2019.
- OLIVEIRA, J. K. S. F. de; et al. Controvérsias Científicas e Ensino de Genética: análise da argumentação em um júri simulado. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Natal, 2019.
- OLIVEIRA, L. D. de Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Vol. 11, Nº 2, p. 176-189, 2016.
- OLIVEIRA, M. K. de. Contribuição da perspectiva histórico-cultural de Luria para a pesquisa contemporânea. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. especial, p. 107-121, 2010.
- OROFINO, R. de P. e TRIVELATO, S. L. F. O uso de conceitos científicos em argumentos em aulas de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p.116-130, 2015.
- PAIXÃO, G. C. F.; FIRME, R. N. Argumentação por meio de questões sociocientíficas: Um olhar para os trabalhos publicados no ENEQ e ENPEC. In: **XX Encontro Nacional de Ensino de Química**, Recife, 2020.
- PAOLI, J. de. **Processos argumentativos em aulas de Química sobre o tema sociocientífico “suplementação alimentar”**: uma proposta para o Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- PERON, K. A. **Processo de Peer Review**: funcionamento e contribuições no ensino superior

de química. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, SP, 2016.

PEREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

PEZARINI, A. R.; MACIEL, M. D. A argumentação no Ensino de ciências: Um delineamento das produções acadêmicas brasileiras no período de 2010 a 2018. **Revista Triângulo**, v. 11, n. 3, p. 212-232, 2018.

PICANS, A. G.; PUIG B. M. Analizar una problemática ambiental local para practicar la argumentación en clase de ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, 280-297, 2017.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Philadelphia: Open University Press, 2003.

REIS, I. F.; FARIA, F. L. de. Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco. **Revista Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 63-70, fev. 2015.

REVEL CHION, et al. Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. **Enseñanza de las ciencias**, Número extra. 5º congreso, 2005.

RODRIGUES, C. S. D. **Tessituras da racionalidade pedagógica na docência universitária**: narrativas de professores formadores. Tese (Doutorado em educação) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

RODRIGUES, J. B. S.; WEBER, K. C. O processo de tomada de decisão e a percepção de aspectos da natureza da ciência no discurso argumentativo sobre casos sociocientíficos. **Revista Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 94-104, fev. 2021.

RODRIGUEZ, A. M. C. Breve percurso dos estudos sobre argumentação. **Revista memento**, v. 08, n. 02, p. 01-22, 2017.

SÁ, L. P. **Estudo de Casos na Promoção da Argumentação sobre Questões Sociocientíficas no Ensino Superior de Química**. Tese de doutorado- Universidade de São Carlos- SP, Departamento de Química, 2010.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências**. In: 22^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas – MG, maio, 1999, Livro de Resumos, volume 3, ED- 070.

SANTOS, M. J. dos; SILVA, A. de F. A da; SOUSA, V. C. de A.; Estudo de Casos e desenvolvimento da argumentação sobre questões sociocientíficas por estudantes de Química Geral da Universidade Federal de Viçosa (MG). In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2016.

SANTOS, W. L. P.; SILVA, K. M. A.; SILVA, S. M. B. Perspectivas e Desafios de Estudos de QSC na Educação Científica Brasileira. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.

(Orgs.) **Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas.** Salvador: EDUFBA, 2018. cap. 19, p. 427-451.

SADLER, T. D.; DONNELLY, L. A. Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 12, p. 1463-1488, 2006.

SADLER, T., MURAKAMI, C. Socioscientific issues-based teaching and learning: hydrofracturing as an illustrative context of a framework for implementation and research. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, 331-342, 2014.

SAMPAIO, A. A. M.; BERNARDO, D. L.; AMARAL, E. M. R. Análise de Uma Estratégia de Estudo de Caso Vivenciada por Licenciandos de Química. **Revista Química Nova na escola**, v. 38, n. 2, p. 173-180, maio 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SEIXAS, F. C. **Dimensão ética em argumentos produzidos por estudantes de biologia a partir de uma questão sociocientífica sobre pecuária.** Dissertação (mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, BH, 2018.

SILVA, G. B. **Leitura da história em quadrinhos “Trinity” por licenciandos em química: exercício da argumentação e da sensibilidade moral por meio das questões sociocientíficas.** Dissertação (Mestrado em ensino de química), Universidade de São Paulo, SP, 2019.

SILVA, M. G. da. **A escassez de água na caatinga: uma questão sociocientífica para desenvolver habilidades argumentativas nas aulas de biologia.** Dissertação (Mestrado em ensino de ciências naturais e matemática), Universidade Federal do Rio Grande do norte, RN, 2017.

SOUZA, N. S. **Argumentação Colaborativa Mediada por computador no Ensino Superior de Química.** Tese (Doutorado em ensino das Ciências), Universidade de São Paulo, SP, 2017.

SOUZA, N. S.; QUEIROZ, S. L. Questões Sociocientíficas na Promoção da Argumentação Colaborativa no Ensino Superior de Química. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Ouro Preto, 2014.

TEIXEIRA, R. R. P. Argumentação e estilo em “A origem das espécies”. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, v. 14, n. 1, p. 11-27, 2009.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento.** São Paulo: Martins Fontes, 2006, 375p.

VALLE, M. G. **A argumentação na produção escrita de professores de ciências: implicações para o ensino de Genética.** Dissertação (Mestrado em educação em ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2009.

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. **A argumentação no ensino de ciências tendências,**

práticas e metodologia de análise. Curitiba: Appris, 2013.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p. 1-15, 2003.

ZEIDLER, D. L. et al. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

Anexos

Anexo A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Autorização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Autorização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Eu, _____, RG _____, legalmente responsável pelo(a) aluno(a) _____, matriculado(a) nas turmas do ____ ano do Ensino Médio, no turno da _____, da Escola _____, declaro que autorizo e concordo com a participação de _____ (nome do aluno) como colaborador(a) voluntário nas atividades de pesquisa desenvolvidas no projeto de mestrado do Prof. Gleyvison César Félix Paixão, aluno no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e matemática (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e orientado pela professora Prof. Ruth do Nascimento Firme. Declaro que fui satisfatoriamente esclarecido (a) sobre o fato de que: a) as informações colhidas durante a elaboração desta pesquisa de mestrado serão divulgadas em publicações da área de Educação, preservado o total anonimato dos estudantes; b) posso consultar o autor do projeto durante a execução desse, para solucionar qualquer dúvida sobre o desenvolvimento de suas atividades; c) não terei direitos autorais sobre os resultados decorrentes desta pesquisa. E, por estar de acordo, firmo o presente.

Recife, ____ de _____ de _____.

Voluntário(a) ou responsável legal

Prof. Gleyvison César Félix Paixão (PPGEC/UFRPE)

Anexo B: Notícia para o desenvolvimento do roteiro orientador 2**Como o soro do leite (whey) foi de descarte poluente a um ingrediente caro.**

Barrinhas, bebidas lácteas, chocolates, iogurtes. Hoje em dia, não é difícil encontrar no supermercado uma grande variedade de produtos com proteína do soro do leite (whey, em inglês). Inclusive, eles geralmente são bem mais caros do que as versões tradicionais, não enriquecidas com o nutriente. Mas o que muita gente não sabe é que há algumas décadas o soro do leite era um descarte da indústria de laticínios, subproduto gerado na fabricação de queijo. Em média, para fazer 1 kg de queijo são necessários 10 litros de leite, e o que sobra no processo são 9 litros de soro de leite. Num passado recente, cerca de 25 a 30 anos atrás, era comum que esse soro de leite fosse dado a animais ou, para piorar, descartado no meio ambiente. E, se ele tem proteínas para o nosso corpo, no descarte indevido vira um belo de um poluente. "Estimativas apontam que, aqui no Brasil, são produzidas cerca de 5 milhões e 400 mil toneladas de soro de leite por ano, oriundas de queijo feito com inspeção federal. Olha o montante disso. Antes, você jogava isso fora, mas por ser rico em compostos orgânicos, conseqüentemente o soro de leite polui muito. Agora, não, você não pode descartar indiscriminadamente, você tem que tratar o soro, e o tratamento é caro. Então, começou-se a realizar pesquisas sobre ele", explica Leila Spadoti, especialista do Ital (Instituto de Tecnologia de Alimentos do Governo do Estado de São Paulo). Basicamente, as pesquisas sobre soro de leite identificaram dois pontos principais: o primeiro é que o primeiro é que ele é rico em proteínas; o segundo, que era possível utilizá-lo, de diferentes formas, em novos produtos. Resumindo, foi assim que o soro de leite trouxe novos produtos ao mercado (entre eles os compostos lácteos, que têm rótulos parecidos com o de leite, mas contêm aditivos). "Do total de soro produzido no mundo inteiro, a gente está conseguindo usar de 50% a 60%, o resto não tem aplicação ainda. Os cientistas costumam sugerir aplicações nas indústrias alimentícia e na farmacêutica pela quantidade de nutrientes que ele possui", complementa Spadoti. Uma pesquisa realizada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, em 2018, avaliou cem laticínios espalhados pelo país. Desse total, apenas 60% aproveitavam totalmente o soro de leite. E 27% não só não aproveitavam o soro em outros produtos, como descartavam em sistemas de tratamento de efluentes ou doavam para alimentação animal. Outro estudo da mesma entidade, publicado em abril de 2021, trouxe um panorama da questão ambiental envolvendo o soro de leite. Apesar das múltiplas formas de reutilização do soro, muitos produtores ainda consideram a substância como um rejeito, por conta da sua facilidade em proliferar bactérias e fungos.

Há, ainda, uma prática problemática, que é o uso do soro de leite in natura para a irrigação do solo. O soro consegue estimular o crescimento de plantas e melhorar a estrutura do solo, aumentando a eficiência na retenção de água. Entretanto, resíduos de antibióticos aplicados em animais são encontrados no soro e, mesmo em baixas concentrações, podem ocasionar contaminação de bactérias nos alimentos cultivados. O estudo traz uma terceira questão alarmante, dessa vez envolvendo o descarte do soro. Os tratamentos de efluentes contendo soro de leite, apesar de eficazes, causam outros problemas, como a produção de lodo contaminado com produtos químicos, além do alto consumo de energia.

Para especialistas, a destinação indevida do soro de leite produzido nos laticínios ainda tem graves impactos ao meio ambiente nos dias de hoje, e são necessários mais investimentos em tecnologia e pesquisa para resolver essa questão.

E se de um lado há muito o que ser feito, do outro já existem diagnósticos - a inclusão do soro em novos produtos pode ser um caminho mais econômico e sustentável. No Ital, as pesquisas com soro de leite seguem algumas linhas, como o desenvolvimento de bebidas gaseificadas, tipo refrigerantes, além do uso em sorvetes e bebidas lácteas, visando principalmente à utilização do soro oriundo de pequenos laticínios. Há, ainda, públicos específicos que pagam fortunas para terem suas proteínas concentradas. Você já deve ter ouvido falar, inclusive. Com muito marketing e apelo nos universos de esportes e fitness, a proteína do soro de leite passou a ser chamada pelo seu nome em inglês: whey protein. É o que explica Patrícia Blumer, pesquisadora de novos produtos no setor de lácteos do Ital: "Vamos pegar o leite, o leite tem 3% e pouco de proteína, o soro tem entre 0,6% e 1%. Então, ele tem menos proteína e tem mais água. Mas junto com ele, você tem os minerais, as vitaminas do complexo B presentes, entre outros. Esse soro também pode ser ultrafiltrado, é um tratamento específico em que você concentra as proteínas dele, já que ele tem pouca proteína como líquido. Concentra as proteínas do soro e dá aquele nome chique de whey protein, que, na verdade, é o termo em inglês para proteína do soro".

Anexo C: Notícia para o desenvolvimento do roteiro orientador 2

Como engordar? As pessoas que vivem de dieta para aumentar peso.

Enquanto milhares de pessoas tentam perder peso por questões de saúde ou estéticas, há também aqueles que, por mais que se esforcem, continuam sem conseguir ganhar massa.

As razões de não engordar vão desde características genéticas, como uma alta taxa metabólica basal (a quantidade de energia que seu corpo gasta simplesmente para ficar vivo) herdada da família, até por uso de medicamentos específicos ou doenças como hipertireoidismo, diabetes e quadros psiquiátricos, como depressão ou ansiedade crônica.

Não existe um cardápio rígido ou receitas mágicas que devem ser seguidas com o intuito de aumentar o peso corporal. Seja para aumentar o percentual de gordura ou o de massa magra, as orientações serão similares - principalmente o aumento da ingestão de calorias.

"O que fará diferença é a qualidade dos alimentos consumidos e a atividade física que a pessoa vai escolher", aponta a médica nutróloga Marcella Garcez, diretora e docente do Curso Nacional de Nutrologia da Abran (Associação Brasileira de Nutrologia).

Mas antes de procurar qualquer cardápio, o mais importante é descartar a existência de possíveis patologias. "Uma investigação clínica pode impedir que um problema mais sério avance sem que o paciente saiba", diz a médica.

Para um ganho de peso saudável e sustentável, a chave está em boas escolhas alimentares e mudanças de hábitos, como a prática de exercícios. As especialistas entrevistadas pela BBC News Brasil apontam algumas diretrizes básicas:

Coma mais calorias saudáveis

A primeira orientação é comer mais calorias do que se gasta. Isso é estimado pelo gasto metabólico basal, taxa medida por aparelhos de bioimpedância (comuns em consultórios médicos) ou pela fórmula de Hertz Benedict, que leva em consideração características como sexo, peso, altura e idade.

Uma vez que um nutricionista ou nutrólogo tem o resultado, é possível focar em um cardápio estratégico aumentando a quantidade de calorias, que não devem ser provenientes de qualquer alimento. "Um dos grandes erros é querer engordar comendo frituras, doces e outros alimentos ultraprocessados. Mesmo sendo uma pessoa com baixo peso, é possível se tornar um 'falso magro', com taxas de gordura alta e riscos para saúde", diz Garcez.

A dieta deve ser tão saudável quanto a de alguém que quer emagrecer, com a diferença de que alimentos saudáveis, como frutas, verduras, oleaginosas e carnes têm um limite de ingestão consideravelmente maior.

Suplementação pode ajudar, mas deve ser feita com ajuda de especialistas

No dia em que a pessoa não consegue consumir as calorias programadas, tomar um suplemento hipercalórico pode ajudar. "Uma porção contém cerca de 600 calorias, a maioria proveniente de carboidratos. É o equivalente a quatro pães franceses, uma quantidade que muitos pacientes não conseguem comer", diz Fujiwara.

Mas as especialistas alertam que a bebida deve ser tomada só se houver prescrição, para não acabar substituindo os alimentos. "É sempre melhor comer, já que assim conseguimos aporte de nutrientes e fibras que o shake não tem. Além disso, se for tomar, é melhor depois de jantar, para não tirar a fome", alerta Garcez.

Anexo D: Notícia para o desenvolvimento do roteiro orientador 2**Café proteico é bom para quem treina, mas é preciso cuidado...**

Famoso principalmente entre os praticantes de atividades físicas, o café proteico nada mais é do que a mistura do nosso cafezinho do dia a dia com proteína (geralmente o whey protein). A bebida melhora os efeitos do exercício físico, ao dar mais energia para o treino; aumenta o gasto energético; melhora o sistema imunológico e a recuperação muscular; gera saciedade. Mas é importante dizer que esse "combo" não traz benefícios extra, ou seja, consumir café e/ou whey protein isoladamente trará as mesmas vantagens ao organismo. De acordo com um estudo realizado pela Escola de Ciências do Esporte e Exercício, da Universidade de Birmingham, no Reino Unido, a cafeína, principal componente do café, pode melhorar as contrações musculares e a resistência à fadiga. O resultado disso é mais força para você realizar o seu treino. A dosagem indicada para o café proteico por dia deve levar em consideração os alimentos separados. "Estudos recomendam o consumo de até 400 mg de cafeína ao dia, equivalente a 3 xícaras (de chá) por dia. Sendo assim, a dosagem recomendada para o pré-treino ou café da manhã é de uma xícara com 130 ml de café normal e 1 scoop de proteína em pó", aconselha Virginia Cristhe Batalha de Paiva, nutricionista do Hospital Memorial São Francisco, em Natal (RN). O ideal é não passar desta dosagem, pois o excesso pode causar sérios problemas. "Entre as reações, estão: excitação, ansiedade e insônia. É importante ressaltar que consumidores habituais desenvolvem uma certa tolerância aos efeitos da cafeína, visto que, gradativamente, aumentam o consumo para obtenção de efeitos iniciais", aponta Priscila Moreira, nutricionista e conselheira do CRN-3. Ultrapassar um pouco a dose recomendada do suplemento (de 20 a 25 gramas por dia) não tende a trazer prejuízos à saúde. O próprio organismo eliminar a proteína por meio da urina. Mas exageros extremos podem sobrecarregar o fígado e os rins. Com o tempo, isso pode desencadear doenças, principalmente o cálculo renal. É válido ressaltar que pessoas com insuficiência hepática ou nos rins não devem consumir o suplemento sem orientação médica. Em um dia, o recomendado é que uma pessoa que pratica exercícios consuma de 1,4 gramas a 2 gramas de proteína por quilo de peso corporal —uma pessoa com 70 kg, por exemplo, deve ingerir de 98 gramas a 140 gramas de proteínas por dia. Isso pode ser obtido por várias fontes de proteína (carnes, ovo, leite, frango, queijo, grão-de-bico, lentilha, ervilha), e não só pelo suplemento.

Dá pra fazer em casa. Existem muitos produtos no mercado, mas você pode preparar o seu café proteico em casa, e de diversas formas, com os ingredientes que quiser acrescentar, além da cafeína e da proteína. Débora Palos, nutricionista da Clínica Dra. Maria Fernanda Barca, em São Paulo, dá a receita: faça uma xícara (de chá) de café coado e adicione o whey protein (1 medidor ou scoop —em torno de 15 a 30 g). Também pode diluir a proteína em um pouco de água ou leite ou extrato vegetal, e depois adicionar ao café. "Algumas pessoas ainda acrescentam canela em pó, avelãs ou amêndoas trituradas. Pode consumir tanto quente como gelado, de acordo com a

preferência". Vale ressaltar que o consumo de proteína geralmente é mais indicado no pós-treino, pois o nutriente tem digestão lenta. Mas se quiser tomar o café proteico para ter mais energia, prefira o consumo até 40 minutos antes do exercício, para não sofrer algum desconforto gástrico. E antes de sair por aí ingerindo a bebida todas os dias, consulte um nutricionista e veja se realmente você precisa da mistura na sua rotina.

Anexo E: Texto informativo para subsidiar o júri simulado

Na dose certa: os perigos do uso indiscriminado de suplementos

O uso de suplementos alimentares sem orientação profissional e personalizada pode trazer sérios prejuízos ao organismo, como intoxicação e sobrecarga de alguns órgãos

O consumo de alimentos naturais integrais é a recomendação de especialistas para atingir a quantidade correta de macro e micronutrientes. No entanto, com o estilo de vida cada vez mais corrido e o alto consumo de produtos processados, algumas pessoas têm problemas para atingir os níveis ideais de nutrientes somente com a alimentação. Nesses casos a suplementação é importante para garantir o funcionamento adequado do organismo. O problema surge quando a ingestão desses suplementos ocorre sem a devida prescrição profissional, o que pode causar mais problemas do que benefícios. A nutricionista Amanda Bienna explica que, nesse contexto, a avaliação nutricional se faz "extremamente necessária", pois o corpo humano não é uma máquina que metabolizará todos os nutrientes instantaneamente. O trabalho do nutricionista não é apenas indicar quais cápsulas devem ser inseridas na dieta, mas também os horários, as quantidades e as combinações a serem feitas, pois alguns nutrientes são melhor absorvidos em jejum e outros associados com alimentos específicos.

Muitos equívocos podem ser evitados com o devido acompanhamento profissional, que compreenderá o quadro clínico particular, diferentemente do que pode ocorrer quando a dieta e suas adaptações são feitas de forma desamparada, como adicionar grupos alimentares em grandes quantidades apenas por achar necessário. É o caso de praticantes de atividades físicas que consomem altos níveis de proteínas diárias para ter músculos e resultados sonhados. Amanda explica que a proteína, apesar de ser insubstituível em todas as dietas, não deve ser consumida em excesso, pois pode sobrecarregar o rim, facilitar a formação de gordura e gerar inchaço. A proteína não é o único componente com o qual se deve ter atenção — todos os nutrientes têm um valor mínimo e máximo para executar suas funções essenciais corretamente no corpo. A vitamina C, que é vendida e muito consumida para "prevenir resfriados", deve ser ingerida com moderação por aqueles que têm problemas renais e por quem a consome constantemente sem prescrição. Outra suplementação que deve ser dosada com cuidado é a vitamina D3, que foi alvo de desinformação durante a pandemia e oferece riscos graves em altas quantidades e sem indicação.

A SBEM (Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia) e a Abrasso (Associação Brasileira de Avaliação Óssea e Osteometabolismo) elaboraram uma nota sobre o assunto para alertar a população e repudiar outras associações que recomendaram o uso desacompanhado. Nela, afirmam que as altas doses de colecalciferol (vitamina D3) são "sabidamente deletérias ao esqueleto, promovendo aumento da reabsorção óssea e do risco de quedas e fraturas" e que podem "desencadear

hipercalcemia e hipercalcúria, com consequentes riscos de insuficiência renal, crises convulsivas e morte".

O hábito de ingerir suplementos é muito comum entre os praticantes de fisiculturismo e frequentadores assíduos de academias de musculação. Eles podem trazer uma série de benefícios, como a melhora da performance esportiva e atender as necessidades induzidas pelos treinos. Para esse grupo, o cuidado e a personalização são essenciais a fim de atingir os melhores efeitos possíveis. Um erro comum é o da diminuição do consumo de proteínas vindas dos alimentos naturalmente para consumir as versões sintéticas, afinal, o ideal é que os aditivos não se tornem a principal fonte de nutrientes e, sim, o complemento da dieta.

Jefferson Monteiro, educador físico e personal trainer, afirma que a maior parcela dos alunos com quem ele trabalha faz uso de suplementos sem orientação profissional, principalmente do whey protein, composto feito a partir da proteína extraída do soro do leite. Ele também relata que nem todos os resultados são positivos, como um caso que presenciou de um desmaio causado pelo uso indiscriminado de um suplemento à base de cafeína que tinha sido utilizado como pré-treino e consumido em uma dosagem alta e perigosa. Nesse sentido, o trabalho do profissional de educação física e do nutricionista se complementam, aliados em busca da saúde e da obtenção dos objetivos dos pacientes. Uma das principais preocupações dos consumidores de suplementos é com a estética. De fato, o aspecto saudável de pele, cabelo e unhas está relacionado com níveis nutricionais em equilíbrio no corpo, mas pode não ser resolvido somente com uma simples compra de um produto pronto na farmácia. Como cada pessoa possui demandas únicas, as cápsulas que contêm quantidades gerais de nutrientes podem ser ineficazes. Por isso, o exame sanguíneo associado a uma avaliação profissional séria pode ter um êxito real, diferentemente dos polivitamínicos sem prescrição, que ainda podem representar um prejuízo financeiro.

Como sabemos que a suplementação é necessária?

A maioria das pessoas não precisa de suplementação porque se alimentam de forma correta com proteínas, vitaminas, sais minerais e gorduras boas no dia a dia. No entanto, em determinados casos, como dietas muito restritivas, organismos que têm dificuldade de absorver nutrientes e no pós-operatório da cirurgia bariátrica, há necessidade de suplementação. Na consulta médica, pedimos exames para rastrear possíveis deficiências e, assim, poder orientar adequadamente o paciente, de acordo com o quadro.

Quais são os riscos ligados à suplementação desacompanhada?

Qualquer tipo de suplementação, tanto de proteínas quanto de vitaminas, sem uma orientação profissional pode levar a uma sobrecarga renal e hepática, além de algumas reações particulares de alguns componentes, como vitaminas que podem gerar intoxicação, a exemplo das causadas pelas vitaminas A e D. Assim como a falta, os excessos não são bem-vindos, não é todo mundo que pode tomar suplementação. Em algumas crianças, pode prejudicar as atividades rotineiras e levar à sonolência, que é um dos sinais dessa intoxicação. Outro excesso conhecido é o do betacaroteno, que deixa o indivíduo com a cor alaranjada em alguns pontos da pele.

Anexo F: Texto informativo para subsidiar o júri simulado**Suplemento alimentar para fins estéticos funciona?**

Se o nível de algum nutriente estiver baixo no organismo, o uso de suplementos alimentares - ainda que tenha uma finalidade estética - pode ser uma solução. Em boa parte das vezes, no entanto, esse não é o caso, explicam os especialistas. De acordo com Marcelle Nogueira, dermatologista e assessora do Departamento de Dermatologia Geriátrica da SBD (Sociedade Brasileira de Dermatologia), a chance de uma pessoa com uma alimentação adequada e estilo de vida saudável ter todas as vitaminas e os sais minerais necessários para a própria saúde é altíssima. "Qualquer suplemento [nesse cenário] seria um desperdício de dinheiro", um exemplo é o colágeno, que se tornou moda entre os indivíduos que buscam uma melhora na firmeza da pele. "A indústria tem explorado muito essa questão, mas as evidências científicas são muito poucas para reais benefícios", afirma a dermatologista. Além dos alimentos serem capazes de atender as necessidades do corpo, a quantidade de nutrientes que cada pessoa precisa, em geral, é pequena, segundo a endocrinologista Larissa Garcia Gomes, da SBEM-SP (Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia - Regional São Paulo). "Necessitamos de vitaminas, em sua maioria, em baixas concentrações, e a alimentação diversificada é capaz de suprir nossas demandas. A exceção é a vitamina D, já que a sua produção é estimulada pela exposição solar", explica.

Efeitos positivos

Caso exista uma indicação clara, sob orientação médica, e em doses adequadas, os indivíduos podem, sim, ter benefícios, segundo a dermatologista Marcelle Nogueira. "Principalmente na reposição, como a vitamina D. [Para isso], dosamos no sangue e sabemos qual é o nível do paciente, quanto ele precisa tomar, e por quanto tempo", detalha a dermatologista. Outros casos que podem exigir a suplementação são déficit nutricional, disfunção de absorção intestinal ou alto catabolismo (uma das etapas do metabolismo). "A biotina, para alguns quadros de queda cabelo e unha, e a enzima Q10 para a pele, também podem ser importantes. Mas dentro de uma real indicação. O paciente deve ser suplementado de acordo com as necessidades dele. Tudo gira em torno da causa que levou a este processo", ressalta a especialista.

Perigos

Para ilustrar os riscos à saúde do consumo inadequado, e sem orientação médica, a endocrinologista Larissa Garcia Gomes cita o aumento da procura pela vitamina D durante a pandemia da covid-19 que, segundo ela, levou ao aumento nos casos de intoxicação. "Dor abdominal, náuseas, vômitos e fadiga são os sintomas mais comuns e podem cursar com hipercalcemia [nível elevado de cálcio no sangue] e insuficiência renal", alerta.

Anexo G: Texto informativo para subsidiar o júri simulado**Venda de suplemento alimentar aumenta, mas consumo exagerado oferece risco à saúde**

Creatina, whey protein, BCAA's... O consumo de suplementos alimentares cresceu durante a pandemia, mostra pesquisa da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres (ABIAD). Uma das justificativas é a blindagem prometida pelos produtos industrializados contra a Covid-19. Porém, o uso exagerado e sem prescrição médica pode causar graves problemas de saúde, como a hepatite.

Pela internet é muito fácil comprar todo tipo de polivitamínicos e poliminerais, vendidos como essenciais para a imunidade. Nenhuma demanda receita, mas, não se engane. Com uma alimentação adequada e equilibrada, a maioria das pessoas consegue obter os nutrientes necessários para o organismo, conforme esclarece a professora do curso de Nutrição das Faculdades Kennedy, Beatriz Bernucci.

“Muitos acreditam que a suplementação pode ser um instrumento para melhorar o desempenho esportivo e a composição corporal. Assim, acabam usando suplementos de proteínas e de carboidratos sem a mínima necessidade. E o que é pior, por autoprescrição, correndo sérios riscos de superdosagens, com prejuízos à saúde”, explica Bernucci.

No entanto, há casos em que o consumo é indicado para garantir o funcionamento adequado do organismo. A deficiência de algum nutriente demanda, na maioria dos casos, exames bioquímicos.

A prescrição só pode ser feita por médicos ou nutricionistas para complementar um plano alimentar, e não substituir. “Alguns suplementos podem conter substâncias sintéticas ou ainda não terem nenhuma comprovação e eficácia científica”, alerta Beatriz Bernucci.

É só comer bem

Essenciais ao organismo por “participar” no metabolismo dos carboidratos, lipídeos e proteínas, além de ter efeito antioxidante, as vitaminas – prometidas pelos suplementos alimentares – estão amplamente presentes em frutas, verduras e legumes.

O mesmo vale para o Ômega 3, presente em peixes. Ele é um importante aliado na prevenção de doenças do coração, além de ter um poder anti-inflamatório. E idem para o magnésio, encontrado em cereais integrais, castanha do Pará, legumes e verduras verde escuras.

Anexo G: Vídeo informativo para subsidiar o júri simulado

The image shows a YouTube video player interface. At the top left, there is a menu icon and the YouTube logo. To the right is a search bar with the text "Pesquisar". The video content shows a man and a woman standing on a stage. The man is wearing a suit and the woman is wearing a dark dress. Behind them is a large screen displaying the word "Atenção" in red. To the right of the screen, there are several large black containers of "WHEY PROTEIN" stacked on a table. The video player controls are visible at the bottom, including a play button, a progress bar showing 0:03 / 6:17, and a red banner with the text "Massa Muscular Agora! Assistir Vídeo Grátis". Below the video player, the title "Reportagem Do Fantastico Sobre Suplementos Alimentares" is displayed, along with the view count "1.239.876 visualizações" and the date "23 de set. de 2015". At the bottom, there are icons for "18 mil" likes, "Não gostei", "Compartilhar", "Download", "Clipe", "Salvar", and a menu icon.

YouTube

Pesquisar

Atenção

WHEY PROTEIN


Massa Muscular Agora! Assistir Vídeo Grátis

Reportagem Do Fantastico Sobre Suplementos Alimentares

1.239.876 visualizações 23 de set. de 2015 Reportagem Do Fantastico Sobre Suplemento...
...mais

18 mil Não gostei Compartilhar Download Clipe Salvar ...

YouTube BR Pesquisar



imagens
LEONARDO SAGGIORATO

TV Ara - Anvisa proíbe venda de alguns suplementos alimentares

293 visualizações 10 de mar. de 2014 A agência nacional de vigilância sanitária, Anvisa, p...mais

2 Não gostei Compartilhar Download Salvar ...

The image shows a YouTube video player interface. At the top, there is a search bar with the text 'Pesquisar' and the YouTube logo. The video content displays two shelves of dietary supplement bottles. The top shelf contains several bottles with blue and orange labels, while the bottom shelf has a variety of smaller bottles and containers. A video player control bar is visible at the bottom of the video frame, showing a play button, a progress bar at 0:05 / 3:17, and other standard controls. Below the video, the title 'TV Ara - Anvisa proíbe venda de alguns suplementos alimentares' is displayed, followed by the view count '293 visualizações', the date '10 de mar. de 2014', and a snippet of the description. At the bottom, there are interaction buttons for likes (2), dislikes ('Não gostei'), share ('Compartilhar'), download ('Download'), save ('Salvar'), and a menu icon ('...').