



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**PROCESSOS ARGUMENTATIVOS EM AULAS DE QUÍMICA SOBRE O
TEMA SOCIOCIENTÍFICO “SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR” – UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO**

Joanna de Paoli

Brasília – DF

Agosto
2015



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PROCESSOS ARGUMENTATIVOS EM AULAS DE QUÍMICA SOBRE O TEMA SOCIOCIENTÍFICO “SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR” – UMA PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO

Joanna de Paoli

Projeto de Dissertação elaborado sob orientação da Prof.^a
Dr.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado e apresentado à
banca examinadora como requisito parcial à obtenção do
Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de
Brasília.

Brasília – DF

Agosto
2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

Joanna de Paoli

**“Processos argumentativos em aulas de Química sobre o tema sociocientífico
“Suplementação Alimentar” – uma proposta para o Ensino Médio”**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em 3 de agosto de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Patrícia Fernandes Lootens Machado - IQ/UnB
(Presidente)

Profª Drª Maria Márcia Murta - IQ/UnB
(Membro Titular)

Profª Drª Mírian Rejane Magalhães Mendes - IFNMG
(Membro Titular)

Prof. Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos - IQ/UnB
(Membro Suplente)

*Aos meus avós que me velam.
À minha mãe, referência de mulher.
Ao meu filho que ressignificou a palavra amor.
Aos meus familiares que contribuíram em minha vivência.
Ao meu marido que me ensinou que é possível uma vida harmoniosa.
À minha mentora e amiga, uma pessoa que todos deveriam conhecer.
Aos meus amigos, familiares de coração, que complementam a minha existência.*

AGRADECIMENTOS

À chegada do meu filho, Pedrinho, meu momento de desconstrução e reconstrução. Fez com que eu olhasse para dentro do meu coração e para o universo que me rodeia com um olhar mais humano. Suas necessidades especiais instigam a me aperfeiçoar e zelar por um mundo que conviva e respeite as diferenças.

À minha mentora, Patrícia F. L. Machado, pelos momentos que passamos juntas e me fizeram tão ávida por seus ensinamentos acadêmicos e lições de vida. Acredito que, por uma intervenção divina, contei com a pessoa que mais poderia me ajudar.

Ao meu marido, companheiro e amigo, Vinícius, por ter contribuído com o meu resgate pessoal e incentivo profissional. Alguém que, além de amar, admiro profundamente.

À mamãe Sílvia, minha heroína, por sua garra, ao lidar com as adversidades da vida, amor dispensado a mim e ao meu filho, abnegação, incentivo à leitura, exemplo do que é ser uma professora, entre tantas outras qualidades. Ao meu padrasto Almir, o melhor pai que eu poderia desejar e a pessoa que o Pedrinho mais demonstra adoração.

Aos meus irmãos, Gabriel e Yuri, por todos os momentos que passamos juntos. Também aos meus irmãos paternos, que mesmo à distância, demonstram tanto carinho.

À minha tia Joana, pelo apoio à minha mãe, quando eu ainda estava em sua barriga e como homenagem, ganhei o seu nome, pelo incansável estímulo à minha formação acadêmica e pessoal e pelo amor que transborda ao Pedrinho. Ao meu tio Fausto, pelos conselhos.

A todos os familiares, especialmente, à minha vovó Ivorene, meu anjo da guarda, meu amor incondicional, quem me faz desejar que exista vida após a morte e, assim, possa reencontrá-la. Também minha prima Bibi, não há ninguém que a conheça e não a ame.

A toda família Sousa, Maubia, Alderi, Iredla, Claiperon e Glaidson, por me fazerem sentir acolhida e amada.

Às minhas amigas de infância e juventude, Marcele, Fani e Janaína, irmãs confidentes, sempre disponíveis para lágrimas de alegria e tristeza. Ao meu amigo Filipe Knupp por iluminar os meus dias. A minha linda companheira de trabalho e estudos, Karol Maia. E todos amigos e profissionais que convivi.

Ao grupo 22kinhos, Dani, Davi, Fernanda, Fernando, Gabe, Isa, João Paulo, José João, Milena, Yan e Mamá. A melhor rede de amigos que jamais poderia imaginar, obrigada pela compreensão, diversões, presentes e carinho, mesmo com minhas ausências.

Aos professores de Graduação e Pós-Graduação, em especial Maria Márcia Murta, Mírian R. M. Mendes, Wildson L. P. Santos, Roberto R. Silva, Joice A. Baptista, Ricardo Gauche, Gerson Mól e Ricardo Bastos, meus eternos exemplos.

Ao meu querido ex-aluno, Diego Moscardini, que me ajudou com lindas ilustrações. A todos pesquisadores que usei em minhas referências por compartilharem os seus conhecimentos e contribuírem com meu enriquecimento intelectual e aos alunos que participaram da pesquisa. E, por fim, todos aqueles que direta ou indiretamente foram carinhosos comigo e com meu filho.

*A sabedoria não está em não falhar ou em não sofrer,
mas usar nossas falhas para amadurecer e
nosso sofrimento para compreender a dor dos outros.*

Augusto Cury

RESUMO

Apesar do culto ao corpo ser um movimento historicamente reconhecido, nos dias atuais, parece haver um aumento do número de pessoas que buscam o corpo idealizado pela mídia e por discursos de profissionais ligados a estética corporal. Ao que parece, a maioria das pessoas tem conhecimento limitado sobre a complexidade das relações entre corpo, natureza e cultura. Essa limitação torna as pessoas suscetíveis a adotarem práticas questionáveis em busca do corpo idealizado, colocando a saúde e até a vida em risco. Nossa preocupação concentra-se em como jovens alunos têm se esforçado para alcançar essa imagem idealizada. Essa inquietação foi motivada pela percepção do uso indiscriminado de Suplementação por alunos de Ensino Médio da escola onde trabalhei por anos. Portanto, no presente estudo temos por objetivo principal elaborar, implementar e analisar uma proposição didática a partir da temática Suplementação Alimentar e investigar como o Ensino de Química com ênfase em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode favorecer o letramento científico e o desenvolvimento das habilidades argumentativas dos estudantes. Para isso, desenvolvemos um Módulo Didático para alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal e aplicamos no primeiro semestre letivo de 2015. O processo investigativo priorizou analisar os aspectos qualitativos do contexto educacional, por meio do estudo de caso apresentado no formato de História em Quadrinhos (HQ). Coletamos dados de atividades formativas tais como vídeos, aulas expositivas, experimentos investigativos, HQ, gravação do debate e anotações do diário de observações do professor pesquisador. Para investigar a qualidade argumentativa, utilizamos o modelo de análise sociocientífica proposto por Sá, e para organizar os elementos que compõem os discursos dos estudantes, utilizamos a ferramenta didática proposta por Toulmin. Podemos inferir, pela análise dos resultados, que as estratégias, que envolveram conceitos científicos relacionados a Química Orgânica, favoreceram à reflexão e aprimoraram os discursos dos estudantes sobre as consequências do uso indiscriminado de Suplementos. Consideramos também que as experiências compartilhadas podem influenciar posicionamentos mais conscientes sobre suas escolhas alimentares e o uso de Suplementos Alimentares. Por fim, este estudo nos permite considerar que o confronto com os conhecimentos prévios e a prática argumentativa deve ser um contínuo e coletivo exercício da comunidade escolar, pois permite a incorporação de conceitos científicos, favorece a reflexão sobre posicionamentos e valores, possibilita o desenvolvimento de habilidades para a tomada de decisões e a formação de cidadãos mais críticos.

Palavras-chave: Suplementos Alimentares; CTS; Argumentação e Ensino Médio

ABSTRACT

Despite the body cult be a historically recognized movement, nowadays it seems to increase the number of people seeking the idealized body by the media and professional discourses related to body aesthetics. Probably, most of the people have limited knowledge about the complexity of body, nature and culture. This limitation makes people susceptible to adopt questionable practices in pursuit of the idealized body, and they put the health and even life in danger. Our concern focuses on how young students have struggled to achieve the idealized body. The indiscriminate use of supplementation by students from the high school where I worked for years motivated this study. Therefore, in this study we engaged in developing, implementing and analyzing a proposal that use Food Supplementation as a theme. We investigated how teaching chemistry with Science, Technology and Society (STS) approach can promote scientific literacy and can develop students' argumentative skills. Thereunto, we developed a didactic material to applied with senior students from a public school in Distrito Federal and applied this in the first semester of 2015. The process was analyzed the qualitative aspects of educational context, through the case study presented in the Comic Book format. We collected data from formative activities as videos, lectures, investigative experiments, comic books, debate and notes from teacher's diary. We used the socio scientific analysis model proposed by Sá to investigate the quality of students' arguments, and the tool proposed by Toulmin to organize the elements that make up students speeches. After we analyzed the data, it was possible to infer that the strategies pervaded by scientific concepts related to Organic Chemistry favored the reflection and improved the speeches of the students on the consequences of indiscriminate use of supplements. We also believe that our shared experiences can influence better their conscious positions on related the food choices and the use of dietary supplements. Finally, we believe that the previous knowledge confrontation and the argumentative practice should be a continuous and a collective exercise in the school community because they allows the incorporation of scientific knowledge; encourages attitudes and values reflection; develops skills for decisions making and helps to form more critical citizens.

Keywords: Dietary Supplements; STS; Argumentation and High School

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

FIGURAS

FIGURA 1 - Modelo de Toulmin.....	31
FIGURA 2 - Modelo de análise de argumentação aplicável a processos de resolução de questões sociocientíficos	32
FIGURA 3 - Ingestão de alimentos, digestão, reabsorção, metabolismo intermediário e excreção como etapas de alimentação	45
FIGURA 4 - Classificação e composição dos alimentos.....	45
FIGURA 5 - Nova proposta de Pirâmide Alimentar).....	47
FIGURA 6 - Pirâmide de alimentos adaptada às características da população desportiva	47
FIGURA 7 - Esquema simplificado dos alimentos para fins especiais, sendo que a expressão alimentos para “praticantes de atividades físicas” foi substituída por “atletas”	51
FIGURA 8 - Esquema proposto por nós sobre as concepções de Suplementação Alimentar segundo as legislações brasileiras atuais	51
FIGURA 9 - As principais vias do metabolismo energético nos mamíferos	56
FIGURA 10 - Representação das estruturas químicas da glicose e da frutose.....	58
FIGURA 11 - Estrutura da α -amilose e conformação de hélice da α -amilose	59
FIGURA 12 - Estrutura da amilopectina.....	59
FIGURA 13 - Conversão de piruvato em ácido láctico.....	62
FIGURA 14 - Estrutura geral dos aminoácidos.....	65
FIGURA 15 - Reação geral de condensação entre dois aminoácidos	66
FIGURA 16 - Níveis estruturais das proteínas	66
FIGURA 17 - Metabolismo de proteínas e aminoácidos	71
FIGURA 18 - Representação geral dos triglicerídeos	74
FIGURA 19 - A molécula do colesterol.....	74
FIGURA 20 - Respostas dos alunos “se retirariam os lipídios de sua dieta”. Comparação entre os posicionamentos na Atividade 8 e na Atividade 9.....	95
FIGURA 21 - Novas aquisições científicas identificadas pelos alunos sobre os lipídios	96
FIGURA 22 - Gráfico comparativo das categorias presentes entre as respostas antes e após a apresentação dos conceitos formais para o primeiro questionamento.....	102

FIGURA 23 - Gráfico comparativo das categorias presentes entre as respostas antes e após a apresentação dos conceitos formais para o segundo questionamento	102
FIGURA 24 - Esquema adequado de Toulmin (2001).....	123
FIGURA 25 - Principais argumentos do grupo que defende o personagem Caio para justificar o uso de Suplementação, organizados na estrutura de Toulmin.....	123
FIGURA 26 - Principais argumentos do grupo que defende o posicionamento de Jericó para declinar o uso de Suplementação, organizados na estrutura de Toulmin	124
FIGURA 27 - Notas atribuídas pelos alunos para cada tipo de estratégia	126

QUADROS

QUADRO 1 - Descrição do Modelo de análise de argumentação aplicável a processos de resolução de temas sociocientíficos.....	32
QUADRO 2 - Suplementos Alimentares: efeitos “benéficos” citados pelos adolescentes e fabricantes versus efeitos atléticos documentados	54
QUADRO 3 - Estrutura da Proposta de Ação Didática	80
QUADRO 4 - Critérios das categorias dos argumentos proferidos pelos alunos sobre Suplementação Alimentar.....	99
QUADRO 5 - Categorias para identificar as respostas dos alunos referentes ao primeiro questionamento da Atividade 1	100
QUADRO 6 - Categorias para identificar as respostas dos alunos referentes ao segundo questionamento da Atividade 1	101
QUADRO 7 - Argumentos dos grupos para o primeiro questionamento de Jericó	111
QUADRO 8 - Argumentos para o primeiro questionamento do grupo do Caio	113
QUADRO 9 - Argumentos para o segundo questionamento do grupo do Jericó.....	116
QUADRO 10 - Argumentos para o segundo questionamento do grupo do Caio.....	117
QUADRO 11 - Argumentos para o terceiro questionamento do grupo do Jericó.....	118
QUADRO 12 - Resumo da análise das argumentações dos estudantes pelas categorias propostas por Sá (2010), acrescidas da categoria desvio do foco (estratégia cognitiva), que emergiu na nossa análise	121

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Suplementos Alimentares vendidos no Brasil no ano de 2008	53
TABELA 2 - Total de carboidratos (g) presentes em 100 g de alimento	60
TABELA 3 - Alimentos ricos em carboidratos com alto, moderado e baixo IG	61
TABELA 4 - Total de proteínas (g) presentes em 100 g de alimento	68
TABELA 5 - Composição percentual de lipídios em alguns alimentos.....	75
TABELA 6 - Respostas gerais dos alunos quando há necessidade de Suplementação.....	85
TABELA 7 - Opções consideradas pelos alunos como Suplementos Alimentares	88
TABELA 8 - Alimentos citados pelos alunos como boas fontes de carboidratos.....	89
TABELA 9 - Respostas dos alunos sobre os motivos de um alimento ser boa fonte de carboidratos	90
TABELA 10 - Respostas com os motivos que levam uma pessoa a fazer dieta com restrição de carboidratos.....	91
TABELA 11 - Respostas da relação entre gorduras e lipídios	92
TABELA 12 - Respostas sobre a importância de uma alimentação com carboidratos	93
TABELA 13 - Respostas dos alunos que diferenciam a batata doce da maltodextrina	94
TABELA 14 - Respostas dos alunos sobre os conhecimentos prévios de reações químicas .	103
TABELA 15 - Avaliação dos alunos sobre as estratégias didáticas.....	125
TABELA 16 - Justificativas dos alunos sobre os aspectos positivos das estratégias.....	126
TABELA 17 - Justificativas dos alunos sobre os aspectos negativos das estratégias	128
TABELA 18 - Respostas dos alunos sobre as contribuições que as aulas trouxeram para as suas vidas.....	129

LISTA DE SIGLAS

A: Apoio	LDL: Lipoproteínas de baixa densidade
AC: Alfabetização científica	LIP: Lipídios
AGE: Ácido graxo essencial	MD: Módulo Didático
AGMI: Ácido graxo insaturado	OCDE: Organização para a cooperação e o desenvolvimento econômico
AGPI: Ácido graxo poliinsaturado	OCNEM: Orientações curriculares Nacionais para o Ensino Médio
AGS: Ácido graxo saturado	OMS: Organização Mundial de Saúde
ATP: Adenosina trifosfato	ONU: Organização das Nações Unidas
BCAA: Aminoácido de cadeia ramificada	PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
C: Conclusão	PDCAA: Escore químico de aminoácidos corrigidos pela digestibilidade proteica
CTS: Ciência-Tecnologia-Sociedade	PNAN: Política Nacional de Alimentação e Nutrição
CTSA: Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente	Q: Qualificador modal
D: Dado	R: Refutação
DCN: Diretrizes Curriculares Nacionais	SED-GDF: Secretaria de Educação do Governo do Distrito Federal
G: Garantia	TSC: Temas sociocientíficos
GH: Hormônio de crescimento	UNESCO: Organização das Nações Unidas para a educação, a Ciência e a cultura
HDL: Lipoproteínas de alta densidade	WADA: Agência Mundial antidoping
HQ: História em quadrinho	
HMB: β -hidroxi- β -metilbutirato	
IDR: Ingestão diária recomendada	
IG: Índice glicêmico	
LC: Letramento científico	
LCT: Letramento científico e tecnológico	
LDB: Lei de Diretrizes e Bases	

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 ABORDAGEM TEMÁTICA	19
2 A ARGUMENTAÇÃO.....	25
2.1 RESGATANDO ALGUMAS CONCEPÇÕES SOBRE ARGUMENTAÇÃO	26
2.2 MODELO DE TOULMIN.....	30
2.3 A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS	33
3 A SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR NA SALA DE AULA.....	37
3.1 PERCEPÇÕES SOBRE O CORPO	38
3.2 RELAÇÃO CORPO E SAÚDE	40
3.3 EDUCAÇÃO VOLTADA PARA A NUTRIÇÃO.....	42
4 ERGOGÊNICOS: SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR.....	45
4.1 CONCEPÇÕES DE SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR.....	49
4.1.1 SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR PARA A ANVISA.....	49
4.2 CONSUMO DE SUPLEMENTO ALIMENTARES POR JOVENS BRASILEIROS	53
5 METABOLISMO DOS NUTRIENTES	56
5.1 CARBOIDRATOS	57
5.1.1 FONTES	60
5.1.2 METABOLISMO E SUPLEMENTO	62
5.1.3 PERIGOS DA SUPLEMENTAÇÃO	64
5.2 PROTEÍNAS	65
5.2.1 FONTES	67
5.2.2 METABOLISMO	70
5.2.3 PERIGOS DA SUPLEMENTAÇÃO	72
5.3 LIPÍDIOS	73
5.3.1 FONTES DE LIPÍDIOS	75
5.3.2 METABOLISMO.....	75
5.3.3 PERIGOS DA SUPLEMENTAÇÃO	76
6 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	77
7 ANÁLISE DE DADOS	82

7.1 DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS AOS CONCEITOS CIENTÍFICOS.....	82
7.2 DO CONHECIMENTO ESCOLAR ÀS INTER-RELAÇÕES CTS	105
7.3 PRÁTICA ARGUMENTATIVA.....	107
7.4 ANÁLISE DA PROPOSTA DIDÁTICA PELOS ALUNOS	125
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
APÊNDICES	143
APÊNDICE A: AUTORIZAÇÃO E TERMO DE CONSENTIMENTO.....	143
APÊNDICE B: ATIVIDADE 1 E LEVANTAMENTO DE OPÇÕES DE SUPLEMENTOS	144
APÊNDICE C: ATIVIDADE 3	145
APÊNDICE D: ATIVIDADE 5 E ATIVIDADE 6.....	147
APÊNDICE E: ATIVIDADE 8 E ATIVIDADE 9	148
APÊNDICE F: TEXTO SOBRE OS LIPÍDIOS.....	151
APÊNDICE G: ATIVIDADE 12.....	154
APÊNDICE H: ATIVIDADE 13.....	155
APÊNDICE I: HISTÓRIA EM QUADRINHO PARA O DEBATE	156
APÊNDICE J: TEXTO DE APOIO SOBRE SUPLEMENTAÇÃO.....	159
APÊNDICE K: AVALIAÇÃO DA PROPOSTA PELOS ALUNOS	164
APÊNDICE L: MÓDULO DIDÁTICO.....	165

INTRODUÇÃO

Atualmente, fala-se sempre que os exercícios físicos dão muito prazer. Quando o corpo está bem treinado, ele não apenas se sente bem com os exercícios, mas tem necessidade de continuar a repeti-los sempre. Nossa experiência é a mesma com o pensamento: uma vez habituados a refletir, nossa mente tem prazer em exercitar-se e quer expandir-se sempre mais. E com a vantagem de que o pensamento não é apenas uma atividade mental, mas envolve também o corpo. É o ser humano inteiro que reflete e tem o prazer do pensamento. (SAVIAN FILHO, 2013).

O relatório intitulado “Habilidades de leitura para o Mundo de Amanhã”, publicado em conjunto pela OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) e pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) indicou que os estudantes brasileiros estão apresentando sérias dificuldades em usar a leitura como uma ferramenta para avançar e estender seus conhecimentos e habilidades para outras áreas (UNESCO, 2003), inclusive a científica. De uma forma geral, os alunos absorvem códigos, mas não sabem contextualizá-los. Há um desnível entre a teoria e a prática, o conteúdo e a realidade em que os estudantes vivem.

Tenho acompanhado essa realidade ao longo dos meus dez anos atuando como docente em escolas de Ensino Médio no Distrito Federal. A preocupação com o aprendizado dos meus estudantes foi o motivo que me fez ingressar no Mestrado em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. O objetivo tem sido refletir sobre minha prática pedagógica, além de buscar apoio para desenvolver estratégias que contribuam para um processo ensino-aprendizagem mais satisfatório. Dentre as inquietações com meu fazer pedagógico ressalto a dificuldade de despertar o interesse dos alunos por determinados conteúdos, como por exemplo, Química Orgânica.

Durante esse período de aperfeiçoamento, tenho buscado conhecer mais profundamente o Ensino de Ciências com enfoque nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e seu desenvolvimento a partir de temáticas sociocientíficas. Assim, tem sido meu objetivo priorizar aulas mais dialógicas, em detrimento de aulas baseadas em transmissão-recepção. Entendo que, dessa forma, poderei proporcionar aos alunos um aprimoramento de suas opiniões e do discurso frente às situações cotidianas.

Nesse mesmo período, coincidentemente, um número considerável de estudantes começou a me questionar sobre a atuação dos Suplementos Alimentares¹ no corpo, e quais seriam os mais indicados, ou apenas queriam compartilhar suas histórias de uso desses produtos. Percebi que os alunos relacionam esse tema com a Ciência Química. Entretanto, como essa temática nunca tinha me despertado interesse, possuía um limitado conhecimento em relação ao vasto número de informações sobre o tema. Optei por ser uma boa ouvinte e coletar informações acerca dos conhecimentos e relatos dos alunos e colegas com quem troquei ideias.

A realização de leituras sobre Suplementação Alimentar e as questões trazidas pelos alunos acabaram por me estimular a conduzir uma investigação sobre a temática. Dessa forma, esse trabalho contribuiu como fonte de conhecimento para o aprofundamento do diálogo com meus alunos. Debater em sala de aula questões relativas a essa temática pareceu-me significativo em uma perspectiva de aproximar a realidade social dos jovens dos conteúdos escolares, dando-me, também, a possibilidade de promover interações sociais dos alunos entre si e comigo. Acredito que o uso de uma temática social em sala de aula pode despertar o interesse para o estudo das Ciências, neste caso, sobre Suplementação Alimentar.

Para Schroeder (2007) e Driver e colaboradores (1999), cabe ao professor usar como ponto de partida o conhecimento sobre um determinado assunto que os alunos trazem como fruto de sua bagagem cultural e maturidade. O conhecimento cotidiano mostra as representações de mundo que cada indivíduo foi capaz de construir a partir do “senso comum” compartilhado dentro de uma mesma cultura e espaço temporal.

Em nosso dia-a-dia, as situações são bastante complexas, por envolver uma dinâmica que inter-relaciona diferentes e numerosos fatores. Ao contextualizar um fenômeno cotidiano em sala de aula, essas situações passam a interagir com os conceitos científicos, ampliando o arcabouço de conhecimento de cada participante nesses momentos de troca. Afinal, restringir o processo ensino-aprendizado apenas ao campo conceitual é empobrecer as possibilidades de se alcançar uma formação escolar socialmente relevante. Segundo Abreu e Lopes (2010), essa interlocução entre os saberes favorece um ensino interdisciplinar.

Cachapuz e colaboradores (2004) consideram que para formar cidadãos cientificamente cultos é insuficiente a aquisição de conhecimentos e competências tradicionalmente apresentadas. A construção da cidadania implica em aquisições mais abrangentes, são elas: atitudes, valores e novas competências que auxiliem a formulação de um posicionamento crítico

¹ No trabalho resolvemos usar iniciais maiúsculas para as expressões "Suplementos Alimentares" e "Suplementação Alimentar", para destacar a temática.

sobre problemáticas de índole científico/tecnológica, juízos mais coerentes sobre o mérito de situações com implicações pessoais e/ou sociais, participação nas tomadas de decisões e maior compreensão de como ideias da Ciência/Tecnologia são usadas em situações sociais, econômicas e ambientais.

Ao longo dos anos, tem ficado evidente que alguns produtos da Ciência e da Tecnologia geram, pelo menos em certo grau, uma inquietação social, devido aos impactos imprevisíveis que podem causar. Sendo assim, afloram no imaginário social mitos, superstições e preconceitos, frutos da insegurança trazida pela falta de conhecimento. Com base nessas colocações, julgamos que as abordagens com enfoque CTS no ensino de Ciências adquirem relevância pública. Isso parece-nos uma justificativa suficiente para que integrem o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem em Ciências. Para Bonett e colaboradores (2008), é importante que os estudantes possam integrar o conceito científico² com a tecnologia e o mundo social de suas experiências diárias.

Associada a essa temática está a da obesidade, que passou a ser, nos últimos anos, uma preocupação mundial. Um retrato disso foi apresentado em uma publicação recente da revista especializada em saúde “The Lancet”. Nesse documento, NG e colaboradores (2014) apresentam um levantamento mundial sobre obesidade de crianças e adultos nas últimas décadas. Nesse relato, a população do Brasil encontra-se em 5º lugar em obesidade. Parece um contrassenso, visto que temos um grande percentual da população que ainda não tem acesso a alimentação equilibrada em termos nutricionais. Isso é um fator preocupante em termos de saúde pública, pois mostra que práticas de boa alimentação ainda não são bem disseminadas socialmente.

Em meio a essa falta de informação alimentar, ainda nos deparamos com o faturamento bilionário das indústrias farmacêuticas que produzem Suplementação Alimentar. Os Suplementos foram desenvolvidos para atender atletas e indivíduos que apresentam deficiência nutricional por uma causa específica. No entanto, o que se tem observado é um uso indiscriminado desses produtos, contribuindo para isso a facilidade de obtenção sem receituário médico ou de um nutricionista, a praticidade de sua utilização e os resultados imediatos. Além disso, a divulgação publicitária tem favorecido a adoção de Suplementos na dieta alimentar, podendo ter como consequência o comprometimento da saúde (ALVES; LIMA, 2009).

² No trabalho relacionamos a expressão “conceito científico” aos conteúdos, tais como leis, teorias, e princípios científicos e a expressão “conhecimento escolar” como o resultado mais complexo do processo de transposição dos conceitos científicos.

Apesar de desconhecido o número de usuários de qualquer tipo de Suplementação, em um país que é o segundo do mundo em número de academias, estudos nacionais com praticantes de atividade físicas indicam que 30% de jovens e adultos usam tais produtos sem orientações de nutricionistas e/ou de médicos esportistas (GOMES *et al.*, 2008; ROCHA; PEREIRA, 1998; PEDROSA *et al.*, 2010; NOGUEIRA; SOUZA; BRITO, 2013).

Essas informações aprofundam nossas inquietações, visto que há um crescente interesse e uso indiscriminado de Suplementos Alimentares por alunos de Ensino Médio. Em relação a essa problemática, julgamos que, dentre outros fatores, a falta de conhecimento aliada à divulgação midiática do culto ao corpo tem induzido pessoas a práticas controversas como a *auto-suplementação*³, sem reflexão sobre os seus efeitos (LISBÔA; LIBERALI; NAVARRO, 2011). Sobre esse consumo sem acompanhamento médico e nutricional, a Sociedade Americana de Câncer (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2015) alerta para os riscos desta ação, que chamam de auto-prescrição (do inglês “*self-prescribed*”).

Para Driver e Newton (1997), o ensino de Ciências nas escolas é geralmente retratado a partir de uma “perspectiva positivista” com “dados incontrovertidos”, no qual se esperam somente “respostas certas”. No entanto, atualmente, mesmo pesquisas sobre as atividades científicas apontam a importância das práticas discursivas para a construção do conhecimento escolar. Por isso, a educação em Ciências deve auxiliar os jovens a se envolver com as alegações produzidas pelo “fazer Ciência”, incluir atividades em sala de aula que oportunizem a prática do discurso argumentativo. A argumentação é uma característica central da resolução de controvérsias científicas, além de capacitar os alunos a analisarem criticamente as informações relativas à Ciência presentes nos diversos temas sociocientíficos com que se defrontam em seu cotidiano, entre elas, o tema que motivou este trabalho. As práticas argumentativas são os meios de socialização dos jovens para as normas do argumento científico, a partir do qual eles podem ganhar confiança em seu uso, e uma compreensão mais profunda da sua função e valor.

Para desenvolver esse trabalho, além dos capítulos da revisão literária sobre a argumentação, com foco na sua aplicação no Ensino de Ciências, discorreremos sobre a Suplementação Alimentar, inter-relacionando-a à abordagem CTS, pois vislumbramos que esse tema possibilita-nos desenvolver letramento científico e tecnológico de nossos alunos, promovendo condições para que eles apreendam conhecimentos e desenvolvam habilidades e

³ Os autores utilizam a expressão “auto-suplementação” para referirem-se ao consumo de Suplementos sem receita de médico ou nutricionista.

valores necessários para a tomada de decisão responsável, que segundo Santos e Mortimer (2002) são objetivos centrais da educação CTS.

Consideramos que a significação de conceitos científicos a partir de contextos sociais atuais e reais tem grandes chances de possibilitar a incorporação desses conhecimentos escolares nos argumentos proferidos pelos alunos com relação a **problemática**, o crescente uso de Suplementos indiscriminadamente por meus alunos de Ensino Médio. Por isso, este trabalho teve como **objetivo geral**: identificar as contribuições de uma abordagem temática sobre Suplementação Alimentar para o esclarecimento dos alunos sobre o uso indevido ou indiscriminado de Suplementos Alimentares e a incorporação de conceitos científicos à argumentação dos alunos sobre essa temática.

As **questões** que nortearam este trabalho, foram:

- 1) Como a abordagem temática sobre Suplementação Alimentar, perpassada por conceitos de Química, pode contribuir para esclarecer os alunos quanto as consequências do uso indiscriminado de Suplementos Alimentares?
- 2) Como essa abordagem pode contribuir para a incorporação de conhecimentos escolares nos argumentos proferidos pelos alunos com relação a essa problemática?

Para atingir o objetivo proposto e responder às questões investigativas, tivemos como **objetivos específicos**:

- Elaborar, implementar e analisar uma proposição didática a partir da temática sociocientífica “Suplementação Alimentar” (macronutrientes);
- Identificar as concepções prévias dos estudantes sobre Suplementação Alimentar;
- Investigar se o enfoque contextualizado amplia o conhecimento dos alunos relativos à temática para resolução de problemas reais;
- Avaliar se a abordagem de um tema sociocientífico contribui para estimular a argumentação em sala de aula;
- Analisar se houve ampliação do conhecimento dos alunos sobre Suplementação Alimentar a partir da qualidade de seus argumentos.

1 ABORDAGEM TEMÁTICA

O discurso neutro e impessoal da Ciência começou a desmoronar no ocidente após os horrores da Segunda Guerra Mundial. A euforia inicial com os avanços técnico-científicos foi dando espaço a uma perplexidade e ceticismo ante aos enormes problemas ambientais e desigualdades sociais. A sociedade começou a exigir da Ciência a sua cara, os seus sujeitos, o acesso à informação e a contestar a antes irrefutável autoridade dos cientistas para determinar o que é o melhor para cada comunidade (MORTIMER, 1998). Essa mudança social, segundo Auler (2011), foi combustível para repensar as propostas curriculares educacionais, afetando, particularmente, o Ensino de Ciências, a fim de ampliar os mecanismos de participação da sociedade no universo da Ciência.

Em meio a esse cenário e com o agravamento dos problemas ambientais surgiu, na década de 1970, nos países desenvolvidos, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) que, na Educação, passou a incorporar uma perspectiva de formação para a cidadania. Dessa forma, assumiu como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores, contribuindo para a inserção de temas sociocientíficos (SANTOS, 2011). Já no Brasil, essa preocupação com a educação científica foi mais tardia. Ainda no século XIX, o currículo escolar foi marcado, predominantemente, pela tradição literária e clássica herdada dos jesuítas (SANTOS, 2007a).

Em meio às reflexões sobre os propósitos da Educação Científica, ocorreram debates pelos seus diversos atores sobre a sua finalidade. As pesquisas sobre Ensino de Ciência apresentam variadas interpretações e estão associadas a diferentes denominações, entre elas, a alfabetização científica (AC) e o letramento científico (LC). Millar⁴ citado por Santos (2007a), agrupou alguns argumentos que justificam AC/LC, eles perpassam desde o conhecimento para a compreensão pública do desenvolvimento econômico e democrático de um país relacionados às tomadas de decisões em questões científicas, questões em que o conhecimento escolar será útil em situações práticas ao cotidiano até a preocupação com o aspecto cultural desse conhecimento (SANTOS, 2007a). Todos estes argumentos estão presentes no currículo escolar, mas como a ênfase do nosso trabalho é o Ensino CTS, nosso planejamento foi direcionado para o aspecto social e o desenvolvimento de atitudes e valores.

⁴ MILLAR, R. Towards a Science curriculum for public understanding. *School Science Review*, v. 77, n. 280, p. 7-18, 1996.

As pesquisas de Santos (2007a) apontam diferenças e conflitos conceituais do que se entende por AC e LC. Para este trabalho adotamos a definição exposta por ele em que a AC se preocupa com o processo mais simples de domínio da linguagem científica e o letramento científico e tecnológico (LCT), além de englobar esse domínio, exige um nível mais amplo que contempla a prática social desses conhecimentos, assim como pode ser observado abaixo:

[...] alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar (SANTOS, 2007a, p. 479).

Para Shamos⁵ citado por Santos (2007a), uma concepção de domínio do LC autêntico envolve um conhecimento mais aprofundado dos construtos teóricos da Ciência e sua epistemologia, com compreensão dos elementos da investigação científica, do papel da experimentação e do processo de elaboração dos modelos científicos. Portanto, muito além do domínio vocabular, o estudante precisa compreender a possibilidade de utilização, de modelos explicativos para fenômenos e processos.

O estudante não será um cientista ou tecnólogo, mas um cidadão. Deverá atuar na sociedade em nível pessoal e social, compreendendo com perspicácia a profundidade, os princípios e as estruturas que governam situações complexas, compreendendo como a Ciência e a Tecnologia influenciam a sua vida. Tanto os estudiosos de CTS quanto os de LC apresentam como ponto comum: destacar a função social do Ensino de Ciências com o objetivo de formação de cidadãos e o desenvolvimento de atitudes e valores (SANTOS, 2007a).

Ainda segundo este autor, a perspectiva CTS não diz respeito a conteúdos escolares estáticos, mas incide nos conteúdos que estimulam a argumentação e que servem de base para problemas reais. De qualquer forma, o conhecimento científico faz parte da cultura humana e possui valor por si mesmo. Nesse sentido, pode-se considerar que muitos conteúdos científicos se justificam não apenas pelo seu caráter prático imediato, mas pelo seu valor cultural.

Em relação aos conteúdos que fazem parte da abordagem CTS, Santos (2007a), afirma que esses apresentam uma contribuição significativa para o LC, uma vez que incluem aspectos da educação tecnológica no Ensino de Ciências. De certa forma, a educação tecnológica não tem sido adequadamente contemplada. O pouco que se tem feito em sala de aula é apresentar aos alunos como o conhecimento escolar está presente em diferentes recursos tecnológicos de

⁵ SHAMOS, M. H. The myth of scientific literacy. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

seu cotidiano. Isso está muito longe do que se tem discutido sobre educação tecnológica em uma proposta de ensino de Ciências com ênfase em CTS. Essas orientações são compatíveis com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino Básico:

[...] Quando o estudante chega ao Ensino Médio, os seus hábitos e as suas atitudes crítico-reflexivas éticas já se acham em fase de conformação. Mesmo assim, a preparação básica para o trabalho e a cidadania, e a prontidão para o exercício da autonomia intelectual são uma conquista paulatina e requerem a atenção de todas as etapas do processo de formação do indivíduo. Nesse sentido, o Ensino Médio, como etapa responsável pela terminalidade do processo formativo da Educação Básica, deve se organizar para proporcionar ao estudante uma formação com base unitária, no sentido de um método de pensar e compreender as determinações da vida social e produtiva; que articule trabalho, ciência, tecnologia e cultura na perspectiva da emancipação humana (BRASIL, 2013a, p. 39).

Em uma sociedade democrática, espera-se que os seus cidadãos compreendam questões científicas e tecnológicas. Permitindo-lhes autonomia para avaliar e argumentar com os governantes sobre os benefícios e malefícios de suas escolhas. Embora essa intervenção nas tomadas de decisões seja mais explícita quando se tornam eleitores, é desde cedo que as atitudes se constroem, pelo que cabe à escola proporcionar contextos nos quais estimulem competências e gostos pela participação das questões sociais.

Nesse sentido, a visão CTS deve orientar para o Ensino das Ciências ligado ao exercício de uma cidadania responsável, no qual se inclui conhecimento substantivo, conhecimento processual, conhecimento epistemológico, pensamento crítico, capacidade de exposição de ideias, de elaboração de argumentos, de análise e de síntese, bem como a explicitação de atitudes inerentes ao trabalho em Ciência (MARTINS; PAIXÃO, 2011).

Para as tomadas de decisões por parte dos cidadãos é necessário um nível elevado de conhecimentos e compromisso com enfoques humanos, éticos, coletivos, analisando seus impactos. Na medida em que a Educação CTS proporciona e alerta para uma melhor compreensão das problemáticas sociais nas suas estreitas relações com o desenvolvimento científico e tecnológico, será com ela que poderemos esperar atingir o objetivo da literacia científica crítica, que deve caracterizar as sociedades democráticas, como garantia da justiça social e do desenvolvimento dos povos do mundo (AULER, 2011; MARTINS; PAIXÃO, 2011).

Sendo assim, podemos considerar necessária a contextualização do ensino para uma aprendizagem com maior significado para os estudantes. De acordo com Martins e Paixão (2011), uma das formas de conseguir maior relevância dos conteúdos do currículo de Ciências junto aos alunos é utilizar contextos e aplicações da Ciência como suporte para desenvolver conceitos e ideias científicas e, adicionalmente, justificar sua importância. Sobre a importância

de um ensino contextualizado e interdisciplinar, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) enfatizam:

O diálogo entre as disciplinas é favorecido quando os professores dos diferentes componentes curriculares focam, como objeto de estudo, o contexto real – as situações de vivência dos alunos, os fenômenos naturais e artificiais, e as aplicações tecnológicas (BRASIL, 2006, p. 103).

Para Auler (2011), tal como praticado em alguns encaminhamentos CTS, um caminho consistente para os currículos é estruturá-los em torno de temas, problemas reais, controversos. Estes consistem-se no ponto de partida e os conteúdos disciplinares são posteriormente inseridos. De acordo com Martins e Paixão (2011), o ensino de Ciências deverá basear-se em problemáticas sociais técnico-científicas, ou seja, tratar temáticas de elevado impacto social. Dessa forma, a educação CTS se pretende, entre outros:

- i) aumentar a literacia científica;
- ii) criar maior interesse pela Ciência e Tecnologia;
- iii) contextualizar socialmente o estudo da Ciência por meio de relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade;
- iv) fornecer aos alunos meios para melhorar o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e a tomada de decisões.

Segundo os estudos de Santos (2011), os temas sociocientíficos⁶ (TSC) surgiram sobre o guarda-chuva do movimento CTS. Um campo que era desenvolvido no âmbito CTS e nos últimos anos tem sido diferenciado deste. Para Ratcliffe e Grace⁷ citados por Mendes e Santos (2013, p. 623), os temas sociocientíficos são aqueles que “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”.

Para Zeidler e colaboradores (2005) o Ensino CTS serviu para convencer a comunidade escolar sobre a importância das relações Ciência, tecnologia e sociedade, contudo, não forneceu um olhar para o indivíduo. Segundo eles, a abordagem de TSC representam uma reconstrução do Ensino com ênfase CTS porque não trata apenas das implicações sociais relacionadas a Ciência e a tecnologia, mas também aborda dimensões éticas, morais, emocionais e filosóficas dos estudantes, os quais fundamentam o entendimento do conhecimento escolar. Portanto, TSC

⁶ Além da expressão “temas sociocientíficos” são encontradas expressões como “questões sociocientíficas” e “aspectos sociocientíficos”. Para o trabalho optamos por “temas sociocientíficos”.

⁷ RATCLIFFE, M.; GRACE, M. Science Education for Citizen: Teaching Socio-Scientific Issues. Maidenhead: Open University Press, 2003.

oportunizam um Ensino de Ciências mais relevante para a vida dos alunos. Ademais, afirmam que faltava ao CTS estrutura teórica com orientações pedagógicas aos professores.

Para Santos (2011, p. 27), ainda que, investigações sobre TSC tenham “contribuído para o avanço de estratégias pedagógicas, isso não implica que esses estudos têm coberto toda gama de aspectos contemplados nos estudos curriculares CTS”. Citando a natureza política que não são contempladas suficientemente nos TSC como são no CTS. Nesse sentido, Hodson (2009) faz críticas à alguns currículos centrados nos TSC que utilizam elementos da História, Filosofia, e Sociologia da Ciência, no entanto, não direcionam para a politização dos estudantes.

Compartilhamos com Mendes e Santos (2013) o entendimento que o Ensino de Ciências com ênfase CTS ou TSC, apresentam aproximações, especialmente em relação ao objetivo de dotar o estudante de argumentos para tomar decisões quando se defrontam com problemas de aspectos técnico-científicos.

Para Razera (2011), a escola pode ser um espaço de promoção do desenvolvimento moral por poder colocar em contato pontos de vista diferentes e permitir a participação na criação de regras e no exercício do poder e da responsabilidade. No entanto, para a escola assumir esse papel, cabe ao professor capacitar os estudantes para tomadas de decisões responsáveis sobre questões que envolvam aplicações e implicações da Ciência e Tecnologia na sociedade e desenvolver o pensamento crítico dos mesmos. No Ensino de Ciências existe a expectativa que o professor crie condições para que os alunos entendam relações de causalidade entre asserções e as usem para explicar algo acerca do mundo (FIRME; TEIXEIRA, 2011).

Diante do exposto e para evitar o ensino convencional com modelos transmissivos e descontextualizados de Ciências, comum nas escolas de nosso país, adotaremos no desenvolvimento da proposta didática, argumentações nas aulas de Química sobre a temática “Suplementação Alimentar”. Por considerarmos que discussões desenvolvidas a partir do enfoque CTS e da abordagem de TSC favorece a compreensão dos conhecimentos escolares e prepara o estudante para tomada de posicionamento com questões relacionadas à Ciência e à tecnologia que se apresente em sua vida.

O tema “Suplementação Alimentar” pode ser considerado uma problemática social técnico-científica, devido ao impacto que tem causado na vida de muitos jovens, como apontado em algumas pesquisas (ALVES; LIMA, 2009). Dessa forma, discutir com os estudantes as controvérsias sobre o tema será de relevância para posicionamentos, valorações e tomadas de decisões. Nesse sentido, pensamos que há uma série de aspectos que podem ser desenvolvidos em sala de aula. São eles: a imagem corporal individual e coletiva; a influência da mídia em

nossas escolhas; os esforços por resultados corporais imediatos; a consequência de nossas escolhas em relação às marcas corporais visíveis ou não; a diferença entre Suplementos e anabolizantes; como os alimentos atuam no corpo; as vantagens de uma alimentação saudável; quando é necessária a Suplementação; os riscos dos Suplementos sem orientação médica e as divergências científicas sobre o tema.

Por fim, discutir essa temática nas aulas de Ciências para jovens de Ensino Médio pode favorecer o letramento científico e tecnológico, contribuindo para a formação de cidadãos com uma visão mais crítica do contexto atual. Porém, para atingir essa expectativa, as aulas precisam ir além de uma exposição dogmática dos conteúdos. Faz-se necessária uma abordagem interdisciplinar que estimule discussões do contexto histórico, ético, moral, econômico, social, técnico, científico e político e o desenvolvimento de discursos argumentativos.

2 A ARGUMENTAÇÃO

No contexto da realidade escolar, pesquisas apontam o desinteresse dos estudantes para com as aulas de Ciências (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; CHINELLI; FERREIRA; AGUIAR, 2010). Uma justificativa, segundo Driver e colaboradores (2000), é que o ensino convencional enfatiza habilidades e práticas metodológicas que visam à formação de cientistas, mas pouco capacita os alunos para a análise crítica, sobre o prisma da Ciência, de situações cotidianas.

Na perspectiva de proporcionar uma educação científica mais próxima da realidade dos estudantes, entendemos a necessidade da compreensão de conceitos científicos para que assim, tenham ferramentas de reflexão sobre alguns problemas que podem se apresentar em suas vidas. Para isso, nosso trabalho tem como ações a observação e o desenvolvimento da habilidade argumentativa com os alunos nas aulas de Química. Acreditamos que a inabilidade argumentativa tem favorecido o não confronto de ideias, o apego às ideias primeiras (conhecimento cotidiano), a não compreensão e incorporação dos conhecimentos escolares e a falta de habilidade em problematizar.

A argumentação pode ser desenvolvida desde os primeiros anos de vida de uma pessoa e um dos fatores que influencia no seu potencial argumentativo são as relações socioculturais. Esses processos argumentativos podem ser estabelecidos pelo indivíduo em diferentes esferas do cotidiano em situações conflituosas, desde decisões sobre o que comprar ou sobre que tratamento médico seguir ou mesmo em que escola estudar, até situações mais complexas no campo profissional, educacional ou político. Além de utilizarmos a argumentação para defendermos as opiniões pessoais em discussões, também desenvolvemos internamente argumentações. Nesse diálogo interno, consideramos os prós e contras de uma ideia, confrontamos o conhecimento antigo e o novo, rejeitamos os discursos de convencimento e tomamos decisões. Pelos motivos expostos, diz-se que argumentação ocorre tanto de forma pública e interpessoal quanto de forma privada e intrapessoal (BILLIG, 2008).

Sob o nosso ponto de vista, as relações sociais podem contribuir para fortalecer ou tolher os processos argumentativos. Um fator que pode colaborar para o desenvolvimento precário de habilidades argumentativas em nossos alunos é o menor tempo de convivência diária com seus pais, devido as demandas econômicas atuais, que impõem longas jornadas de trabalho a pais e mães. Outro aspecto é a diminuição do número de filhos em uma família; afinal o exercício da

argumentação nos primeiros anos de vida acontece muito entre irmãos e com a ajuda dos pais. Com isso, as crianças, naturalmente questionadoras, passam a conviver com adultos, que não necessariamente têm tempo nem interesse em fomentar tal habilidade. Então, com a ausência de práticas argumentativas no seio familiar e social, resta a criança e aos jovens vivenciar o confronto de ideias, leis, teorias, pontos de vistas, curiosidades e a interlocução na escola.

Leitão (2011) enfatiza que a argumentação é articulável aos múltiplos objetivos da sala de aula e que demanda apenas a disposição dos professores e ações específicas. Sendo esta ferramenta tão útil e acessível, cabe ao professor o papel de aproveitá-la, ficando atento às oportunidades tanto espontâneas, quanto deliberadamente criadas para contribuir com o enriquecimento dos discursos. E, juntamente a isso pode ocorrer a inserção de conceitos de Ciência. Sobre esse contexto, alguns autores dizem que muitos são os professores que não se sentem preparados para conduzir um discurso argumentativo (SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001; MORTIMER; SCOTT, 2002; DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000).

Sobre a dificuldade dos professores de inovarem as suas didáticas de ensino, Altarugio e colaboradores (2010) comentam que muito mais do que superar os desafios externos, existe uma dificuldade de abandonar o *modus operandi* do ensino tradicional e a insegurança pessoal. Percebemos também que o excesso de conteúdos, as mudanças curriculares, práticas sociais despolitizadas e mais uma série de problemas favorecem esta inaptidão eminente da condução de práticas argumentativas na escola (SCHNEIDER, 2007).

Para se trabalhar com argumentação se faz necessário, primeiramente, aduzir algumas concepções acerca do que se compreende pelo termo. Apesar dos conhecimentos já socializados na literatura, alguns pontos de vista ainda apresentam-se conflitantes. Por isso, consideramos importante apontarmos algumas contribuições teóricas sobre argumentação, e apresentarmos trabalhos que reforcem a importância da prática argumentativa nas salas de aulas de Ciências.

2.1 RESGATANDO ALGUMAS CONCEPÇÕES SOBRE ARGUMENTAÇÃO

O século V a.C., na região do Mediterrâneo, marca um período histórico grandioso. Cidadãos comuns tinham o privilégio de entreter-se com debates entre grandes filósofos, sobre conhecimentos diversificados. A habilidade discursiva, muito além de distração, demonstrava a sabedoria dos oradores e dava status de poder. Sócrates e Protágoras, foram precursores da popularização e estruturação da argumentação, seguidos por filósofos como Platão, Aristóteles, Cícero e tantos outros (BILLIG, 2008).

Em seus famosos debates, os oradores tinham como objetivo produzir o melhor discurso, deixando sem palavras o seu oponente. Durante dois mil e quinhentos anos, a retórica foi o centro de todo o ensino (BRETON, 1999). O desapego à “arte de convencer” ocorreu gradativamente. Na obra que é considerada um clássico no estudo da argumentação, o “Tratado da Argumentação: a nova retórica”, de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), o autor do prefácio à edição brasileira desse livro, Fábio Ulhôa Coelho, pondera que um dos fatores primordiais surgiu com o cristianismo, que não poderia conviver com a ideia de multiplicidade de premissas. Sendo a “verdade fundamental” do conhecimento humano, revelada por Deus, não havia como atribuir igual importância a um raciocínio fundado em meras opiniões de homens pecadores.

Disso depreendemos que as mudanças vivenciadas pela humanidade resultaram em uma sociedade mais passiva, receptiva ao “discurso de autoridade”, que nos dias atuais é reforçado por mídias de comunicação nem sempre de pensamento livre. Van Eemeren e Grootendorst (2004) citam que, após um período de críticas à argumentação, o resgate aos estudos sobre esse tema intensificou-se no final dos anos de 1970, envolvendo estudiosos de diferentes áreas de conhecimento.

Um desses estudiosos, Breton (1999), diferencia argumento de opinião, considerando que esta precede àquele. Assim, a opinião é o fundamento de nossas escolhas mais essenciais. Argumentar é escolher uma opinião considerada aceitável ao ouvinte. O processo de transformação de uma opinião, com caráter mais subjetivo, em um argumento, com direcionamento mais objetivo, em função do público alvo, é precisamente o objeto da argumentação.

Outro estudioso da argumentação, Plantin (2008), a considera um fenômeno natural. Apesar da conversação comum apresentar, em geral, uma predisposição para o acordo, é a partir de um desacordo conversacional entre indivíduos que o discurso pode evoluir para um desacordo argumentativo. Para Billig (2008, p. 43), o diálogo exige negação, “quando os oradores só concordam um com o outro, não há nada mais a dizer. O resultado são sorrisos felizes, sem palavras”. Para Wenzel (1993) e Savian Filho (2010), o ato de expor pensamentos reflete um interesse de convenceremos nossos interlocutores, do contrário seríamos indiferentes.

Segundo Breton (1999, p. 11), quando ocorre um diálogo entre pessoas e, ao final, elas apenas agregaram mais opiniões sobre o assunto, pode-se afirmar que não houve um processo argumentativo, mas sim um procedimento instrutivo. A argumentação induz a uma reflexão,

levando à mudança do pensar. Apesar de pretender convencer, a argumentação “se afasta tanto do exercício de violência persuasiva quanto do recurso à sedução ou à demonstração científica”.

Na perspectiva da argumentação na sala de aula, nos interessa compreender seu papel específico nos processos educativos e como ela pode ser implementada em situações de ensino-aprendizagem. Leitão (2011, p. 15-16), aponta duas direções de investigação: a primeira diz que “a argumentação é vista como atividade cognitivo-discursiva que possibilita uma melhor apropriação de temas curriculares pertencentes a diferentes campos de conhecimento”, e a segunda considera que “a argumentação é vista como uma atividade que demanda competências cognitivo-discursivas particulares (de identificação, produção e avaliação de argumentos) a serem, elas próprias, adquiridas e desenvolvidas através de práticas educacionais específicas”.

Entendendo que o processo argumentativo contribui para a aquisição de conteúdos específicos, além de favorecer a reflexão, Leitão (2011, p. 18) pondera que para o êxito dessas intenções é necessária a compreensão do “papel que a oposição exerce na argumentação - e, por conseguinte, na formação do pensamento reflexivo e na construção do conhecimento”, da “natureza dos mecanismos de construção do conhecimento/reflexão que operam na argumentação” e dos “diferentes resultados a que a argumentação pode levar”. Em relação ao primeiro aspecto, é necessário elaborar uma síntese das definições de argumentação explicitadas ao longo desse capítulo com uma adaptação à prática escolar. Podemos então, afirmar que a argumentação dá-se como um processo de troca de opiniões entre os participantes da sala de aula (aluno-aluno, aluno-professor) objetivando que, ao final do procedimento, ocorra transformação na forma do pensar. A autora, estabelece o papel do proponente e oponente da seguinte forma:

[...] ao proponente cabe: 1- oferecer razões que dêem sustentação às suas próprias afirmações (pontos de vista), 2- examinar contra-argumentos (avaliar a sustentabilidade de suas afirmações diante de contra-argumentos); e 3- a eles responder (reafirmando ou modificando seu ponto de vista inicial). O papel do oponente, por sua vez, é trazer para o diálogo dúvidas, questões e afirmações que ponham em xeque os argumentos do proponente. É na formulação de resposta a contra-argumentos, pelo proponente, que novas possibilidades de entendimento do tópico discutido podem então, ser geradas (LEITÃO, 2011, p.20).

Em relação ao segundo aspecto, sobre a natureza dos mecanismos de construção do conhecimento/reflexão que operam na argumentação, o ponto central é a resposta de oposição, que de acordo com a autora desencadeia mecanismos cognitivo-discursivos, os quais levam à reflexão e à aprendizagem.

[...] enquanto a necessidade de justificar pontos de vista direciona o pensamento do argumentador para uma reflexão sobre os fundamentos em

que seus pontos de vista se sustentariam, a necessidade de responder à oposição direciona seu pensamento para os limites e a sustentabilidade de seus argumentos em face à contra-argumentação (LEITÃO, 2011, p. 23).

Por fim, o terceiro aspecto está relacionado com os possíveis resultados ao término de uma argumentação. A revisão do pensamento à luz de posições contrárias pode resultar, segundo a autora, tanto na reafirmação do ponto de vista inicial, quanto em sua modificação de forma parcial ou total.

A partir desse momento, focaremos no segundo aspecto explicitado logo acima, nos mecanismos de análise do processo de estruturação do conhecimento e da reflexão. Segundo Billig (2008, p. 74), para que duas pessoas possam defender um argumento, “ambas precisam estar de acordo sobre outras coisas mais além do motivo para seu desacordo”. Portanto, um argumento, assim como acontece em um jogo, precisa de suas regras, para que então, o desacordo seja ventilado e as disputas tenham um fim.

Em busca de propostas pedagógicas que motivem o processo argumentativo visando à reflexão e compreensão de conceitos científicos, nos deparamos com vários modelos, entre eles o de Toulmin. Alguns autores (OSBORNE; ERDURAN; SIMON, 2004; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BUSTAMANTE, 2003; VILLANI; NASCIMENTO, 2003; CAPECCHI; CARVALHO; SILVA, 2002; JORGE; PUIG, 2000; DRIVER; NEWTON, 1997) indicam que o modelo de Toulmin pode ser inserido no contexto escolar por permitir a reflexão por parte dos alunos sobre a estrutura da argumentação, como são utilizados os conectores e a não-linearidade do raciocínio. O modelo possibilita relacionar dados experimentais com conclusões, a partir de teorias científicas. Portanto, pretendemos apontar alguns dos limites e possibilidades desse modelo em uma análise de situações argumentativas na sala de aula.

Como citado anteriormente, a argumentação pretende convencer. Por este motivo, ela deve ser cuidadosamente planejada para atingir seu objetivo. Segundo Mendonça e Justi (2013, p. 190), “Toulmin rompeu com o campo tradicional da lógica formal e se focou no estudo de como as pessoas argumentam em situações corriqueiras”. O filósofo Toulmin dedicou-se ao estudo do *campo de argumentos*. Segundo ele, podemos produzir argumentos justificatórios de muitos tipos, sendo cada um embutido de particularidades e, nem sempre, o que é válido para uma área o é para outra. Pela complexidade que pode ser apresentada nos discursos, explicitaremos melhor a seguir o modelo genérico desenvolvido no livro de Toulmin (2001).

2.2 MODELO DE TOULMIN

O discurso de Aristóteles supunha que para uma boa argumentação um determinado Dado (D) projetava com exatidão a uma Conclusão (C). Plantin (2008) apresenta alguns pensadores que acreditam que essa proposta é insuficiente e, a fim de preencher esta lacuna, por isso, Toulmin (2001) inseriu uma ponte de sustentação entre D e C. Ele denominou essa ponte de Garantia (G), que são afirmações gerais que autorizam o tipo de passo com o qual nos comprometemos em cada um dos nossos argumentos.

Os dados e a conclusão são apresentados de modo explícito, já as garantias podem ser apresentadas de modo implícito. A garantia é, “num certo sentido, incidental e explanatória, com a única tarefa de registrar a legitimidade do passo envolvido e de referi-lo, outra vez, na classe maior de passos cuja legitimidade está sendo pressuposta” (TOULMIN, 2001, p. 143). Existem garantias de vários tipos e elas podem conferir diferentes graus de força às conclusões que justificam.

Quando D, G e C não forem suficientes, isto é, não apresentarem um argumento consistente ao entendimento do opositor, outros elementos serão necessários para uma resposta confiável. Pode ser preciso inserir um qualificador modal (Q), ou então, uma refutação (R) para tornar o argumento mais complexo. Os qualificadores indicam a força conferida pela Garantia a esse passo, e as condições de refutação indicam a circunstância nas quais se tem de deixar de lado a autoridade da garantia.

Apesar do padrão de Toulmin se aplicar ao discurso contínuo e monológico, Plantin (2008) observa que o uso do Qualificador pode introduzir elementos dialógicos. Nesse momento, fica bastante evidente a força que os conectores apresentam em um discurso, por enfatizarem ou até mesmo definirem a resposta. Como exemplificam Nascimento e Vieira (2008), em uma situação argumentativa em que a Conclusão pode estar acompanhada de advérbios qualificadores distintos, como: *improvavelmente* ou *provavelmente*, sua utilização produz graus distintos de modalização, opinião à conclusão do argumento. Portanto, nesse ponto de vista, identificamos que o qualificador remete a um aspecto dialogal do padrão, que se relaciona com a alteridade, podendo realimentar a dinâmica argumentativa.

Finalmente, por trás das garantias proferidas nos discursos normalmente encontram-se outros avais, e sem eles nem as próprias garantias teriam autoridade ou vigência. Esses avais podem ser tomados como o apoio (A) das garantias. As afirmações de garantia são hipotéticas, são pontes, mas o apoio pode ser expresso na forma de afirmações categóricas de fato, como

também podem ser expressos os dados invocados em suporte direto para nossas conclusões. O apoio está fundamentado, geralmente, em leis e dificilmente são contestados. A estrutura da análise usando o Modelo de Toulmin encontra-se a seguir na Figura 1:

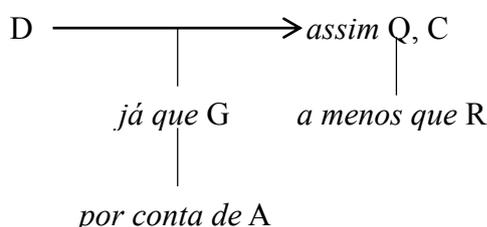


FIGURA 1 - Modelo de Toulmin (adaptado de TOULMIN, 2001)

Capecchi e Carvalho (2002) destacam as contribuições positivas da ferramenta de Toulmin, são elas: 1- compreender a argumentação no pensamento científico; 2- mostrar o papel das evidências na elaboração de afirmações; 3- relacionar dados e conclusões através de justificativas de caráter hipotético; 4- realçar limitações de uma dada teoria, bem como sua sustentação em outras teorias e 5- desenvolver a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias a partir das evidências apresentadas. Apesar da relevância do modelo, o mesmo apresenta limitações em discussões mais amplas como apontam outros autores. As limitações são relacionadas à desconsideração: da exatidão de um julgamento, da contextualização dos argumentos apresentados, dos aspectos interacionais do argumento, dos contextos linguísticos (como gestos não verbais) e da construção coletiva do argumento que ocorre em uma sala de aula (VIEIRA; NASCIMENTO, 2007; DRIVER; NEWTON, 1997).

Considerando as contribuições positivas do Modelo de Toulmin, no sentido de estruturar os elementos do argumento, ele será utilizado como ferramenta didática para organizar as conclusões discutidas pelos alunos. Contudo, devido ao caráter sociocientífico da temática, a análise será mais direcionada ao Modelo de Sá (2010). Esta ferramenta permite analisar as contribuições sociocientíficas dos discursos proferidos pelos alunos. Esse modelo leva em consideração três perspectivas de análise no processo de resolução de casos, são elas: 1- a natureza dos critérios utilizados pelos alunos, que podem ser de caráter social, ambiental, econômico, ético e/ou científico; 2- as fontes de evidências usadas na construção dos argumentos para dar confiabilidade às informações apresentadas; e 3- as estratégias de aprendizagem para defender os argumentos. A autora apresenta o Modelo de Análise em um esquema, explicitado na Figura 2.

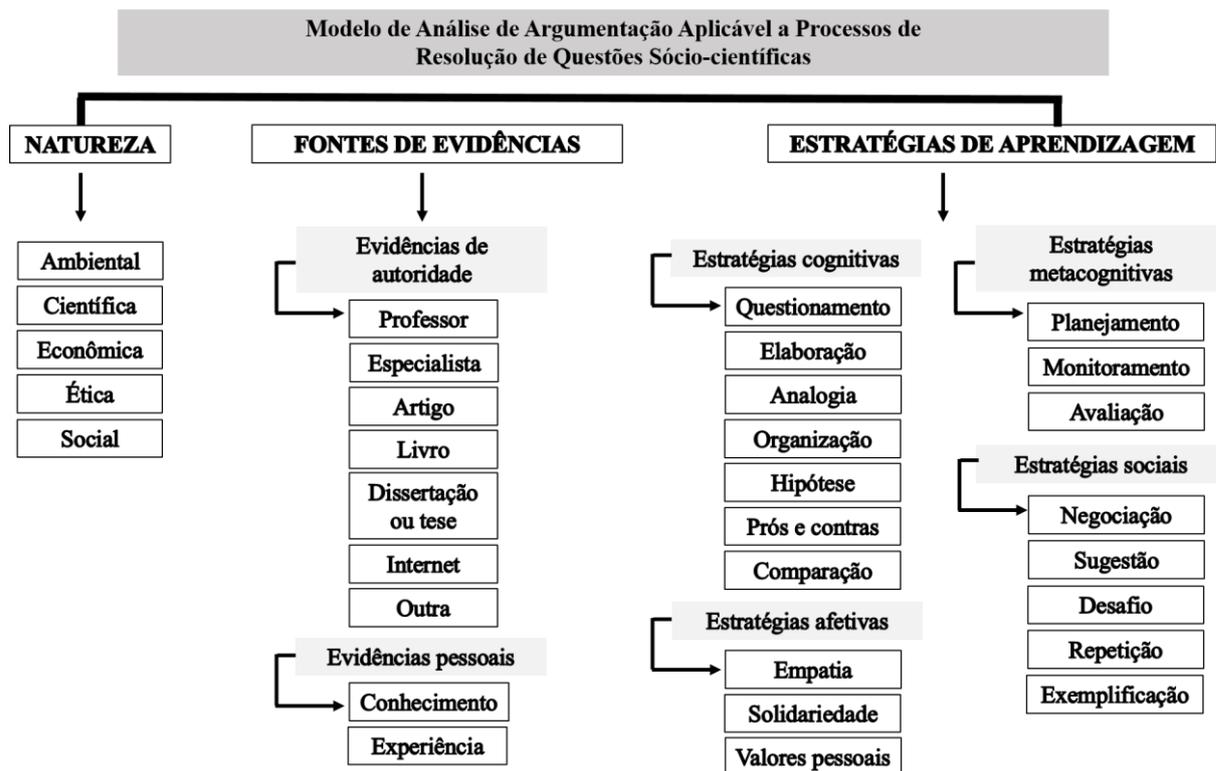


FIGURA 2 - Modelo de análise de argumentação aplicável a processos de resolução de questões sociocientíficas (SÁ, 2010, p. 83)

Cada uma das perspectivas de análise do Modelo, representado na Figura 2, com suas respectivas classificações e definições foi descrita pela autora em sua tese de doutorado, conforme mostrado no Quadro 1.

QUADRO 1 - Descrição do Modelo de análise de argumentação aplicável a processos de resolução de temas sociocientíficos (Adaptado de SÁ, 2010, p. 84)

Perspectiva de análise	Classificação	Definições
Natureza	Ambiental Científica Econômica Ética Social	Natureza dos critérios considerados pelos alunos na resolução do caso.
Fontes de evidências	Evidência de autoridade Professor Especialista Artigo (de Pesquisa ou de Divulgação científica) Livro Dissertação ou tese Internet, outras	Fontes de pesquisa utilizadas como forma de garantir a confiabilidade às informações fornecidas, ocultar ignorância sobre um determinado assunto ou exemplificação.
	Evidência pessoal Conhecimento prévio Experiência pessoal	Informação proveniente de evidências pessoais do indivíduo
Estratégias Cognitivas	Questionamento	Refutação da validade dos argumentos dos oponentes ou de alguma informação relacionada ao caso.

	Elaborações	Estabelecimento de conexões entre o material novo a ser aprendido e o material antigo e familiar.
	Analogia	Estabelecimento de relação entre fatos que apresentam aspectos em comum.
	Organização	Estruturação do material a ser aprendido, seja pela subdivisão em partes, seja pela identificação de relações.
	Hipótese	Levantamento de hipóteses relacionadas ao problema ou à sua resolução.
	Apresentação de prós e contras	Análise das vantagens e desvantagens das alternativas de solução para o caso.
	Comparação	Análise comparativa entre as possíveis causas para o problema ou às distintas alternativas de solução para o caso.
Estratégias Metacognitivas	Planejamento	Planejamento das ações necessárias para solução do caso.
	Monitoramento	Acompanhamento e controle das ações relacionadas à resolução do caso.
	Avaliação	Avaliação dos efeitos das decisões tomadas a respeito do caso.
Estratégias Afetivas	Empatia	Demonstração de empatia com o problema vivenciado pelo personagem do caso.
	Solidariedade	Solidariedade em relação aos colegas.
	Valores pessoais	Considerações baseadas em valores pessoais.
Estratégias Sociais	Negociação	Negociação entre indivíduos com diferentes ideias na busca de consenso.
	Sugestão	Sugestões de modificações em relação às ideias ou atitudes dos outros.
	Desafio	Provocação em relação às ideias dos opositores.
	Repetição	Repetição de uma informação não compreendida para tornar mais clara a explicação.
	Exemplificação	Apresentação de exemplos de modo a tornar clara uma ideia não compreendida ou mostrar a viabilidade de uma solução em outras situações.

2.3 A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com Cazden⁸ citada por Jiménez-Aleixandre e Bustamante (2003), nas aulas de Ciências ou de qualquer outro componente escolar, a expressão oral é decisiva, pois, em geral, é através dela que ocorre o processo ensino-aprendizagem. Na sala de aula, para esses autores, o professor detém o controle “oficial” do processo, mas consideram a comunicação complexa por envolver pelo menos três línguas com diferentes funções linguísticas, são elas: **linguagem do currículo** em que se realiza o ensino e se mostra o que precisa ser ou foi aprendido; **linguagem de controle** mantida pelo professor e **linguagem de identidade pessoal** que seria como cada indivíduo manifesta suas opiniões.

Para Driver e colaboradores (2000), a argumentação é um elemento essencial nas aulas de Ciências. Porém, resultados de estudos realizados por esses pesquisadores mostram que as práticas de sala de aula pouco oportunizam aos estudantes o desenvolvimento de habilidades argumentativas. Nos discursos de sala é identificado o argumento retórico ou dialógico. O

⁸ CAZDEN, C. El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona: Paidós-MEC, 1991.

primeiro ocorre recorrentemente quando o professor dá explicações científicas para convencer os estudantes, não abrindo espaço para o diálogo. Essa prática pode inibir a argumentação por não estimular o questionamento, por não ouvir as opiniões e pontos de vista dos alunos. Já o segundo ocorre quando são consideradas diferentes perspectivas para se chegar a um acordo, podendo ser individual ou em um grupo social.

Segundo Billig (2008), não se deve ter como foco principal na argumentação a palavra final, porque dessa forma encerra-se prematuramente a prática discursiva. Transpondo para o Ensino de Ciências, Mendes (2012, p. 51) concorda que “se o discurso de autoridade da Ciência for colocado como ‘última palavra’, ele cessará o ímpeto argumentativo”. Logo, essa autora defende que o ponto de vista da Ciência deverá ser apresentado, contudo não no sentido de palavra conclusiva, mas de respaldo argumentativo.

Para que os estudantes desenvolvam um arcabouço de conceitos científicos, devem ter acesso a sua essência que é composta por **elementos**, tais como: leis, teorias, conceitos e princípios científicos. Segundo Villani e Nascimento (2003, p. 188), para a aprendizagem da Ciência, os alunos precisam compreender os significados de novos símbolos, ou seja, uma nova **linguagem**, a **científica**. Esses autores consideram que essa aprendizagem apresenta um caráter dual: “por um lado, a linguagem é um objeto do processo de aprendizagem de Ciências, mas por outro, a linguagem é um instrumento de mediação do seu processo de ensino”. No primeiro caso, precisa haver uma intencionalidade do professor de ensinar os **elementos** em igualdade de importância com o ensino e aprendizagem da **linguagem científica**. No segundo caso, o professor deve estabelecer com os alunos significados comuns sobre os **elementos** científicos que compõem o conhecimento escolar, isso implica em uma **linguagem científica** compartilhada, sendo assim, promover a aquisição do conhecimento escolar a partir do conhecimento cotidiano na sala de aula.

Remetendo o conhecimento do conteúdo científico à prática da argumentação, Mendes (2012) sugere que o primeiro pode se manifestar no discurso quando previamente trabalhado com os alunos. Portanto, a compreensão dos conceitos relativos à questão discutida fundamenta suas asserções e favorece a articulação entre a dimensão social e científica.

Enquanto estão argumentando sobre um determinado dado, os alunos vivenciam a construção coletiva do conhecimento escolar. Portanto, para que a enculturação⁹ ocorra, os estudantes precisam expor suas ideias em um ambiente encorajador, adquirindo segurança e

⁹ Enculturação se referem ao processo de ensino e aprendizagem de Ciências, ou seja, um processo de apropriação da cultura científica (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000).

envolvimento com as práticas científicas. Contudo, apenas a exposição dos alunos à realização de trabalhos em grupo não é condição suficiente para que compreendam os aspectos sociais e históricos da Ciência. É necessário considerar os temas envolvidos em tais trabalhos, assim como a forma com que são conduzidos pelo professor (CAPECCHI *et al.*, 2002).

Pesquisas apontadas por Driver e colaboradores (2000, p. 306) sugerem que “os professores são inexperientes no gerenciamento de discussões que permitem diferentes pontos de vista a serem exploradas e apoiadas”. Portanto, qualquer intervenção argumentativa precisa antes considerar o desenvolvimento do conhecimento, da consciência, do engajamento e da competência do professor, para que ele possa ter condições de reformular as práticas comuns em sala de aula e oportunizar aos estudantes o crescimento da capacidade argumentativa.

Van Manen (1990)¹⁰, citado por Nascimento e Vieira (2008), destaca quatro pontos benéficos à aprendizagem dos alunos que justificam a necessidade da prática argumentativa em sala de aula: 1- vivenciar as práticas e discurso científico, aprendendo sobre a ciência; 2- possibilitar que o pensamento dos alunos fique mais aparente, representando uma ferramenta de avaliação e auto avaliação; 3- desenvolver diferentes formas de pensar, além de promover uma participação mais ativa e integrada; 4- poder se tornar produtores de conhecimento acerca do mundo natural e não apenas consumidores.

Jiménez-Aleixandre e Bustamante (2003) acreditam que o Ensino de Ciências deve proporcionar aos alunos oportunidades para desenvolver, entre outras capacidades, o raciocínio e a argumentação. Dessa forma, capacitar os estudantes para escolher entre alternativas ou explicações e os critérios racionais envolvidos nesse processo.

A argumentação é passível para qualquer tema proposto, porém, para a adequação da argumentação em sala de aula nos deparamos com a dificuldade de trabalhar os temas curriculares. Leitão (2011, p.29) comenta que isso se deve ao “corpo do conhecimento socialmente produzido e legitimado”, em geral, fechado a modificações por leigos. Alguns autores sugerem que se evite temas não falsificáveis, que dificultem refutação. Um discurso argumentativo só servirá a um propósito quando parte de uma temática polêmica e de interesse do público alvo. É a partir de contextos sociais, de experiências de vida, de valores, que os estudantes podem fundamentar os conhecimentos informais (BILLIG, 2008; SIMON; ERDURAN; OSBORNE, 2002; VAN EEMEREN *et al.*, 2008).

¹⁰VAN MANEN, M. *Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy*. State University of New York Press, 1990.

De acordo com Leitão (2011), a argumentação pode ser trabalhada em sala de aula de duas formas distintas: as planejadas e as espontâneas. Nas situações planejadas, o surgimento da argumentação é provocado a partir da estruturação de atividades cuja execução exija dos alunos engajamento. Podendo ser discussões em pequenos grupos, *role-plays*, simulações de fóruns e debates, entre outros. Já nas situações espontâneas, o surgimento da argumentação decorre do imprevisto, a partir de oportunidades de situações do contexto escolar. Mesmo que se possa aproveitar os momentos oportunos da argumentação espontânea, é a partir da forma planejada que conduziremos as estratégias desse trabalho.

Devido ao caráter polêmico da temática, acreditamos que explorar aspectos nutricionais, percepção corporal individual e coletiva, refletir sobre práticas saudáveis, entre outras ações, auxiliam os estudantes incorporarem conceitos científicos e enriquecerem a natureza de seus argumentos. Assim, posicionarem-se, criticamente, em relação aos benefícios e danos do uso de Suplementação Alimentar.

3 A SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR NA SALA DE AULA

Neste trabalho devemos, inicialmente, avaliar o conhecimento de nossos alunos sobre o uso de Suplementos Alimentares ergogênicos, desenvolver uma proposta didática a ser aplicada em sala de aula e, em seguida, analisar como os conhecimentos científicos atinentes à temática estão presentes nos enunciados dos alunos e contribuem para a melhoria da qualidade dos seus argumentos. Para alcançar tais objetivos, é importante o professor ter conhecimentos aprofundados sobre os aspectos científicos, sociais, políticos, econômicos, éticos, morais entre outros relacionados à temática.

O uso da temática “Suplementação Alimentar” justifica-se por estar relacionada à preocupação dos adolescentes com o próprio corpo e, também porque temos observado que a busca por silhuetas esteticamente idealizadas quase sempre não é precedida por critérios seguros. Ela, geralmente, tem ocorrido navegando-se em uma avalanche de informações, nem sempre bem conhecidas e fundamentadas em estudos confiáveis.

Percebe-se que no meio juvenil há conflitos entre uma cultura corporal naturalmente saudável, baseada no consumo de alimentos, em contraposição a uma cultura por resultados estéticos mais imediatos. Esta última tem favorecido o uso abusivo dos Suplementos Alimentares¹¹, mais especificamente, das substâncias ergogênicas, que prometem melhorar e potencializar a performance física. Dentre essas substâncias, os Suplementos Alimentares estão em evidência entre os jovens, o que, provavelmente é motivado pela ausência de uma legislação rigorosa ou pela campanha das indústrias que alardeiam efeitos milagrosos nos corpos (SANTOS; SANTOS, 2002).

Para Santos e Mortimer (2009), os temas sociocientíficos são inerentes à atividade científica, portanto, sua ancoragem no currículo pode ser realizada de forma temática. Essa mediação ocorre por meio de uma educação problematizadora, a partir do diálogo reflexivo sobre as ações cotidianas, podendo ser dada pela utilização de um assunto amplo. Assim como a nossa proposta temática de Suplementação Alimentar, que nos permitirá ensinar conceitos de Química perpassados por conceitos de outras áreas, como Biologia e Sociologia, bem como proporcionar um diálogo argumentativo com os alunos em uma perspectiva de educar para escolhas mais fundamentadas em relação à saúde.

¹¹ Os Suplementos Alimentares são classificados em duas grandes categorias: os Suplementos dietéticos e os auxiliares ergogênicos (BURKE; READ, 1993).

A abordagem dos temas sociocientíficos pode ser realizada no sentido de (re)significação da função social do Ensino de Ciências. Portanto, entre os diferentes objetivos esperados, destaca-se beneficiar os alunos a: relacionar suas experiências escolares em ciências com conflitos de seu cotidiano, e assim, desenvolver responsabilidade social; despertar interesse pelo estudo de Ciências; aprimorar o discurso argumentativo; desenvolver raciocínio com maior exigência cognitiva e aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à Natureza da Ciência (SANTOS; MORTIMER, 2009).

3.1 PERCEPÇÕES SOBRE O CORPO

Para redimensionar uma prática educativa, se faz necessário, primeiro, refletir sobre os alunos, considerando sua individualidade e como parte de uma comunidade. A partir disso, deve-se analisar como uma educação comprometida com a vida, com o próprio corpo e com o corpo do outro, pode colaborar para construção da criticidade e autonomia dos sujeitos frente imposições culturais. Dessa forma, acredita-se que se possa auxiliar os estudantes a compreenderem o corpo como nossa possibilidade de existência harmônica e equilibrada com o meio físico e social. Para isso, é importante torná-los cientes de que as marcas adquiridas ao longo da vida são reflexos de escolhas pessoais e da relevância do conhecimento para guiá-las, possibilitando-nos rompimentos culturais e, conseqüentemente, mudanças. Relacionado com isso, destacamos um trecho de Mendes e Nóbrega (2004) quando dizem que:

[...] a educação, ao perceber que corpo, natureza e cultura se interpenetram através de uma lógica recursiva, poderá compreender que o corpo natural é cultural, humano e animal, universal e singular, portanto, histórico. Logo, ao perceber que não é possível ir em busca de um corpo isento de história e ao reconhecer a responsabilidade que possui ao colaborar com a reescrita dessa história, ela tem o desafio de permitir desabrochar as subjetividades, abrindo espaços que possibilitem aflorar o ser selvagem, o ser do abismo, um ser que, ao se modificar constantemente, provoca mudanças no ambiente, na sociedade, na cultura. Uma educação que seja capaz de fazer desvendar a capacidade criativa de um corpo que, ao viver, se reestrutura mediante imprevistos, fazendo desvelar a complexa condição humana (MENDES; NOBREGA, 2004, p. 136).

Apesar do culto ao corpo ser um movimento historicamente reconhecido, nos dias atuais, parece que aumentou o número de pessoas que buscam o corpo idealizado pela mídia e por discursos de profissionais ligados a estética corporal (médicos, professores de academia, nutricionistas, esteticistas, comerciantes), sem o devido conhecimento do movimento complexo entre corpo, natureza e cultura. Nossa preocupação concentra-se em como jovens alunos têm

se esforçado para alcançar essa imagem idealizada. O que está por trás de suas escolhas? Há conceitos científicos que as balizam ou a não aceitação do corpo tem por parâmetros modelos estereotipados? A ideia vigente é corrigir o corpo, transformá-lo e reconstruí-lo a qualquer preço, mostrando a força humana sobre a natureza? Tais questionamentos povoam nosso imaginário no processo de construção dessa proposta de trabalho e não há pretensão nossa de respondê-las. E, apesar de não haver pretensão nossa de respondê-las, consideramos relevante compartilhá-las, a fim de provocar reflexões a respeito.

Na adolescência, as alterações biológicas se processam à revelia dos corpos e nem sempre elas vêm acompanhadas de aceitação da mente. Dessa forma, não se pode falar do adolescente sem falar do corpo, e do corpo sem falar da mente, porque a dificuldade do adolescente em associar todas as alterações em seu corpo, muitas vezes, dá a sensação deste não lhe pertencer, e não somente a imagem do físico, mas toda representação de si mesmo (CONTI; FRUTUOSO; GAMBARDELLA, 2005; CANO; FERRIANI, 1999; DALLO; PALUDO, 2011). Sendo assim, o momento psicológico torna os adolescentes mais suscetíveis às ideias dominantes de corpo físico e aos perigos de escolhas irrefletidas.

De acordo com Dallo e Paludo (2011, p. 12284), nos anos de 1990, com a era da internet ou era da “velocidade e automatismo dos fluxos transacionais de capitais e informações”, as técnicas corporais de condicionamento também foram atingidas, delimitando mudanças morfológicas, mais ágeis e imediatas. Na expectativa por atender aos ditames culturais de resultados imediatos, entraram em cena as cirurgias plásticas, as dietas radicais sem o necessário acompanhamento profissional, os hormônios, os anabolizantes, as anfetaminas, os Suplementos Alimentares, a prática de exercícios inadequados para certas faixas etárias, entre tantas outras técnicas que privilegiam o súbito condicionamento físico, muitas vezes em detrimento à saúde.

O crescente uso de ergogênicos tem sido apontado na literatura como um reflexo da sociedade contemporânea que, de uma forma geral, é considerada narcísica (DALLO; PALUDO, 2011; IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009, CONTI; FRUTUOSO; GAMBARDELLA, 2005; LIMA; MORAES; KRISTEN, 2010; MENDES; NÓBREGA, 2004). Uma sociedade balizada por valores consumistas e individualistas, além da busca pelo “sucesso” e por bens materiais, tornou o corpo também uma mercadoria, um objeto de consumo.

3.2 RELAÇÃO CORPO E SAÚDE

Adicionado a tudo isso, surge o problema do controle de qualidade das informações sobre saúde na rede mundial de computadores. Em termos gerais, as preocupações de alguns profissionais e órgãos reguladores estão direcionadas para: “educar o consumidor, estimular a regulação dos emissores de informação em saúde, possuir instâncias não comprometidas para avaliar a informação e estabelecer sanções em casos de disseminação nociva ou fraudulenta de informação.” (CASTIEL; VASCONCELLOS-SILVA, 2002, p. 304). Ainda que se ignore o aspecto citado acima, estes autores alertam que somente o acesso à informação é insuficiente, pois devemos considerar quem a está consumindo, o que essa pessoa sabe sobre uma determinada informação, quais são suas concepções e, além disso, sobre as dimensões não racionais e inconscientes que habitam a volição humana. Se desconsiderarmos tais aspectos estaremos responsabilizando exclusivamente os indivíduos por seu processo saúde-doença.

O tema saúde e a relação saúde/doença são inerentes à vida. Portanto, “conhecimentos, dores e perplexidades associados às enfermidades, bem como recomendações para a conquista da longevidade e do vigor físico e mental, foram sendo transmitidos de geração a geração ao longo da história humana.” (BRASIL, 1998c, p. 249). Durante anos, esteve presente no imaginário social a concepção biológica da saúde, ou seja, uma pessoa saudável seria aquela nas quais as doenças estivessem ausentes. Apesar de ser coerente em um primeiro momento, uma reflexão mais profunda nos faz questionar a abrangência de tal concepção ao contra argumentar com exemplos de pessoas com deficiências motoras ou mentais, portadoras de vírus (como os nascidos com HIV), pessoas surdas, diabéticas ou até mesmo aquelas que precisam usar óculos por problemas visuais. Independentemente da gravidade da doença e as adversidades que causam, percebe-se que essas condições não interrompem o processo de desenvolvimento humano e tampouco eliminam os aspectos saudáveis da vida. Mas o que seria um corpo saudável? Como se define o que é saúde?

Em cada época, para cada sociedade e até para cada indivíduo, a saúde adquiriu novas interpretações. De acordo com Scliar (2007), um conceito universalmente aceito de saúde apenas foi possível após a Segunda Guerra Mundial e da criação da Organização das Nações Unidas (ONU) e da Organização Mundial da Saúde (OMS). Por isso, na tentativa de superar antigas concepções, a OMS declarou em sua Constituição: “saúde é o estado do mais completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de enfermidade”. (OMS, 1948, p. 2, tradução nossa) Essa concepção foi além dos aspectos físicos, refletiu os movimentos sociais

do pós-guerra e o desejo de uma vida sem privações. Essa definição é a mais difundida apesar das críticas, feitas por alguns que a consideravam utópica, e por outros, crentes que ela dá margem a abusos por parte do Estado, sob o pretexto de promoção da saúde.

A fim de um posicionamento sobre o conceito de saúde no campo da educação, tomamos por base os Parâmetros Curriculares Nacionais de Educação para Saúde (BRASIL, 1998c, p. 250). Neste documento, evidencia-se a necessidade de romper com enfoques que segregam o indivíduo do meio ambiente. As concepções de saúde que atribuem a responsabilização exclusiva ao indivíduo, devido a possível herança genética e/ou comprometimento pessoal, culpando ou agraciando a própria vítima por sua possível enfermidade, são tão ingênuas quanto aquelas que consideram que tal responsabilização são determinadas exclusivamente pelo contexto social ou ações do poder público. “Interferir sobre o processo saúde/doença está ao alcance de todos e não é uma tarefa a ser delegada, deixando ao cidadão ou à sociedade o papel de objeto da intervenção ‘da natureza’, do poder público, dos profissionais de saúde ou, eventualmente, de vítima do resultado de suas ações”.

Por mais que avancem os conhecimentos técnico-científicos e as condições de vida, faz parte da humanidade conviver com patologias, deficiências e com a morte. É um argumento contundente, que nenhum ser humano (ou população) seja totalmente saudável ou totalmente doente. A saúde pode ser caracterizada como a luta da pessoa e da sociedade frente às adversidades individuais e sociais, expressando as potencialidades para defender a vida. Nos documentos norteadores de educação citados, “Saúde é, portanto, produto e parte do estilo de vida e das condições de existência, sendo a vivência do processo saúde/doença uma forma de representação da inserção humana no mundo.” (BRASIL, 1998c, p. 252). A motivação da Educação para a Saúde é acreditar que a cidadania é exercício de sujeitos do processo saúde/doença. Portanto, para compreender ou transformar a situação de saúde do indivíduo e da coletividade, considera-se que esta é produzida nas relações com o meio físico, social e cultural.

É a partir dessa percepção, da saúde integral, que surgiu o movimento de Promoção à Saúde como uma reação à acentuada medicalização que apresenta, de forma geral, impactos às condições de saúde. Por isso, muito além de ser interpretada como uma ação de medicina preventiva, a promoção da saúde, atualmente, se trata de um enfoque político e técnico em torno do processo saúde-doença-cuidado. Uma proposta abrangente surgiu na Conferência de Alma-Ata que inspirou a Carta de Ottawa, onde foi enfatizado que a saúde é para todos, um recurso para a vida, não apenas um objetivo de viver. Assim, a promoção da saúde não é

responsabilidade exclusiva do setor de saúde do governo, mas também uma responsabilidade da pessoa, da comunidade e de todos os setores; e vai, além de um estilo de vida saudável, na direção de um bem-estar global (BUSS, 1999; SÍCOLI; NASCIMENTO, 2003; PELICIONI; PELICIONI, 2007; LEFEVRE; LEFEVRE, 2007; SCHALL; STREECHINER, 1999; CANDEIAS, 1997; OMS, 1986; 1979; BRASIL, 2002).

3.3 EDUCAÇÃO VOLTADA PARA A NUTRIÇÃO

No Brasil, a Educação voltada para a Nutrição esteve sempre vinculada ao contexto político e social. Segundo Boog (1997), o interesse pela Educação Nutricional surgiu em meados de 1940 e 50, com campanhas governamentais que tinham por objetivo melhorar as condições alimentares dos trabalhadores. Nos anos seguintes, as mudanças alimentares, atreladas a questões econômicas, introduziram para os cidadãos carentes a soja, em detrimento ao feijão, e incluíram também outros alimentos, como cereais obtidos por convênios com os Estados Unidos, a fim de reduzir o excedente agrícola daquele país.

Em meados de 1970, algumas pesquisas publicadas enfatizavam que o principal obstáculo à alimentação adequada era a renda, e não a educação, e que somente com mudanças no modelo econômico atenuaríamos problemas alimentares. Ainda nesse período, surgiram críticas à estratégia fundamentada no mito da ignorância, como apontou Valente (1986)¹², que ensinava aos pobres “como apertar o cinto sem doer”, incentivando-os a comer cascas de alimentos, ratos ou qualquer coisa disponível com alto teor nutritivo. Bosley (1976)¹³ foi outro autor que questionou o direito da intromissão do educador em hábitos alimentares cotidianos do aprendiz e chamou a atenção para o respeito à cultura (ambos citados por BOOG, 1997).

As rejeições à intromissão cultural culminaram no exílio das práticas educativas alimentares adotadas até então. Como reflexo, a Educação Nutricional ausentou-se dos programas de saúde nos anos posteriores. Apenas em meados de 1980, surgiu a Educação Nutricional Crítica, com novas perspectivas, baseada nos princípios da pedagogia crítica dos conteúdos, considerando que a Educação Nutricional não é neutra, logo, não pode seguir uma metodologia prefixada. Ela passa a contemplar não somente as práticas alimentares, agregando, também, a tarefa de esclarecer a população sobre os direitos de cidadania. Tão logo se iniciou

¹² VALENTE, F. L. S. Fome e desnutrição: determinantes sociais. São Paulo: Cortez, 1986. p. 66-94: Em busca de uma educação nutricional crítica.

¹³ BOSLEY, B. Nutrition education. In: BEATON, G.H.; BENGGOA, J.M. Nutrition in preventive medicine: the major deficiency syndromes, epidemiology, and approaches to control. Geneva: World Health Organization, p.276-96, 1976. (Monograph Series, 62)

o século XXI, emergiu a concepção da promoção de práticas alimentares saudáveis em uma perspectiva de promover a saúde (SANTOS, 2005).

A Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), aprovada em 1999, expressa os esforços do país em busca de um novo direcionamento das políticas públicas de alimentação e nutrição. Ela propõe “respeitar, proteger, promover e prover os direitos humanos à saúde e à alimentação.” (BRASIL, 2013b, p. 6). Entre os princípios, tem-se a alimentação com elemento de humanização das práticas de saúde:

A alimentação expressa as relações sociais, valores e história do indivíduo e dos grupos populacionais e tem implicações diretas na saúde e na qualidade de vida. A abordagem relacional da alimentação e nutrição contribui para o conjunto de práticas ofertadas pelo setor saúde, na valorização do ser humano, para além da condição biológica e o reconhecimento de sua centralidade no processo de produção de saúde (BRASIL, 2013b, p. 22).

Outro dos princípios é o fortalecimento da autonomia dos indivíduos:

O fortalecimento ou ampliação dos graus de autonomia para as escolhas e práticas alimentares implica, por um lado, um aumento da capacidade de interpretação e análise do sujeito sobre si e sobre o mundo e, por outro, a capacidade de fazer escolhas, governar e produzir a própria vida. Para tanto, é importante que o indivíduo desenvolva a capacidade de lidar com as situações, a partir do conhecimento dos determinantes dos problemas que o afetam, encarando-os com reflexão crítica. Diante dos interesses e pressões do mercado comercial de alimentos, bem como das regras de disciplinamento e prescrição de condutas dietéticas em nome da saúde, ter mais autonomia significa conhecer as várias perspectivas, poder experimentar, decidir, reorientar, ampliar os objetos de investimento relacionados ao comer e poder contar com pessoas nessas escolhas e movimentos (BRASIL, 2013b, p. 23).

Nesse processo de autonomia, o indivíduo precisa compreender a tênue linha entre o prazer e o dano. Portanto, avaliar quais são os benefícios e malefícios de suas ações e como resultam na satisfação da saúde corporal. Para a PNAN, as propostas educativas alimentares e nutricionais são vinculadas com a produção e disseminação de informações para auxiliar aos indivíduos a conhecer os seus direitos e tomar decisões. Porém, não são apontadas capacitações em educação, apenas em conteúdos técnicos. Portanto, o papel do profissional é centrado na disseminação de informações, e não na educação dos consumidores.

Do exposto, percebe-se que para introduzir em nossas aulas de Química o tema sociocientífico “Suplementos Alimentares” devemos delinear cuidadosamente onde queremos chegar, para que sejam estabelecidos os caminhos mais adequados, levando em consideração o corpo de conhecimento em relação a: Educação para a Saúde e Educação Nutricional Crítica.

O direcionamento do olhar para tais aspectos tem por objetivo trazer para os alunos informações que os possibilitem a eles fazerem escolhas mais conscientes e saudáveis, sem

expor sua saúde aos riscos quando se ingere Suplementos para se buscar um corpo idealizado. Daí compreende-se o relevante papel do professor em promover estratégias reflexivas sobre a relação com o corpo e a saúde. Então, acreditamos que a proposta deste trabalho por meio da inserção do tema sociocientífico “Suplementação Alimentar” promova cuidados com a saúde, e assim, possibilitar aos jovens estudantes encontrar respostas para os conflitos cotidianos com ajuda dos conceitos científicos apreendidos no ensino escolar. Partimos do princípio que tal inserção nas aulas de Química pode ajudar a dar significação a conceitos e, simultaneamente, enriquecer o discurso de nossos alunos, provocando neles atitudes mais conscientes. Para isso, entendemos que se faz necessário conhecer mais sobre os Suplementos que estão sendo utilizados em busca da silhueta considerada “perfeita”.

4 ERGOGÊNICOS: SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR

Uma característica especial da vida humana é a contínua absorção e eliminação de substâncias pelo nosso organismo. De acordo com Jürgen (2005), considera-se alimentação todos os processos pelos quais são fornecidos ao organismo substâncias externas necessárias a manutenção vital (Figura 3).

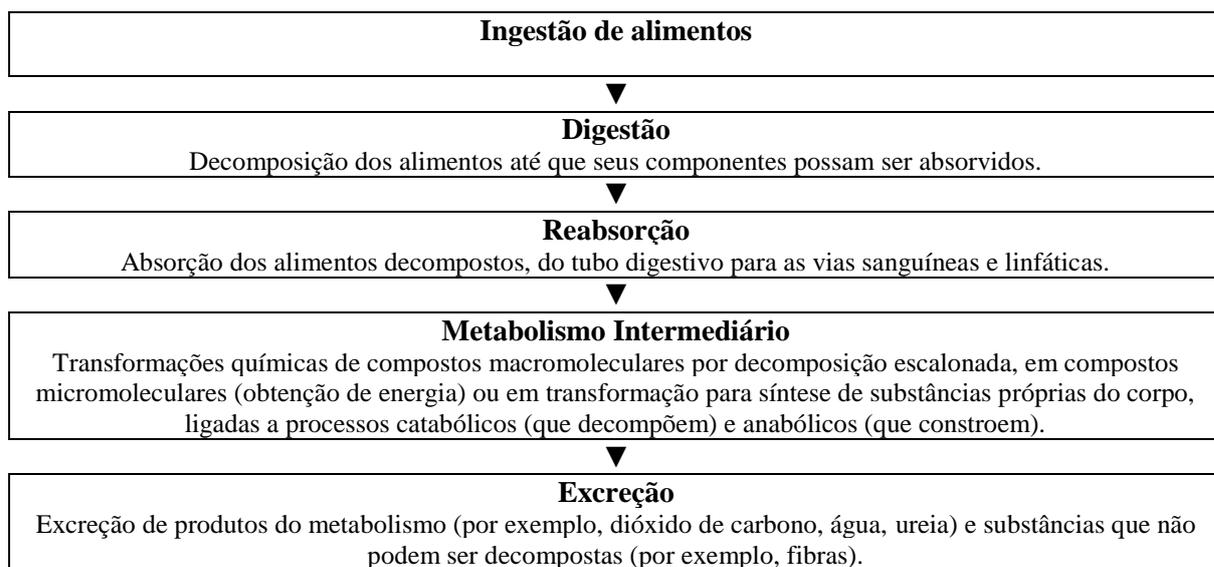


FIGURA 3 - Ingestão de alimentos, digestão, reabsorção, metabolismo intermediário e excreção como etapas de alimentação (JÜRGEN, 2005, p. 536)

Ainda segundo o autor, os nutrientes (Figura 4) são alimentos utilizados no metabolismo para formação e manutenção do corpo. Nesse âmbito, os carboidratos, gorduras e proteínas são definidos como nutrientes básicos, ou chamados de macronutrientes e as vitaminas, minerais e água como nutrientes acessórios, sendo os dois últimos também chamados de micronutrientes. Esses serão trabalhados detalhadamente ao longo do capítulo, focando nos **macronutrientes**.

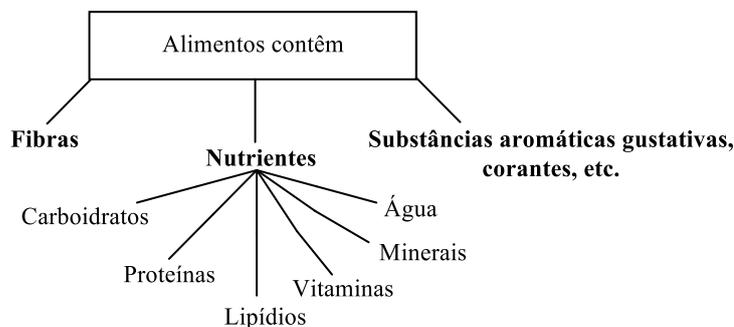


FIGURA 4 - Classificação e composição dos alimentos (Adaptado de JÜRGEN, 2005, p. 537)

Ainda que as pesquisas na área da nutrição nos desportos estejam muito longe de respostas sem controvérsias, Silva e Biesek (2010) afirmam que o consenso geral estabelece que as pessoas fisicamente ativas não necessitam de nutrientes adicionais além dos presentes em uma alimentação balanceada. Embora os nutrientes essenciais para indivíduos saudáveis sejam os mesmos, as quantidades necessárias variam de acordo com o período fisiológico em que se encontram, assim como o sexo, o estilo de vida e a prática de atividades físicas. Sobre o período fisiológico, Jürgen (2005) explica que crianças e adolescentes apresentam intensos processos metabólicos basais, aproximadamente de 20 a 30% superior em relação a um adulto, portanto apresentam maior necessidade de ingestão de alimentos com elevados índices de nutrientes, em especial de proteínas.

A fim de orientar a população em relação ao que se entende por uma alimentação balanceada, vários modelos foram propostos ao longo dos anos, mas, conforme amplia-se a compreensão do complexo metabolismo alimentar, novos modelos são divulgados. Um dos mais atuais foi desenvolvido por Willet e Stampepfer¹⁴ (Figura 5) e fornece uma visão da nova proposta para a Pirâmide dos Alimentos (SILVA; BIESEK, 2010).

Para González-Gross e colaboradores (2001), a alimentação de desportistas, de uma forma geral, é semelhante à recomendada para a população saudável, apenas com algumas adequações que são apresentadas em uma pirâmide para esportistas, que pode ser vista na Figura 6. A maior diferença está relacionada as quantidades, que são maiores para suprir as necessidades energéticas e nutricionais. Apenas quando um desportista não consegue atender as suas necessidades pela alimentação, recorre ao uso de Suplementos Alimentares.

Direcionando o nosso foco para os desportistas, segundo Alves (2010), há dois fatores para o sucesso atlético: a genética e o treinamento. Para potencializar esses fatores, tem sido utilizados recursos ergogênicos, que são artifícios ou substâncias que visam à melhora do desempenho físico. Segundo Williams e Branch (1998), a palavra ergogênico deriva de duas palavras gregas, sendo elas: *ergon* que significa trabalho e *gennan* que significa produção. Essa melhora da *performance* dar-se-á pela intensificação da potência física, da força mental ou do limite mecânico, dessa forma, prevenindo o início da fadiga. Os ergogênicos podem ser classificados em cinco categorias de “ajuda”: **nutricional**, farmacológica, fisiológica, psicológica e biomecânica e mecânica.

¹⁴ WILLET, W. C.; STAMPEPFER, M. J. Rebuilding the food pyramid. Scientific American. v. 288, n.1, p. 252, 2002.

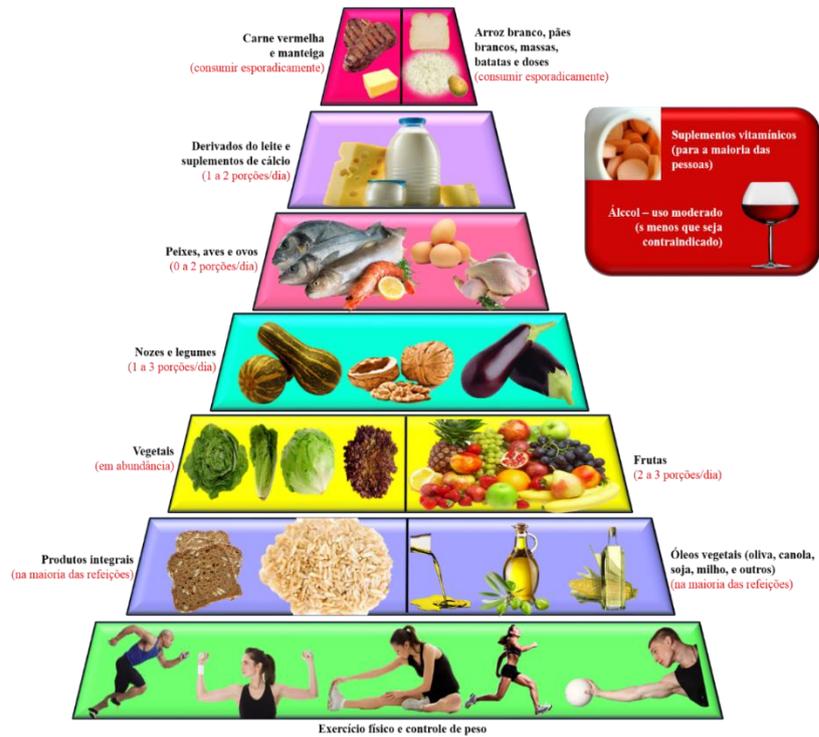


FIGURA 5 - Nova proposta de Pirâmide Alimentar (Adaptado de SILVA; BIESEK, 2010, p. 167)



FIGURA 6 - Pirâmide de alimentos adaptada às características da população desportiva (Adaptado e traduzido de GONZÁLEZ-GROSS *et al.*, 2001)

Esse trabalho volta-se para os **ergogênicos nutricionais**. Eles servem principalmente para aumentar o tecido muscular, a oferta de energia para o músculo e a taxa de produção de energia no músculo. Sabe-se que a prática regular de atividades físicas quando associada a uma dieta balanceada é um fator crucial na promoção da saúde. Apesar do conhecimento de que uma nutrição equilibrada (com todos os nutrientes) favorece a capacidade de rendimento do organismo, há contradições científicas na determinação da quantidade necessária de cada nutriente tanto para esportistas, quanto para pessoas sedentárias (ALVES, 2010; CRUZAT *et al.*, 2007; ROCHA; PEREIRA, 1998).

Segundo Alves e Lima (2009), algumas evidências médicas recomendam a Suplementação Alimentar para um seleto grupo de pessoas, entre elas, atletas competitivos, cuja dieta não seja suficiente para suprir as demandas necessárias. Para estes autores, a preocupação reside com aqueles que fazem Suplementação sem orientação nutricional adequada, destacando os adolescentes envolvidos em atividade física ou atlética, e alertam que o número de adolescentes fazendo auto-suplementação tem aumentado. Os principais motivos que têm levado adolescentes a utilizarem esses produtos foram listados pelos autores Alves e Lima (2009) e Castro (2012), são eles: ganho de massa muscular; melhoria no desempenho competitivo; aumento da performance física; retardo do surgimento da fadiga; compensação de dieta inadequada; ultrapassagem do platô de condicionamento físico obtido apenas com a alimentação; “norma” cultural em alguns esportes; recomendação de amigos, colegas e técnicos; conhecimento de que potenciais competidores fazem uso de Suplementos; disponibilidade dos Suplementos em farmácias e lojas especializadas; propagandas que indicam que eles são seguros, “naturais”, isentos de efeitos adversos e que podem aumentar a força e a resistência muscular; imitar atletas de elite que, supostamente, fizeram uso desses Suplementos; prevenir doenças e melhorar a imunidade.

Alguns estudos apontam que esse uso é influenciado preponderantemente por instrutores, professores ou treinadores de academia, atingindo mais de 30% dos praticantes de exercícios físicos, que, na maioria dos casos, não acompanham orientações nutricionais e/ou de médicos esportistas (GOMES *et al.*, 2008; ROCHA; PEREIRA, 1998; PEDROSA *et al.*, 2010; NOGUEIRA; SOUZA; BRITO, 2013).

4.1 CONCEPÇÕES DE SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR

O conceito de Suplemento Alimentar foi inicialmente estruturado há cerca de cem anos, por Christian Eijkman e Frederick Gowland Hopkins, que descreveram ser substância diferente das proteínas e dos sais, no entanto, necessária ao crescimento, considerada, em alguns casos, fundamental para se evitar certas doenças (BRAGA, 2010). Segundo Philippi (2004), por volta de cinquenta anos atrás, foi constatando-se que algumas pessoas não conseguem suprir suas necessidades nutricionais apenas com a alimentação cotidiana. Dessa forma, foi difundindo o conceito de Suplementação. Linhares e Lima (2006) reforçam que a Suplementação Alimentar é indicada quando o organismo necessita de complementação na alimentação. No entanto, a Suplementação feita sem necessidade e orientação de um profissional da área especializada, pelo que se tem observado, é mais comum do que se possa imaginar.

Em meados 1990, um grande entusiasta e divulgador da Suplementação Alimentar foi o químico americano Linus Pauling. Para ele, as necessidades de muitas pessoas por vitaminas e outros nutrientes exigem doses superiores a Ingestão Diária Recomendada (IDR) e doses excessivas poderiam ser a resposta para tratamentos de muitas doenças. Ainda segundo o cientista, a vitamina C é a substância em destaque, sendo que, mega doses diárias fortaleceriam o sistema imune reduzindo a incidência de resfriado; evitariam e tratariam doenças como o câncer; além de combaterem o envelhecimento precoce e, assim, prolongar a juventude. Dessa forma, Linus Pauling foi considerado por algumas pessoas o “garoto propaganda” da Suplementação Alimentar e, apesar de suas alegações carecerem de evidências para aceitação pela comunidade científica, até hoje as empresas farmacêuticas lucram centenas de milhões com a venda da vitamina C sintetizada (BARRETT, 2008; FERREIRA, 2004; LEVADA; LEVADA, 2010).

No Brasil, o decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, instituiu normas básicas sobre os alimentos, porém, mudanças alimentares da sociedade, incorporação de alimentos estrangeiros à dieta, novos alimentos produzidos pela indústria e contradições científicas, impulsionam a revisão e o aprimoramento de regulamentos.

4.1.1 SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR PARA A ANVISA

Até o presente momento, nenhuma legislação faz referência à expressão “Suplementação Alimentar”. Ainda assim, ela é muito utilizada informalmente, até mesmo pelo

site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Oficialmente, pode ser encontrada a expressão “Suplemento”, contemplando duas situações definidas na portaria nº 32, de janeiro de 1998 e na resolução nº 18, de abril de 2010.

Em 1998, foi promulgado o Regulamento Técnico para Suplementos Vitamínicos e ou de Minerais pelo Ministério da Saúde e Secretaria de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998a). Para esse documento, os **Suplementos Vitamínicos e ou de Minerais** são “alimentos que servem para contemplar com estes nutrientes a dieta diária de uma pessoa saudável, em casos onde sua ingestão a partir da alimentação, seja insuficiente ou quando a dieta requerer Suplementação”. Esses alimentos devem conter um “mínimo de 25%, e no máximo até 100% da IDR de vitaminas e ou minerais, na porção diária indicada pelo fabricante”.

Ainda de acordo com o documento, os Suplementos não podem substituir os alimentos, nem serem considerados como dieta exclusiva. Excluem-se desta categoria: **alimentos para fins especiais**, alimentos enriquecidos ou alimentos fortificados; produtos que contenham hormônios; bebidas alcoólicas; produtos que contenham substâncias medicamentosas ou aos quais se atribuam indicações terapêuticas; produtos fitoterápicos isolados ou associados aos quais se atribuam ação terapêutica.

Já em relação a **alimentos para fins especiais** (Figura 7), tem-se o subgrupo: **alimentos para atletas**, aplicando-se “aos alimentos especialmente formulados para auxiliar os atletas a atender suas necessidades nutricionais específicas e auxiliar no desempenho do exercício”. Excluindo-se substâncias estimulantes, hormônios ou outras consideradas como “doping” pela Agência Mundial Antidoping (WADA) e ou legislação pertinente e substâncias com ação ou finalidade terapêutica ou medicamentosa, incluindo produtos fitoterápicos, bem como suas associações com nutrientes ou não nutrientes (BRASIL, 1998b; BRASIL, 2010a).

Os produtos para atletas estão divididos nas categorias: Suplemento hidroeletrólítico para atletas; Suplemento energético para atletas; Suplemento proteico para atletas; Suplemento para substituição parcial de refeições de atletas; Suplemento de creatina para atletas e Suplemento de cafeína para atletas (Figura 8). Em Brasil (2010a), estão detalhadas as especificações de cada categoria, conforme resumidas a seguir.

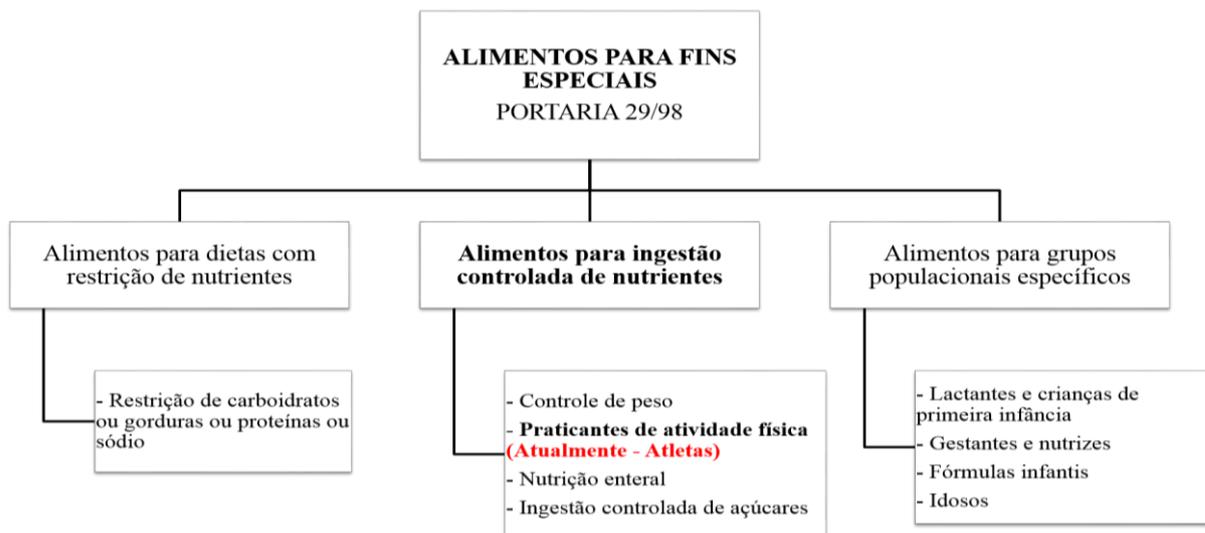


FIGURA 7 - Esquema simplificado dos alimentos para fins especiais, sendo que a expressão alimentos para “praticantes de atividades físicas” foi substituída por alimentos para “atletas”

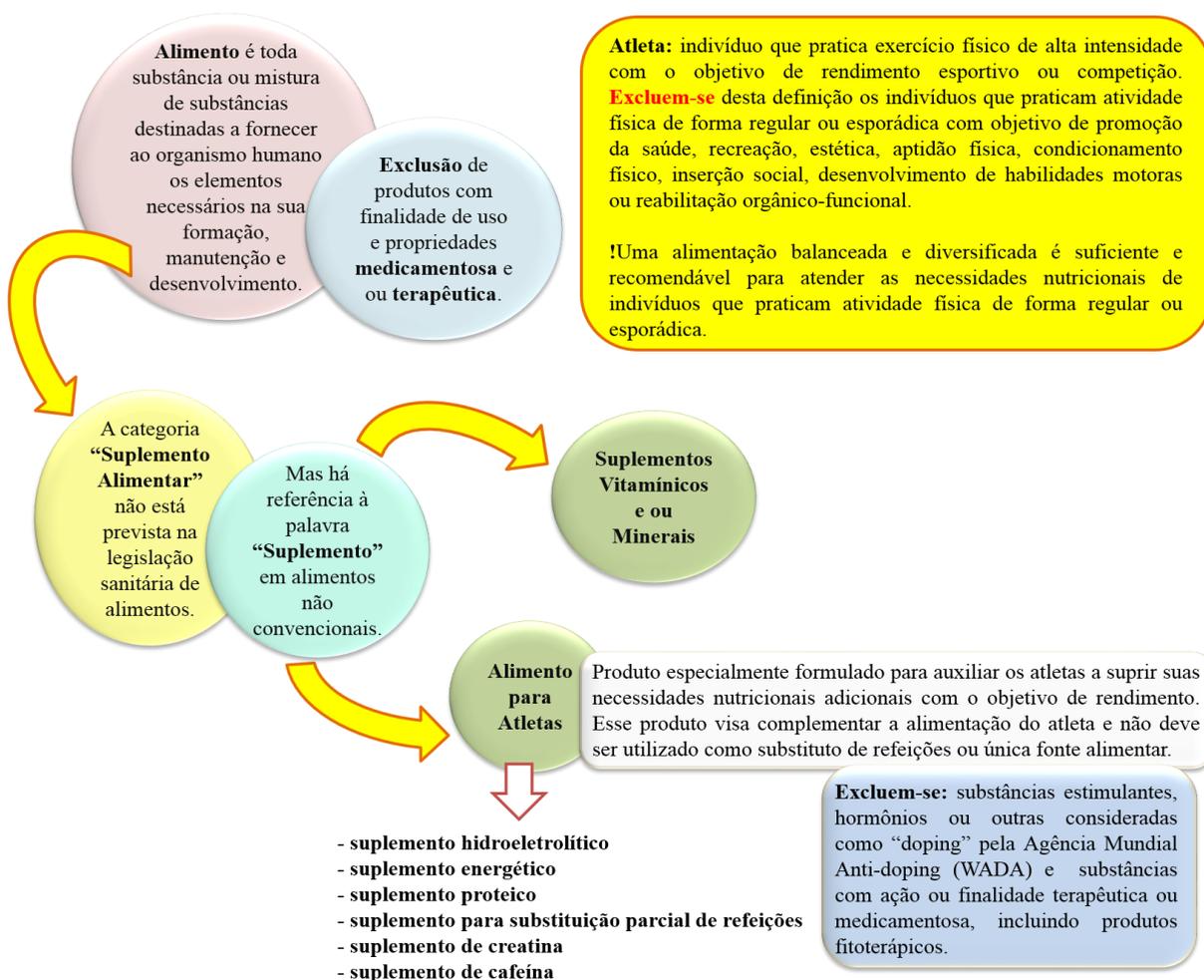


FIGURA 8 - Esquema proposto por nós sobre as concepções de Suplementação Alimentar segundo as legislações brasileiras atuais

Os **Suplementos hidroeletrólíticos** servem para reposição hídrica e eletrólítica durante as atividades físicas. Sua formulação deve apresentar concentrações variáveis de eletrólitos fonte de sódio, entre 460 e 1150 mg/L, podendo associar até 8% de carboidratos (exceto amido e polióis) e vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico. Porém não pode conter fibras alimentares. O produto deve apresentar uma osmolalidade (número de milimols por quilo de água) inferior a 330 mOsm/Kg água.

O objetivo dos **Suplementos energéticos** é permitir o alcance e/ou manutenção dos níveis apropriados de energia para as atividades físicas. Devem conter no mínimo 75% do valor energético total proveniente dos carboidratos, sendo, no mínimo, 15 g na porção do produto pronto para consumo, podendo ser acrescido de vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico. Porém, esse produto não pode conter lipídios, proteínas intactas ou parcialmente hidrolisadas e fibras alimentares.

Os **Suplementos proteicos**, consumidos com a finalidade de suprir as necessidades de ingestão de proteínas deve conter, no mínimo, 10 g de proteína na porção, sendo no mínimo, 50% do valor energético total proveniente das proteínas de PDCAAs¹⁵ acima de 0,9. Também podendo ser adicionados vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico. Porém esse produto não pode conter fibras alimentares.

Os **Suplementos para substituição parcial de refeições**, que servem para adequar os nutrientes à dieta dos atletas, devem conter concentrações variadas de macronutrientes. A quantidade de carboidratos corresponderá entre 50 a 70%, proteínas (PDCAAs acima de 0,9) entre 13 a 20% e lipídios, no máximo, 30% do valor energético total do produto pronto para consumo. Os teores de gorduras saturadas e gorduras trans não podem ultrapassar, respectivamente, 10% e 1% do valor energético total. O produto deve fornecer, no mínimo, 300 kcal por porção e pode conter fibras, vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico

Os **Suplementos de creatina** devem conter de 1,5 a 3 g da creatina monoidratada por porção, com pureza mínima de 99,9%. Ainda podem ser acrescidos de carboidratos, mas não fibras.

Os **Suplementos de cafeína** devem apresentar entre 210 e 420 mg de cafeína com teor mínimo de 98,5% de 1,3,7-trimetilxantina, calculada sobre a base anidra, por porção. Não podendo ser adicionados outros nutrientes.

¹⁵ Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score (PDCAAs): Escore químico de aminoácidos corrigido pela digestibilidade proteica, que é uma medida atualmente aceita para avaliar a qualidade de proteína.

Os aminoácidos de cadeia ramificada (Branched-chain Amino Acids - BCAAs) são muito utilizados no meio esportivo. Porém, a ANVISA, atualmente, os retirou da legislação e os considerou inadequados para os atletas pelas contraditórias evidências científicas em relação aos seus efeitos para a saúde. Ainda assim, continuam sendo comercializados.

4.2 CONSUMO DE SUPLEMENTO ALIMENTARES POR JOVENS BRASILEIROS

Em relação ao uso desses Suplementos por adolescentes brasileiros, Alves e Lima (2009) apresentaram uma lista dos mais vendidos no Brasil no ano de 2008 (Tabela 1) e estabeleceram uma relação entre os efeitos que os jovens alegam obter com o uso desses Suplementos Alimentares e as evidências científicas (Quadro 2).

TABELA 1 - Suplementos Alimentares vendidos no Brasil no ano de 2008 (ALVES; LIMA, 2009)

Nome Genérico	Exemplos de apresentações comerciais	Apresentação	Custo	Dose sugerida
Proteína do soro do leite (Whey Protein)	Bio Whey®, Nutri-Whey Protein®, Only Whey®, Pro Whey®, Pure Whey Nutrition®, Super Whey®, 100% Whey Nutrition®, Ultra WheyPro®, WheyAdvancedProtein®, Whey Dyn®	Potes de 500, 900, 1.800, 2.200, 2.300, 2.500 e 3.000 g	500 g = R\$ 27,00 2.300 g = R\$ 289,00	30 g/dia, diluída com água ou leite (não aquecer para evitar a desnaturação) pela manhã em jejum ou logo após o treino.
Albumina	Albumina, Albumix Plus®, Albumin Protein®, Amino Power Plus®, Hiper Albumina®, Mega Gym Albumina®, Super Alb®	Potes de 500 e 1.000 g	500 g = R\$ 28,00 1.000 g = R\$ 58,00	40 g/dia
BCCA	Age BCCA®, Amino BCCA Top®, BCCA Body Action®, BCCA Dyn, BCAA Plus®, Hiper BCAA®, Perfect BCAA®	Frascos de 60, 120 e 240 cps. conteúdo de: 717 a 945 mg/ cps.	60cps. = R\$ 39,00 240cps.=R\$ 112,00	3-4 g/dia (2 cps. antes e 2 cps. após o treino)
Glutamina	Glutadyn®, Glutalean®, Glutamax®, L-Glutamine®, Perfect L-Glutamine®	Frascos de 100, 200, 400, 500 e 600 g	100 g = R\$ 59,00 20 sachês de 5 g = R\$ 85,00 10 sachês de 10 g = R\$ 90,00	5 g/dia, diluída em água
Arginina	Aminofluid®, GH Arginine®, Noxplode®	Frascos de 480 mL (2 g/60 mL) e frascos de 135 g (3 g/medida)	Frascos de 480 mL (2 g/60 mL) = R\$ 42,00 Frascos de 135 g (3 g/medida) = R\$ 115,00	1 g antes e 1 g após o treino
Cafeína	Termodyn®, Termofire®, Termopro®	Frascos de 120 cps. e frascos de 480 MI	Frascos de 120 cps. = R\$ 155,00 Frascos de 480 mL = R\$ 65,00	1 cps. Ou 60 mL após o treino

QUADRO 2 - Suplementos Alimentares: efeitos “benéficos” citados pelos adolescentes e fabricantes versus efeitos atléticos documentados (ALVES; LIMA, 2009)

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
Creatina	- Estimula a síntese de ATP e a produção de energia	Pode ser benéfica para exercícios de alta intensidade e curta duração
Carnitina	- Estimula o metabolismo de gorduras (<i>fat burner</i>)	Não há conclusões definitivas do benefício em atletas
BCCA	- 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
Arginina	- Estimula a liberação do hormônio de crescimento - Aumenta o anabolismo e diminui o catabolismo muscular	Não tem eficácia documentada
BHMB	- Aumenta a força muscular - Aumenta a massa magra	Não tem eficácia documentada
Bicarbonato	- Retarda a fadiga - Aumenta a capacidade muscular	Não tem eficácia documentada
Cafeína	- Melhora a função neuromuscular - Prolonga o tempo de exercício - Aumenta o metabolismo das gorduras	Poucas evidências do seu benefício

ATP = trifosfato de adenosina; BCCA = aminoácidos de cadeia ramificada (branched-chain amino acids); BHMB = betahidroximetilbutirato.

Em uma entrevista sobre Suplementação ao site “AreaH” (s/d), o nutricionista, especialista em Nutrição Esportiva e professor da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Dr. Murilo Dáttilo, destacou que um dos riscos dos Suplementos Alimentares começa com a compra de produtos que podem ter diferentes composições das indicadas nos rótulos. Há relatos de casos de contaminação, em geral, por derivados de testosterona, precursores de testosterona, substâncias estimulantes e/ou substâncias inibidoras de apetite. Os anabolizantes, diferentemente dos Suplementos que são extraídos dos alimentos, são feitos a partir de hormônios, apesar de proporcionarem mais força, os seus efeitos adversos desaconselham a sua utilização. Por causa dessa adulteração da composição dos Suplementos, a ANISA tem feito constantes testes e retirado do mercado produtos que não atendem as especificações.

Para uma maior compreensão do metabolismo dos Suplementos Alimentares, consumidos pelos jovens, consideramos importante conhecermos mais profundamente cada um

dos seus nutrientes, incluindo sua composição química e atuação biológica. Um resumo de cada um dos nutrientes encontrar-se-á no capítulo seguinte, pois se trata de um conhecimento mais específico, sendo importante, nesse momento, compreendermos como essa temática pode se desenvolver em aulas de Química.

5 METABOLISMO DOS NUTRIENTES

A partir do momento que um alimento é ingerido, ele passará por diversas transformações físicas e químicas, decompondo-o em tamanhos menores para que seja absorvido. Nesse processo ocorre o aproveitamento dos nutrientes presentes nos alimentos, além da separação e eliminação de resíduos, ou seja, aquilo que o nosso corpo não precisa.

Após todas as etapas que o alimento passa para liberar os nutrientes até as células, desencadeia-se, no meio intracelular, uma série de reações com o intuito de aproveitar energia, podendo ocorrer pelo **catabolismo** ou **anabolismo**. O **catabolismo** é o processo em que os nutrientes são degradados para o aproveitamento de componentes e/ou para geração de energia. Já, o **anabolismo** é o processo em que as biomoléculas são sintetizadas a partir de componentes mais simples. Os organismos heterotróficos obtêm energia livre por meio da oxidação de compostos orgânicos (carboidratos, lipídeos e proteínas) e, conseqüentemente dependem dos organismos autotróficos para obterem essas substâncias (VOET; VOET; PRATT, 2000). A Figura 9, a seguir, fornece uma visão geral desse complexo metabolismo dos nutrientes, nos seres humanos.

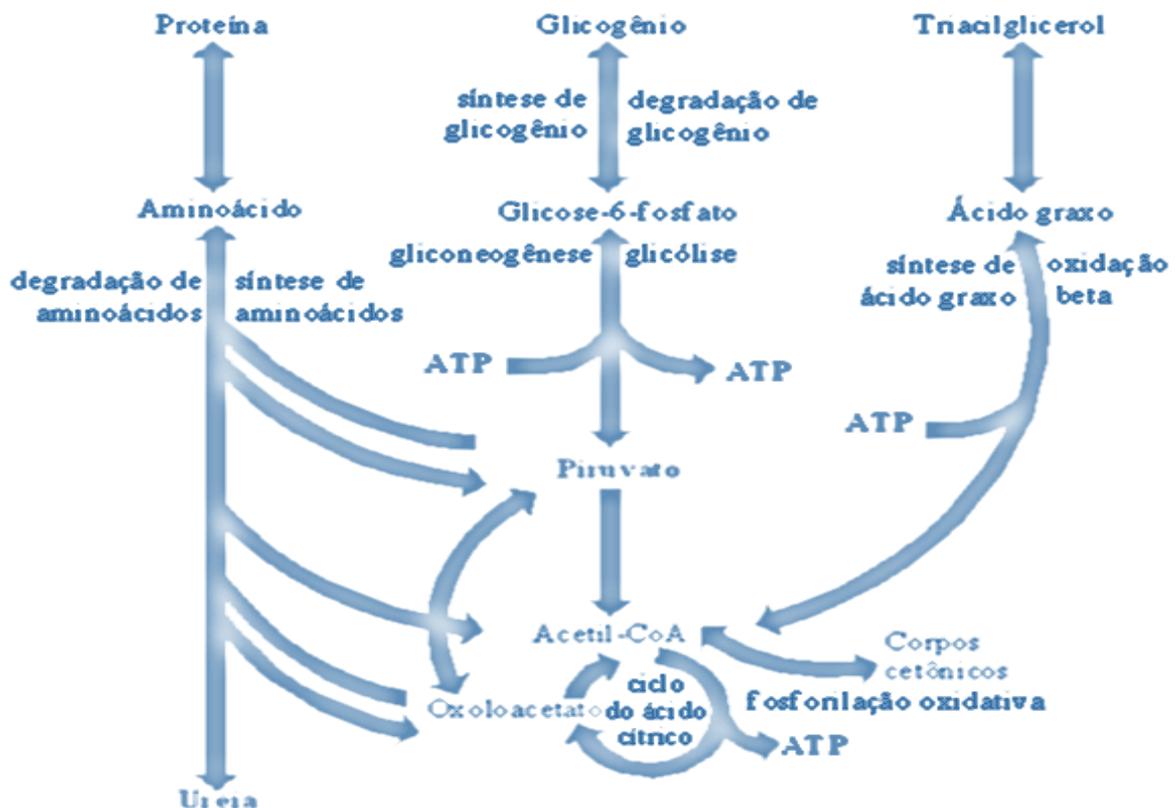


FIGURA 9 - As principais vias do metabolismo energético nos mamíferos (Adaptado de VOET; VOET; PRATT, 2000, p. 665)

Essa visão geral é apenas uma pequena parte do complexo sistema metabólico que mantém essa incrível máquina humana. Muito longe de querermos apresentar todos os processos, etapas e intermediários necessários e possíveis, pretendemos apenas destacar os metabolismos mais relevantes dos **macronutrientes** e, compreender como deve ser consumido alguns nutrientes essenciais, seus destinos metabólicos e as funções que desempenham para a manutenção do corpo. A partir desse arcabouço bioquímico, poderemos delinear quando a Suplementação Alimentar se faz necessária ou quando ela pode ser prejudicial. Pretende-se, a partir dessas informações, dar aporte teórico para que o professor possa conduzir uma argumentação sobre os mitos e verdades da Suplementação Alimentar.

5.1 CARBOIDRATOS

Os carboidratos, também chamados de glicídios ou açúcares, são as biomoléculas mais abundantes no nosso planeta. São obtidos principalmente pela fotossíntese e constituem a base da dieta alimentar da humanidade. Atualmente, os carboidratos podem ser definidos como um grupo formado por diferentes substâncias com uma variedade de efeitos fisiológicos relacionados à saúde dos indivíduos. Esse nutriente é conhecido principalmente pela liberação imediata de energia, tornando-o extremamente precioso ao organismo. Além de fonte de energia, também atuam como fonte estrutural e de proteção nas paredes celulares bacterianas e vegetais e nos tecidos conjuntivos de animais, lubrificantes das articulações esqueléticas e participam do reconhecimento e da coesão entre células, entre outras funções (NELSON; COX, 2002; RIBEIRO, 2010; GOMES; GUERRA; TIRAPEGUI, 2012).

O termo carboidratos ou sacarídeos refere-se aos hidratos de carbono, designação oriunda da fórmula geral $(CH_2O)_n$. Os carboidratos são substâncias poliidroxi aldeídos (possuindo o grupo $RHC=O$) ou poliidroxi cetonas (possuindo o grupo $R_2C=O$) ou substâncias que liberam tais compostos por hidrólise (NELSON; COX, 2002; VOET; VOET; PRATT, 2000). Os carboidratos podem ser classificados de acordo com o seu grau de polimerização: **monossacarídeos** ou **açúcares simples** que possuem um ou dois monômeros¹⁶, **oligosacarídeos**, que possuem de três a nove monossacarídeos e **polissacarídeos**, que possuem acima de nove monômeros.

Os dois monossacarídeos mais abundantes na natureza são a glicose e a frutose (Figura 10), principais resíduos de açúcares de muitas frutas. É a presença dessas substâncias que

¹⁶ Monômeros são pequenas moléculas que podem se ligar a outras moléculas formando moléculas maiores.

possibilita a fermentação e produção de bebidas alcoólicas como o vinho e as sidras, cujo processo é anaeróbio e envolve a ação de microrganismos. Nos seres humanos, a glicose é a principal fonte energética. As moléculas de glicose, apresentam centros quirais (carbono assimétrico). Portanto, apresentam formas isoméricas opticamente ativas. Para simplificar, os monossacarídeos são representados na forma de cadeia linear. Todavia, quando os monossacarídeos possuem cinco ou mais átomos de carbono, apresentam-se predominantemente em estruturas cíclicas em soluções aquosas. Os açúcares na forma L-açúcares são biologicamente muito menos abundantes do que os D-açúcares¹⁷ (FRANCISCO JÚNIOR, 2008; VOET; VOET; PRATT, 2000).

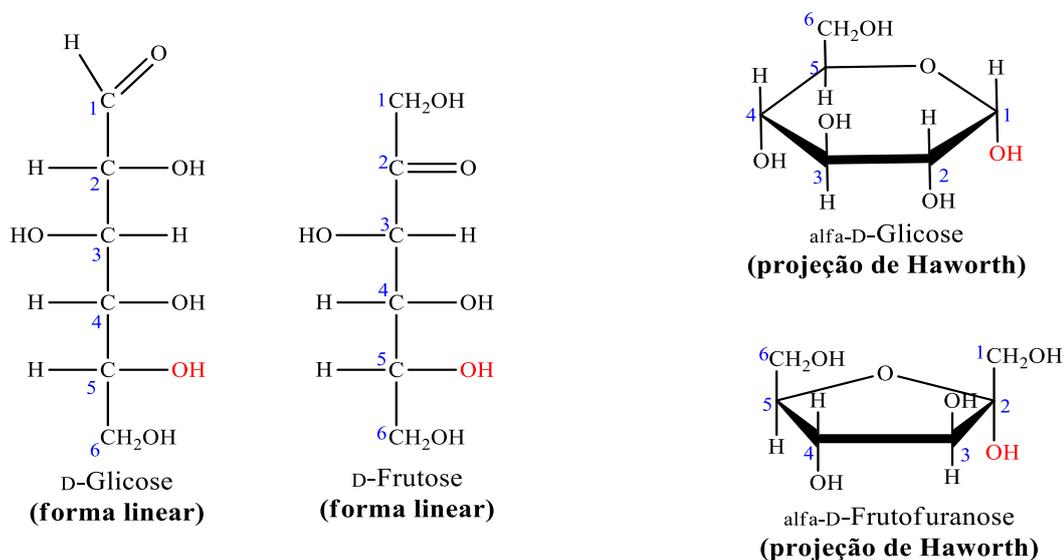


FIGURA 10 - Representação das estruturas químicas da glicose e da frutose (Adaptado de VOET; VOET; PRATT, 2000, p. 199)

O amido é um polímero natural de reserva produzido pelas plantas e depositado nos cloroplastos das células vegetais como grânulos insolúveis compostos por α -amilose e amilopectina. A α -amilose (Figura 11) é um polímero linear de milhares de resíduos de glicose ligados por ligações $\alpha(1\rightarrow4)$, a conformação estrutural é enrolada em hélice irregularmente agregadas e os grupos hidroxila ficam voltados para o exterior. Essa estrutura justifica sua força, flexibilidade e complexação com outras moléculas como o iodo (WALTER; MARCHEZANLL; AVILALL, 2008; VOET; VOET. PRATT, 2000).

¹⁷ Uma substância é considerada como opticamente ativa quando desvia o plano de luz polarizada. A diferença entre os isômeros ópticos está no sentido para o qual desviam o plano de uma luz polarizada, se o feixe de luz desviar para a direita (dextrogiro) ou para esquerda (levogiro). A indicação de D ou L é feita de acordo com a conversão de Fisher das imagens especulares.

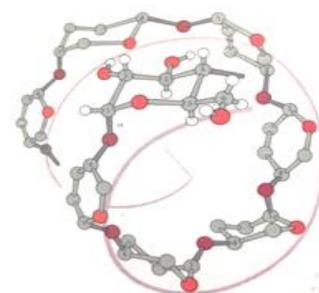
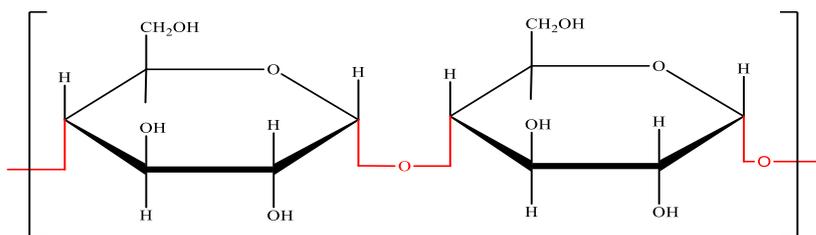


FIGURA 11 - Estrutura da α -amilose e conformação de hélice da α -amilose, respectivamente (VOET; VOET; PRATT, 2000, p. 206)

Já a amilopectina (Figura 12), consiste principalmente em resíduos de glicose ligados por ligações $\alpha(1\rightarrow4)$, sendo, porém, uma molécula ramificada com pontos de ramificação $\alpha(1\rightarrow6)$ a cada 24 a 30 resíduos de glicose.

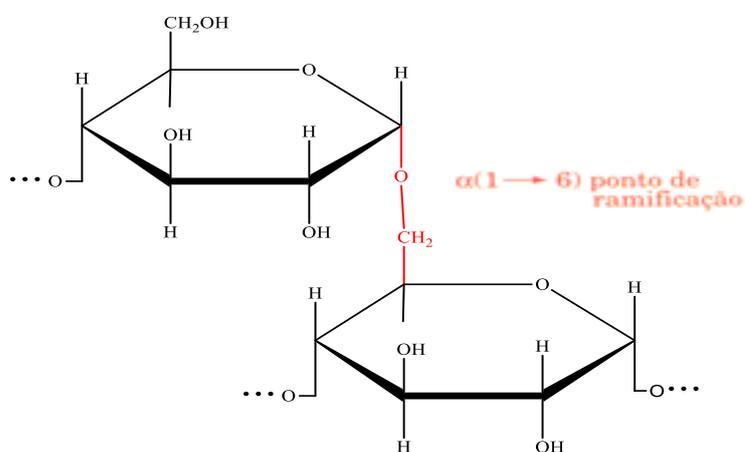


FIGURA 12 - Estrutura da amilopectina (VOET; VOET; PRATT, 2000, p. 207)

A reserva de energia proveniente dos carboidratos, no ser humano se encontra sob a forma de glicogênio, que está presente em todas as células, mas é mais abundante no músculo esquelético e no fígado. Porém, a reserva de glicogênio é diminuta, durando em torno de 18 h. A reserva muscular difere funcionalmente do estoque hepático, sendo a primeira destinada ao fornecimento de energia para a própria célula muscular, enquanto o segundo é responsável pela manutenção da glicemia.

O glicogênio, **polissacarídeo** que desempenha um papel semelhante ao amido das plantas, é formado a partir da ligação de milhares de resíduos de glicose. Sua estrutura primária assemelha-se à da amilopectina, mas é mais ramificado, com pontos de ramificação ocorrendo a cada 8 a 12 resíduos de glicose. Dessa forma, permite a rápida mobilização da glicose em períodos de necessidade metabólica (GOMES; GUERRA; TIRAPEGUI, 2012; VOET; VOET; PRATT, 2000; BETTELHEIM; MARCH, 1991). Embora os triacilgliceróis sejam uma forma mais eficiente de armazenar energia, o esforço metabólico de sintetizar glicogênio é mais

rentável, porque o glicogênio pode ser mobilizado mais rapidamente do que a gordura e porque a glicose, ao contrário dos ácidos graxos, pode ser metabolizada anaerobicamente (VOET; VOET; PRATT, 2000).

5.1.1 FONTES

Na dieta ocidental, metade do conteúdo energético consumido deriva de carboidratos. Destes, 25% correspondem a açúcares (glicose, frutose e lactose) e o restante a polissacarídeos (amido e não-amido). Ainda assim, estudos com atletas brasileiros indicam que as quantidades de carboidratos consumidos estão muitas vezes abaixo das orientações. Pessoas que se exercitam com regularidade devem ingerir de 55 a 60% do total de calorias diárias sob a forma de carboidratos, enquanto que atletas de resistência ou de elevada intensidade devem ingerir de 60 a 75% para garantir rendimento. A ingestão de carboidratos por atletas regulares deve ser de 6 a 10 g/Kg e atletas de maior intensidade de 8 a 10 g/Kg de massa corporal (RIBEIRO, 2010; COYLE, 2004; CYRINO; ZUCAS, 1999; DAVIS; BROWN, 2001). A Tabela 2, indica a quantidade de carboidratos em alguns alimentos.

TABELA 2 - Total de carboidratos (g) presentes em 100 g de alimento (RIBEIRO, 2010, p. 5)

Alimento	Quantidade (g)	Alimento	Quantidade (g)
Açúcar refinado	99,5	Espaguete	30,0
Mel	78,1	Banana	22,8
Biscoito salgado	69,7	Batata cozida	19,1
Aveia	65,0	Mamão	14,5
Feijão	62,3	Suco de laranja	13,1
Pão de batata	58,2	Cenoura	10,7
Pão francês	57,4	<i>Coca-Cola</i> [®]	10,0
Açaf	36,6	Beterraba	9,8
Arroz cozido	32,2	Abóbora	9,8
Chocolate	30,0	Melancia	6,9

Segundo Gomes e colaboradores (2012), os oligossacarídeos, em sua maioria, não são absorvidos pela mucosa intestinal. Contudo, a dextrina e a maltodextrina são aproveitadas pelo organismo, pois são produzidos artificialmente a partir de intermediários do amido. Por esse motivo, a **maltodextrina** é um carboidrato muito abundante nos Suplementos ergogênicos.

Após a ingestão dos carboidratos, a velocidade de decomposição e encaminhamento para a corrente sanguínea é diferente para cada tipo de alimento. Quanto mais rápida essa resposta mais rápida será a liberação de insulina¹⁸ no sangue para controlar essas taxas de açúcar. Então os carboidratos também são classificados segundo as taxas de índices glicêmicos

¹⁸ A insulina é um hormônio que participa na manutenção glicêmica do sangue. A insulina reduz a glicose no sangue ao encaminhá-la para as células.

(IG) (JÜRGEN, 2005). Para medir esses IG, **comumente** utiliza-se como padrão o pão branco que apresenta um IG equivalente a 100 e, neste trabalho, é esse o padrão que utilizaremos. Segundo Ribeiro (2010), os alimentos são classificados com elevados IG quando apresentam valores superiores a 85, moderados quando apresentarem valores de IG entre 60 e 85 e baixos IG quando forem inferiores a 60. Pessoas que abusam de alimentos com elevados IG podem adquirir resistência à insulina, e dessa forma, podendo desenvolver diabetes. Para a análise de alimentos comuns na mesa dos brasileiros, segue abaixo a Tabela 3 adaptada com IG dos alimentos (FAO/WHO, 1998; JENKINS, 1981; JENKINS; WOLEVER; JENKINS, 1988).

TABELA 3 - Alimentos ricos em carboidratos com alto, moderado e baixo índice glicêmico (Adaptado de FAO/WHO, 1998; JENKINS, 1981; JENKINS; WOLEVER; JENKINS, 1988)

Alimento	IG	Alimento	IG	Alimento	IG
Glicose	138	Sorvete	85	Maçã	60
Batata assada	121	Chocolate	84	Pera	54
<i>Cornflakes</i> ®	119	Banana	83	Iogurte	58
Mandioca	115	Arroz branco	81	Grãos de centeio	48
Batata frita	107	Manga	80	Leite Desnatado	46
Mel	104	Pipoca	79	Leite Integral	39
Pão branco	100	Farelo de aveia	78	Lentilha	38
Bolacha <i>cream cracker</i>	99	Batata-doce	77	Frutose	32
Pão integral	99	Suco de laranja	74	Grão de soja	23
Fubá de milho	98	Feijão cozido	69	Nozes	21
Pão de centeio	92	Ervilhas verde	68		
Sacarose	87	Macarrão	64		
Bolo	87	Laranja	62		

Alguns estudos apresentados por Ribeiro (2010), apontam que a refeição, quanto mais próxima da hora de competição, deverá possuir reduzido conteúdo energético, porque assim será reduzida a liberação de insulina e mantida elevada a concentração de glicose e ácidos graxos no sangue. Os alimentos de menor IG, como as lentilhas, favorecem uma melhora do desempenho físico em comparação com a mesma porção de alimentos com elevados IG, como a batata inglesa e a glicose. Porém, após os treinos, para a melhor reposição do glicogênio muscular são indicados alimentos com elevados IG. Dentre eles, a glicose e a sacarose são duas vezes mais eficientes que a frutose, porque a maior parte da frutose é convertida em glicogênio hepático ao invés de glicogênio muscular. Alguns estudos sugerem que a quantidade a ser ingerida é de 0,7 a 1,5 g/Kg de massa corporal de 2 em 2 h durante 6 h após o treino, atingindo 600 g durante as primeiras 24 h.

A batata doce tem sido muito consumida por praticantes de exercícios físicos não apenas por possuir apenas 77 calorias, fibras e vitaminas, mas principalmente pelos reduzidos IGs, mais especificamente, 48. Essas características vão ao encontro das recomendações das dietas de pré-treino. Essa composição da batata doce pode ser encontrada em Brasil (2011) e em Piaia e colaboradores (2007).

5.1.2 METABOLISMO E SUPLEMENTO

A maior parte dos carboidratos, após as reações no intestino é encaminhada para o fígado onde é transformada em glicogênio, ácidos graxos ou glicose sanguínea. Porém, muito pouco é oxidado completamente. Os principais responsáveis pelo metabolismo dos carboidratos são os hormônios pancreáticos: insulina e glucagon, que agem na regulação da glicemia. Os estoques corporais de carboidratos são as maiores fontes de combustível para o trabalho muscular. Portanto, para o atleta manter, e até mesmo aumentar, os estoques de glicogênio muscular durante períodos de exercícios físicos, é necessária uma dieta com elevada quantidade de carboidrato e também que estabeleça pausas para reestabelecer os estoques de glicogênio do músculo (RIBEIRO, 2010).

Durante o exercício físico, o glicogênio hepático, a gliconeogênese e as fontes exógenas de carboidrato promovem a manutenção da concentração de glicose plasmática. Porém, nos treinos de elevada intensidade e acima de 2 h, o glicogênio muscular depleta-se e aumenta a dependência do músculo pela glicose plasmática. De acordo com Gomes e colaboradores (2012), mesmo havendo participação predominante das reservas de gordura em atividades intensas, o indivíduo entrará em fadiga quando apresentar reduzidas quantidades de glicogênio, principalmente em atividades anaeróbicas que consomem mais rapidamente o glicogênio muscular.

Ainda segundo os autores, a problemática que gira em torno das atividades de alta intensidade diz respeito principalmente a formação de ácido láctico. A alta demanda energética, associada a um reduzido suprimento de gás oxigênio, limita a produção de adenosina trifosfato (ATP) uma vez que a glicose anaeróbica resulta em apenas dois ATPs. Além disso, provoca um acúmulo de piruvato e aumento da concentração da enzima NADH no citoplasma. Esse acúmulo favorece que essa enzima reduza o piruvato em ácido láctico (Figura 13) e torna-se importante ao diminuir a concentração de H^+ , controlando o pH da célula. Contudo, com o prolongamento do exercício, pode ocorrer uma redução do pH interferindo novamente na atividade celular e causando a fadiga. Apesar do ácido láctico poder novamente ser convertido em piruvato, durante o exercício o músculo pouco consegue essa conversão.

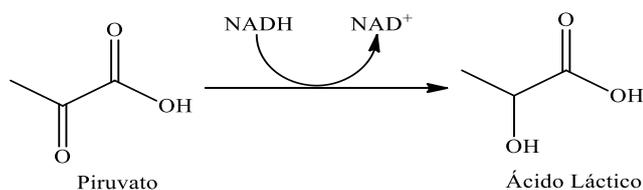


FIGURA 13 - Conversão de piruvato em ácido láctico (GOMES; GUERRA; TIRAPEGUI, 2012, p. 31)

Para Ribeiro (2010), o horário das refeições é muito importante. Normalmente recomenda-se que o atleta coma de 2 a 3 h antes do exercício físico. Caso um alimento permaneça no estômago ao se iniciar a atividade, o atleta pode se sentir nauseado e com desconforto, já que fluxo sanguíneo será desviado do trato gastrointestinal para os músculos. Porém treinos em jejum, reduzem os estoques de glicogênio hepático em 80,0%, podendo prejudicar o rendimento. Em vista disso, diversos estudos apontam que um dos fatores que determinam o efeito e a eficiência do consumo de carboidratos no desempenho físico está relacionada com o período em que são ingeridos: antes dos exercícios, durante e após.

A quantidade de glicogênio depositada no músculo, reflete no tempo de disposição para as atividades. Portanto, refeições antes do treino são importantes porque será nesse momento que o carboidrato será fornecido para o atleta, abastecendo os estoques de glicogênio muscular e hepático, sobretudo se for pela manhã, prevenindo fome, evitando desconforto gastrointestinal e assegurando a hidratação. Pesquisas indicam que a ingestão de 50 g de carboidrato 5 min antes do treino evidenciam uma melhora no desempenho. Já, a ingestão de 30 a 60 min antes do treino, não tiveram resultados tão significativos e a ingestão de 3 a 6 h antes é essencial. Ainda nesse último período, mais especificamente, o consumo de 200 g de carboidrato entre 3 e 4 h aumentaram a potência em 22,0% (RIBEIRO, 2010).

Exercícios extenuantes e prolongados aumentam a concentração plasmática de hormônios, como o hormônio do crescimento, epinefrina, cortisol e glucagon. Enquanto isso reduz a concentração de insulina, mesmo com a atuação do sistema endócrino para manutenção das taxas. A fim de evitar essa queda glicêmica, ocorre a mobilização de outras fontes de energia, estimula-se a produção de glicose a partir de aminoácidos e ácidos graxos. Apesar da utilização de demais substratos, o glicogênio muscular é o principal combustível durante o exercício. Portanto, a ingestão de carboidratos durante o treino atua sobre esses hormônios retardando a fadiga. Estudos apontam que melhores resultados só são percebidos para treinos intensos acima de 90 min ou treinos moderados com duração de 2 h ou atividades intercalas com períodos de descanso (RIBEIRO, 2010; GOMES; GUERRA; TIRAPÉGUI, 2012).

Quando a glicemia começa a reduzir, o fígado é estimulado a liberar mais glicose para evitar a escassez, principalmente para o sistema nervoso central. Como seus estoques de glicogênio também são limitados, suas células passam a produzir a glicose a partir de aminoácidos, lactato e outros compostos, esse processo é conhecido como gliconeogênese. Esse processo é intensificado após 40 min de atividade física, mas aumenta quando o exercício se

prolonga e quanto mais esforço for necessário. Durante a atividade física, o músculo esquelético lança na corrente sanguínea alguns precursores gliconeogênicos, como lactato e alanina.

O transporte da glicose para a célula muscular depende do fluxo sanguíneo, fatores hormonais e receptores celulares. Durante a atividade física, o sistema nervoso autônomo é responsável por uma vasodilatação nas artérias e nas veias que irrigam o músculo esquelético, o que provoca uma maior oferta de substratos e oxigênio (GOMES; GUERRA; TIRAPÉGUI, 2012). Para potencializar a vasodilatação permitindo que mais oxigênio e nutrientes alcancem as células musculares, são vendidos Suplementos à base de aminoácidos. Estes estimulam o corpo a produzir óxido nítrico, responsável pela dilatação dos vasos sanguíneos.

Percebe-se que a Suplementação de carboidratos durante o treino é benéfica apenas quando o atleta pratica exercícios intensos e de prolongada duração. A **maltodextrina** tem sido bastante consumida por atletas, porque além de produzir energia evitando a fadiga e aparentemente provocar o esvaziamento gástrico rapidamente, não apresenta o mesmo paladar adocicado que a glicose, dessa forma evita desconfortos gástricos. A frutose deve ser evitada, sua taxa de absorção é lenta porque precisa ser convertida em glicose pelo fígado para posterior aproveitamento pelos músculos. Para evitar o desconforto do alimento no sistema digestivos, sugere-se a ingestão de carboidrato via bebidas, mesmo porque a redução das reservas de glicogênio muscular, muitas vezes vem acompanhada de desidratação (RIBEIRO, 2010).

Por fim, o consumo de carboidrato pós treino é crucial porque repõe o glicogênio muscular. Os estudos indicam que a **ingestão imediata** apresenta melhores resultados que o consumo 2 h após o treino. Isso ocorre porque: o maior fluxo sanguíneo favorece a captação de glicose nas células musculares; os receptores de insulina estão mais sensíveis, aumentando o fluxo de glicose e síntese de glicogênio e a maior atividade da enzima glicogênio *sintase* favorece o acúmulo do glicogênio.

5.1.3 PERIGOS DA SUPLEMENTAÇÃO

Uma alimentação adequada supre a necessidade de carboidratos. Apenas esportistas de alta performance precisam de Suplementação de carboidratos, que deve ser adequadamente orientada. A Suplementação de carboidratos antes e durante os treinos pode provocar mal estar gástrico. Além disso, quando a ingestão for superior a demanda energética, o excesso provoca o aumento de triglicérides, sendo armazenada gordura no tecido adiposo e, conseqüentemente, provocando aumento de peso, de colesterol e de glicose no sangue e podendo favorecer, em

casos extremos, o aparecimento de doenças crônicas, como a diabetes (SALVO; GIMENO, 2002; SAHADE; MONTERA, 2009; SARTORELLI; CARDOSO, 2006).

5.2 PROTEÍNAS

Tirapegui, Rossi e Rogero (2012) apontam que o alto consumo de proteínas é histórico, em alguns relatos de períodos antigos, acreditavam que a ingestão de carne de certo animal ou guerreiro se incorporaria sua alma, destreza ou coragem. Para Voet e colaboradores (2000), quando os cientistas, no início do século XIX, voltaram sua atenção para a nutrição, perceberam que alimentos contendo nitrogênio eram essenciais para a sobrevivência dos animais, e em 1839, o químico G. J. Mulder atribuiu o nome **proteína** (do grego, *proteios*, primário) para essa classe de substâncias. Com a evolução científica, pesquisas foram isolando e caracterizando as proteínas. Embora tenham sido as proteínas as primeiras substâncias reconhecidas como parte estrutural dos tecidos, seu papel no metabolismo intermediário durante o exercício físico em suas diversas modalidades ainda está longe de ser completamente compreendido.

As proteínas são polímeros formados por unidades monoméricas, denominadas aminoácidos. Os aminoácidos são moléculas orgânicas (Figura 14) formadas por um carbono alfa ligado covalentemente a quatro grupos: 1- um átomo de hidrogênio; 2- um grupo amina (RNH_2); 3- um grupo carboxílico (RCOOH) e 4- uma cadeia lateral “R” característica para cada aminoácido. É essa cadeia lateral que difere os aminoácidos e suas propriedades físico-químicas. Além disso, com exceção da glicina, todos os aminoácidos são estereoisômeros, ou seja, possuem carbono α quiral (NELSON; COX, 2002).

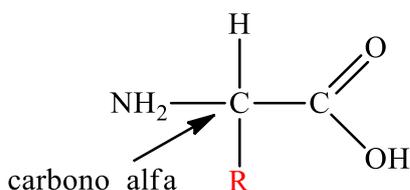


FIGURA 14 - Estrutura geral dos aminoácidos

Os 20 tipos de aminoácidos fornecem uma gama de possibilidades de combinações que são a chave para a estrutura de milhares de proteínas com funções diversificadas, dentre elas, pode-se destacar: estrutural (músculos, pele, tendões, cabelo, unhas, chifres, penas, teias); catalítica (enzimas); transportadora (hemoglobina); hormonal (insulina); proteção (imunoglobulina), nutritiva (caseína) e informação (DNA), esta última muito importante porque são instrumentos por meio da qual a informação genética é expressa. Ainda de acordo com as

funções, na forma de lipoproteínas, as proteínas participam do transporte de triacilgliceróis, colesterol, fosfolipídios e vitaminas lipossolúveis; também contribuem para a homeostase, mantendo o equilíbrio osmótico e contribuem para o equilíbrio ácido-base entre o sangue e os diferentes tecidos (ÁRAUJO JÚNIOR *et al.*, 2010).

Para Tirapegui, Rossi e Rogero (2012), desses aminoácidos, oito deles são essenciais por não serem sintetizados em nosso organismo, portanto, devem ser adquiridos por meio da ingestão. É fundamental uma dieta balanceada com a presença de proteínas, sua falta ocasiona alterações bioquímicas e fisiológicas e redução de síntese proteica, como consequência, perda de peso, crescimento menor em crianças e sistomalogias clínicas.

A ligação covalente estabelecida entre os aminoácidos para a formação das proteínas, denomina-se ligação peptídica (CO–NH), ocorre devido a interação do grupo carboxílico de um aminoácido e um grupo amina de outro aminoácido (Figura 15) e liberação de água (NELSON; COX, 2002).

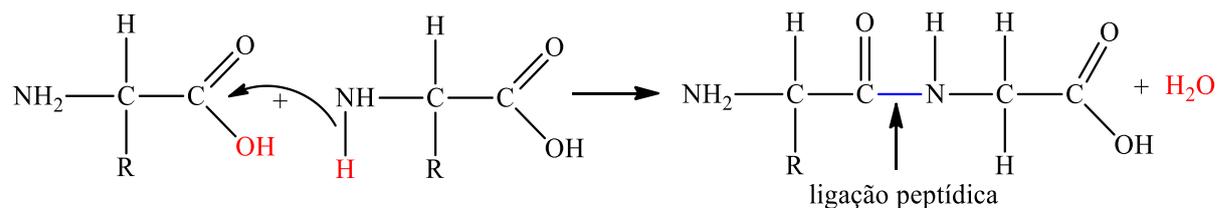


FIGURA 15 - Reação geral de condensação entre dois aminoácidos formando um peptídeo

As proteínas podem ser classificadas quanto ao nível conformacional adquirido: **estrutura primária** é a sequência de disposição dos aminoácidos; **estrutura secundária** refere-se à interação por ligação de hidrogênio, as mais comuns são a α -hélice e a folha beta; **estrutura terciária** é o arranjo espacial ou enovelamento da cadeia polipeptídica devido aos diferentes tipos de interações e **estrutura quaternária** é quando a proteína possui duas ou mais associação entre estruturas terciárias (Figura 16).

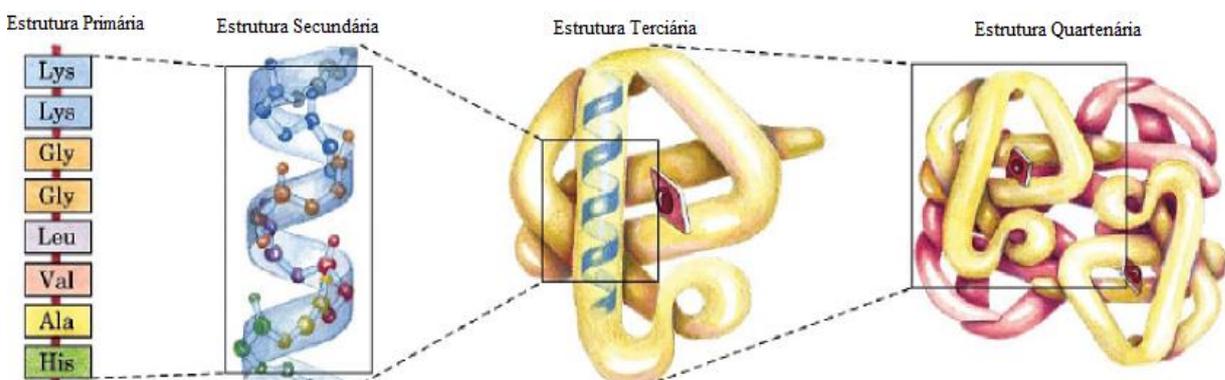


FIGURA 16 - Níveis estruturais das proteínas (NELSON; COX, 2002, p.100)

As proteínas podem apresentar ainda a classificação: **proteínas simples** quando por hidrólise fornecem apenas aminoácidos (globulinas, albuminas); **proteínas compostas** quando dão origem a outros compostos (nucleoproteínas, mucoproteínas); **proteínas fibrosas** que apresentam propriedades que conferem resistência mecânica, flexibilidade e suporte às estruturas, além de serem insolúveis em água, devido à elevada ocorrência de aminoácidos hidrofóbicos (queratina, fibrina do sangue, colágeno) e **proteínas globulares** que apresentam formas esféricas ou globulares (caseína, albuminas, globulinas do sangue).

Após as reservas corporais de gordura, a proteína é o segundo maior estoque de energia potencial no organismo humano. Como fonte de energia, as proteínas são semelhantes aos carboidratos, fornecendo 4 kcal/g, no entanto, são consideradas mais “caras” ao organismo porque demandam uma maior quantidade de energia para a sua metabolização, sendo assim, uma condição fundamental para a adequada utilização da proteína é que seja satisfeita a necessidade energética, pois a deficiência de energia acarreta em desvio de proteína a partir de suas funções plásticas e reparadoras em detrimento de energia. Portanto, nos períodos de intenso crescimento, recomenda-se que o indivíduo consuma elevadas quantidades proteicas (TIRAPEGI *et al.*, 2012; ARAÚJO JÚNIOR *et al.*, 2010).

A indústria de Suplementos Alimentares investe demasiadas quantias financeiras para isolar proteínas e, assim, atender ao seleto grupo consumidor. Considerando que as células possuem diversos tipos de proteínas, como podem ser purificadas? Conforme Nelson e Cox (2002), os métodos de separação de proteínas utilizam as propriedades físico-químicas dessas substâncias. Como a fonte de proteína é geralmente tecido ou célula microbiana, o primeiro passo é o rompimento dessas células, liberando suas proteínas em uma solução denominada extrato bruto, seguidos de diversificados métodos de separação específicos pelo tamanho, polaridade, acidez, entre outros. A complexidade do processo justifica os elevados preços de mercado desses produtos purificados.

5.2.1 FONTES

A ingestão proteica adequada é de aproximadamente 1,2 a 1,4 g/Kg/dia para atletas de exercícios *endurance* (longa duração), enquanto, praticantes recreativos a quantidade será de 0,8 g/Kg/dia. As melhores fontes são de origem animal, mas também podem ser encontrados em cereais e leguminosas (ARAÚJO JÚNIOR *et al.*, 2010). Para vislumbrar a composição proteica de alguns alimentos comuns nas refeições dos brasileiros, montamos a Tabela 4 com

informações fornecidas pela Universidade de Campinas (UNICAMP) com apoio do governo brasileiro (BRASIL, 2011).

TABELA 4 - Total de proteínas (g) presentes em 100 g de alimento (BRASIL, 2011)

Alimento	Quantidade (g)	Alimento	Quantidade (g)
Farinha de soja	36,0	Farinha Láctea	11,9
Contra filé com gordura grelhado	35,1	Biscoito <i>cream cracker</i>	10,1
Peito de frango com pele grelhado	32,0	Macarrão instantâneo	8,8
Peito de frango sem pele grelhado	31,5	Pão de forma	8,3
Contra filé sem gordura grelhado	30,7	Pão francês	8,0
Filé de pescada frito	28,6	Caldo de carne	7,8
Amendoim	27,2	Leite condensado	7,7
Atum em conserva	26,2	Feijão carioca	4,8
Salmão sem pele grelhado	26,1	Arroz integral	2,6
Queijo mozzarella	22,6	Arroz branco	2,5
Grão de bico	21,2	Batata salgada cozida	1,2
Ovo cozido	15,9	Banana prata crua	1,0
Aveia crua	13,9	Suco de laranja	0,7
Farinha Láctea	11,9	Batata doce cozida	0,6

Após os exercícios, recomenda-se a alimentação imediata, favorecendo a recuperação e a síntese proteica muscular, pois estudos indicam que quanto menor o intervalo entre o término do exercício e a ingestão proteica, melhor será a resposta anabólica ao exercício. Priorizando a hidratação, aliada a ingestão de carboidratos (1 g/Kg massa corpórea) e proteínas (6 a 10 g). Alguns estudos indicam que a adição de leucina em bebidas contendo hidrolisado proteico e carboidratos, assim como a Suplementação de **ACR** (aminoácidos de cadeia ramificada) promovem maior estímulo de síntese proteica quando comparado a outros. O ACR também é recomendado por considerarem que reduz a lesão muscular, dessa forma, reduzindo a fadiga e dor muscular (ARAÚJO JÚNIOR *et al.*, 2010). Abaixo estão descritos alguns Suplementos conhecidos pelo público consumidor:

Os aminoácidos de cadeias ramificadas compreendem três aminoácidos essenciais: leucina, isoleucina e valina, encontrados, sobretudo, em fontes proteicas de origem animal. São popularmente conhecidos como **BCAAs**, derivada da designação em inglês. Apesar do metabolismo dessas substâncias ainda não ter sido completamente desvendado e apresentar contradições, algumas pesquisas estimulam o consumo dessa Suplementação por alegarem que: auxiliam na hipertrofia muscular; tem ação catabólica; retardam a fadiga; melhoram a performance; poupam os estoques de glicogênio muscular; aumentam os níveis plasmáticos de glutamina, após exercício intenso, podendo fortalecer o sistema imunológico e atenuam o dano muscular durante exercícios *endurance* (ALVES, 2010; ROSSI; TIRAPEGUI, 2012).

A **glutamina** é um aminoácido de cinco carbonos, o aminoácido livre mais abundante no plasma e no tecido muscular. Está presente na composição de proteínas vegetais e animais. Atletas tem feito uso de sua Suplementação devido a indícios que esta pode exercer efeitos

benéficos sobre o sistema imune; ação anticatabólica; fonte de energia em situações de aumento da demanda energética; auxílio na remoção de metabólitos da atividade física, como amônia e regulação do metabolismo dos carboidratos (ALVES, 2010; ROGERO; TIRAPEGUI, 2012).

Nas últimas décadas, houveram numerosas pesquisas sobre as proteínas solúveis do soro do leite, também conhecidas como *Whey Protein*. Elas são extraídas da porção aquosa do leite, gerada durante o processo de fabricação do queijo. Atletas, praticantes de atividades físicas, pessoas fisicamente ativas e até mesmo portadores de doenças, procuram benefícios nessa fonte proteica. Alguns estudos evidenciam que as proteínas do leite possuem peptídeos bioativos, que atuam como agentes antimicrobianos, anti-hipertensivos, reguladores da função imune, assim como fatores de crescimento relacionados com a hipertrofia muscular, redução da gordura corporal e desempenho físico. Além de serem mais rapidamente absorvidas Iqem comparação a outras, dessa forma, são consideradas mais eficientes na síntese proteica após os exercícios. As frações, ou peptídeos do soro, são constituídas de: beta-lactoglobulina, alfa-lactoalbumina, albumina do soro bovino, imunoglobulinas e glicomacropéptídeos. Presentes em todos os tipos de leite, a proteína do leite bovino contém cerca de 80% de caseína e 20% de proteínas do soro, percentual que pode variar em função do gado (HARAGUCHI; ABREU; PAULA, 2006).

O β -hidroxi- β -metilbutirato (**HMB**) é um metabólito do aminoácido essencial leucina. Estudos em animais indicam que, em condições normais, 5% da leucina é desviada para a síntese de HMB no organismo. Tem sido muito consumido como Suplemento entre atletas, devido, principalmente, aos efeitos anticatabólicos, assim como o seu papel na promoção da síntese proteica. Ele pode ser encontrado nos alimentos de origem animal e vegetal, como alfafa, toranja, peixe bagre e até mesmo no leite materno. Ainda gera controvérsias o seu mecanismo de atuação e comprovação de obtenção de massa muscular, porém sua associação com outros nutrientes parece resultar em benefícios mais satisfatórios (ALVARES; MEIRELLES, 2008; NETO; TIRAPEGUI, 2012; ALVES, 2010). De acordo com as regulamentações da ANVISA, apresentadas neste trabalho até o presente momento, não é aprovada a sua comercialização no Brasil.

A **albumina** é um Suplemento com elevada concentração proteica, obtida a partir da clara do ovo desidratada e pasteurizada, possuindo alta digestibilidade e elevado valor biológico. É utilizada por atletas que não conseguem suprir as necessidades proteicas apenas pela dieta alimentar (ALVES; LIMA, 2009).

Nas últimas décadas, a **creatina** esteve no *ranking* dos Suplementos Alimentares mais consumidos entre os esportistas. Estima-se que 80% dos atletas dos Jogos Olímpicos de Atlanta

tenham utilizado esse Suplemento. O motivo do entusiasmo com esse produto deve-se a diversas pesquisas que comprovam os seus benefícios ergogênicos, como otimizar o desempenho físico, protelar a fadiga e facilitar a recuperação pós-esforço. A creatina está presente em alguns alimentos, principalmente de origem animal, não é considerada como um composto essencial, pois é produzida pelo organismo a partir dos aminoácidos: arginina, glicina e metionina. Vegetarianos quando não fazem uso de Suplementação, dependem apenas da síntese endógena para a sua produção. A produção no corpo de creatina depende da necessidade metabólica, e pode ser suprimida quando o indivíduo estiver consumindo-a em quantidade elevada, o excesso é excretado pela urina na forma de creatinina. O uso terapêutico da substância tem demonstrado melhoras clínicas e fisiológicas em indivíduos portadores de doenças musculares, artrite reumatoide, fibromialgia primária, problemas respiratórios e circulatórios. Inicialmente essa substância era extraída da carne, devido as dificuldades e altos valores agregados, passou a ser sintetizada industrialmente (TIRAPEGUI; TRINDADE; MENDES, 2012).

5.2.2 METABOLISMO

A maior parte da proteína que entra no intestino, quer de origem dietética, quer de origem endógena, é digerida e absorvida na forma de aminoácidos, em um mecanismo bastante eficiente. Para manter as taxas energéticas e as funções desempenhadas pelas proteínas, existe um *pool aminoacídico* em estado de equilíbrio, entre catabolismo e anabolismo proteico, também denominado *turnover* (Figura 17), sendo os principais responsáveis o fígado e os rins, e os menos ativos, mas também importantes, são os músculos, pele e cérebro. Após a absorção intestinal, os aminoácidos são transportados para o fígado, lá 20% são liberados para a circulação sistêmica, principalmente os aminoácidos ramificados que serão metabolizados pelo músculo esquelético, rins e outros tecidos; 50% formam ureia e 6% formam proteínas plasmáticas (ARAÚJO JÚNIOR, 2010).

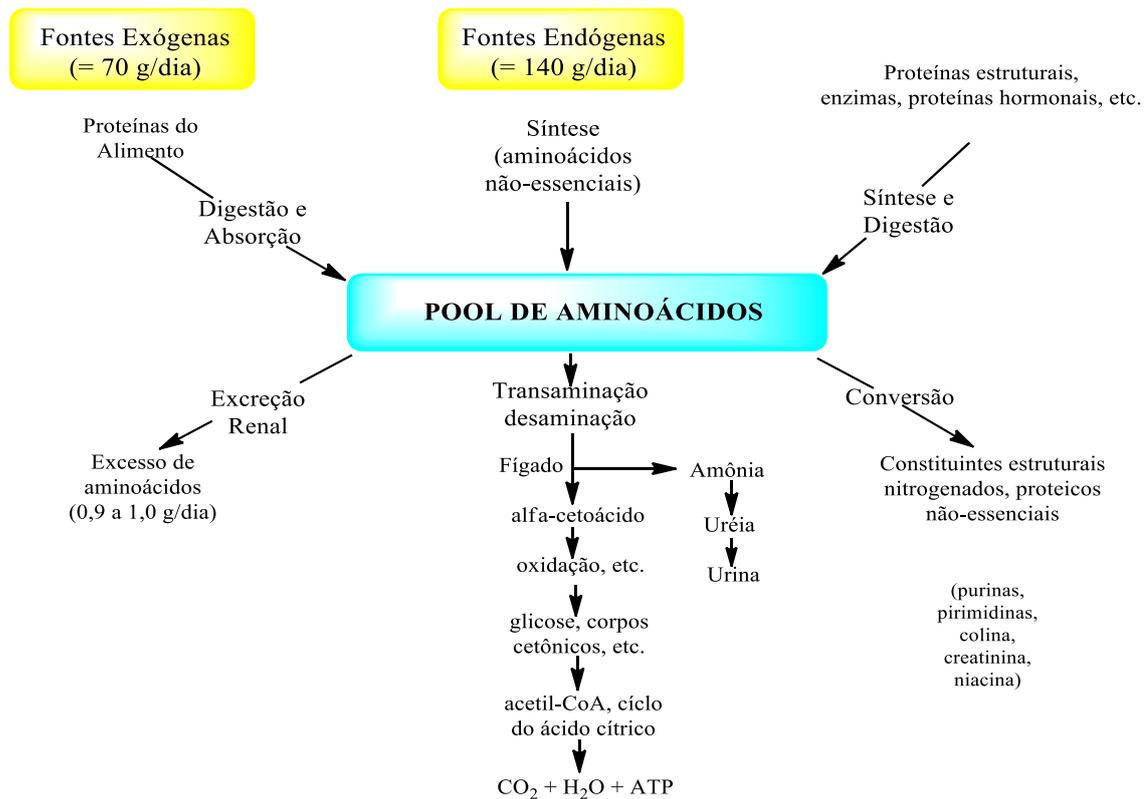


FIGURA 17 - Metabolismo de proteínas e aminoácidos (Adaptado de TIRAPÉGUI; ROSSI; ROGERO, 2012, p. 13)

Os estudos metabólicos durante os exercícios, costumam ignorar as proteínas, devido as pequenas a pequena parcela de energia que costuma ser produzida e a falta de informações sobre os processos. Porém, esse meio energético, é fundamental em condições de elevadas demandas energéticas. Durante o catabolismo proteico, a cadeia carbônica pode ser transformada em intermediários da glicose e ácidos graxos, sendo, aproximadamente 58% da proteína consumida pode ser convertida para a produção de glicose. Destacando-se o ciclo da alanina, como importante fonte de glicose para o músculo durante um período de deficiência energética (ARAÚJO JÚNIOR, 2010).

Estudos sugerem que durante os exercícios a síntese proteica é suprimida, enquanto aumenta a taxa de degradação de proteínas musculares não-contráteis. A degradação proteica é intensificada em resposta ao jejum, ao exercício físico e aos glicocorticoides e reduzida pela infusão de leucina e triacilgliceróis de cadeia média e ingestão proteica. Inclusive o jejum noturno, provoca saldo de quebra de proteínas musculares, esse é o motivo de dietas que forçam a pessoa acordar em períodos regulares para se alimentar. Já, o período de recuperação pós-treino é direcionado preferencialmente para a síntese de proteínas.

Apesar das divergências sobre os mecanismos do aumento muscular, é importante compreender alguns pontos fundamentais. Após o término das atividades físicas, o músculo se encontra debilitado, com múltiplas microlesões, portanto, ocorre uma resposta inflamatória responsável pelas “dores musculares do dia seguinte”. A recuperação desse tecido resulta a partir da atividade de células satélites que se fundem com os miócitos lesados promovendo a regeneração muscular. Quando a taxa de síntese proteica muscular excede a taxa de degradação, acarreta um saldo positivo, o aumento das dimensões das células musculares, reflete num aumento global da massa do músculo constituindo o fenômeno de hipertrofia (CARNEIRO; LOPES; MOREIRA, 2002).

5.2.3 PERIGOS DA SUPLEMENTAÇÃO

Segundo Araújo e Soares (1999), enquanto argumentos teóricos podem ser frequentemente justificar o benefício potencial da Suplementação, existem poucas evidências científicas para sustentar tais práticas. O grande problema associado à utilização de Suplementos é a crença de que, se pouco é bom, muito é ainda melhor. Dessa forma, a ingestão em excesso de proteínas não implica necessariamente em maior síntese proteica, mas pode sim, transformar-se em gorduras e implicar em prejuízos à saúde.

Em relação a esses riscos para saúde, algumas pesquisas indicam que mudança nas proporções dos aminoácidos de uma dieta é traduzida em redução no crescimento de animais. A ingestão em excesso de um determinado aminoácido inibe a utilização de outro aminoácido semelhante, como exemplo, o excesso de leucina reduz a utilização de isoleucina e valina, e os efeitos adversos só são corrigidos quando se administra os aminoácidos antagônicos. Outro exemplo é o da lisina, cujo excesso na ração de animais de experimentação aumenta as necessidades de arginina. Quando ocorre ingestão excessiva de aminoácidos individuais, o caso mais crítico é o da metionina, quando apresenta concentrações na dieta três vezes superiores as necessidades do organismo, provoca redução no crescimento. O excesso de proteína pode ser prejudicial, pois sobrecarrega o fígado, órgão responsável pela metabolização de aminoácidos, e os rins, já que grande quantidade de subprodutos do metabolismo proteico como ureia, amônia e outros produtos nitrogenados são eliminados por via urinária.

Como propõe Araújo Júnior e colaboradores (2010), tanto para indivíduos engajados em exercícios *endurance* quanto de força, podem obter essas quantidades proteicas a partir de uma dieta mista, contendo de 12 a 15% de energia na forma de proteína.

5.3 LIPÍDIOS

Segundo Leser e Alves (2010), os lipídios são nutrientes fundamentais para a saúde e o bom desempenho esportivo. Apesar desse conhecimento, atualmente é comum o hábito de, por parte de um público leigo e não orientado, evitar ao máximo o consumo de lipídios para evitar a obesidade, doenças cardiovasculares e demais doenças crônico-degenerativas. Por outro lado, atletas de elite estão apostando cada vez mais no consumo de lipídios para poupar estoques de glicogênio muscular.

A palavra lipídio deriva da palavra grega *lipos* que significa gordura. Diferentemente dos carboidratos e das proteínas em que grupos funcionais os caracteriza, os lipídios não são caracterizados pela estrutura química, mas são identificados pelas suas propriedades. Como principal propriedade, os lipídios comungam de reduzida solubilidade em água. Isso se deve às estruturas com vasta cadeia carbônica contendo poucos ou nenhum grupo hidrofílico (NELSON; COX, 2002; LESER; ALVES, 2010). Como os lipídios abrangem um diversificado conjunto de substâncias, podem ser divididas em: triglicerídeos e ceras; fosfolipídios e glicolipídios; esteroides; prostaglandinas e terpenos. Ponderamos os mais importantes para a nossa proposta.

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos com grupos laterais de longas cadeias de hidrocarbonetos. Em geral, ocorrem na forma esterificada como principais componentes dos vários lipídeos. Nas plantas e animais superiores, os resíduos de ácidos graxos predominantes são os de C₁₆ e C₁₈: ácidos palmítico, oléico, linoléico, e esteárico. Ácidos graxos com átomos de carbono < 14 ou > 20 são incomuns. A maioria dos ácidos graxos possui um número par de átomos de carbono, pois são biossintetizados pela associação de unidades C₂. Mais da metade dos resíduos de ácidos graxos são insaturados e são frequentemente poliinsaturados. Os ácidos graxos saturados são moléculas altamente flexíveis, pois há uma rotação relativamente livre ao redor da ligação C–C. Já, os ácidos graxos insaturados, quase sempre possuem configuração *cis*, interagindo de forma menos compactada que os saturados (VOET; VOET; PRATT, 2000).

Praticamente todos os óleos vegetais e gorduras animais são **triaglicerídeos** (Figura 18), também chamados de trigliceróis ou triacilgliceróis. O termo “óleo” é usado para aqueles que são líquidos à temperatura ambiente, enquanto que o termo “gordura” é designado para os que são sólidos. Os triglicerídeos apresentam em suas estruturas grupo éster (R'COOR''), resultantes da reação entre álcoois (ROH) com ácidos carboxílicos (RCOOH). Mais detalhadamente, os triaglicerídeos são obtidos pela substituição dos hidrogênios dos grupo

hidroxila (-OH) de um glicerol por uma parte de três moléculas de ácido graxo, iguais ou diferentes, conforme a Figura 18. Ainda sobre o glicerol, Leser e Alves (2010) informam que devido a alta solubilidade em água, vem sendo utilizado como um recurso ergogênico por atletas para a manutenção da hidratação.

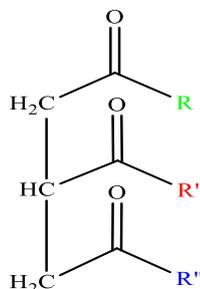


FIGURA 18 - Representação geral dos triglicerídeos

Os **esteroides** são lipídios que apresentam em comum o esqueleto esteroidal, um sistema rígido de cadeias cíclicas constituída por três anéis de seis carbonos e um anel com cinco carbonos. Como acontece com o colesterol (Figura 19). Essa substância apresenta um papel importante no organismo, pois é a partir dela que são produzidos os hormônios sexuais e a vitamina D. Contudo, um nível elevado de colesterol no sangue pode desencadear complicações cardiovasculares.

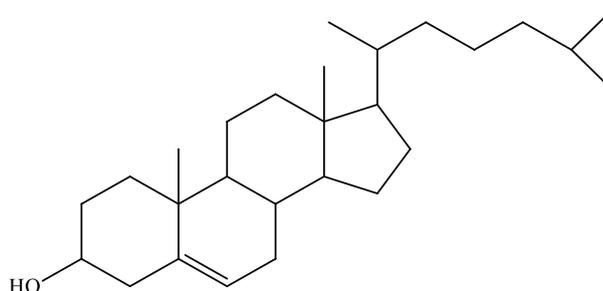


FIGURA 19 - A molécula do colesterol (Adaptado de VOET; VOET; PRATT, 2000, p. 228)

O colesterol é transportado no plasma sanguíneo por dois tipos de complexos lipoprotéicos: HDL (*high density lipoprotein*) e LDL (*low density lipoprotein*). A LDL desempenha a função de transporte de colesterol quando há taxa elevada deste no sangue, como ela não consegue ser metabolizada, aumenta a sua concentração no plasma sanguíneo, sendo assim, o aumento de suas taxas além do normal, é um parâmetro do aumento do risco de ocorrência de arteriosclerose. Dessa forma, o HDL é conhecido como colesterol “bom”, enquanto o LDL é conhecido como o colesterol “ruim”.

5.3.1 FONTES DE LIPÍDIOS

Conforme Leser e Alves (2010, p. 49), a ingestão de lipídios é fundamental, uma vez que além de fonte de energia, são as principais fontes de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais. Toda gordura presente nos alimentos possui uma mistura de diferentes proporções de ácidos graxos saturados e insaturados. Os óleos extraídos de vegetais são formados por ácidos graxos insaturados, enquanto que as gorduras geralmente são ácidos graxos saturados. A Tabela 5 mostra alguns alimentos comuns com as respectivas porcentagens de lipídios (LIPs), ácidos graxos essenciais (AGEs), ácidos graxos saturados (AGSs), ácidos graxos monoinsaturados (AGMIs) e ácidos graxos poliinsaturados (AGPIs).

TABELA 5 - Composição percentual de lipídios em alguns alimentos (Adaptado de LESER; ALVES, 2010, p. 49)

Alimento	Distribuição por tipo de gordura				
	% LIPs	% AGEs	% AGSs	% AGMIs	%AGPIs
Manteiga	100	4	65	31	4
Óleo de canola	100	30	7	59	30
Margarina à base de óleo de milho	100	-	2	27	27
Óleo de oliva	100	10	14	74	10
Óleo de palma	100	2	82	11	2
Noz	86	63	10	23	64
Abacate	85	-	16	68	16
Ovo inteiro	62	13	37	46	16
Carne vermelha	54	4	45	51	4
Leite integral	49	4	63	33	4
Atum em óleo	37	36	21	40	39
Galinha desossada	35	20	18	44	24
Salmão defumado	33	16	25	48	24

*LIPs: lipídios, AGEs: ácidos graxos essenciais, AGSs: ácidos graxos saturados, AGMIs: ácidos graxos monoinsaturados e AGPIs: ácidos graxos poliinsaturados.

5.3.2 METABOLISMO

Como o corpo humano armazena pouca energia na forma de glicogênio e de proteína, a reserva propriamente dita é formada pelos depósitos de gordura, assim possibilitando que o corpo mantenha as suas atividades mesmo quando não alimentado. As gorduras adquiridas com a alimentação são transformadas no fígado e, desde que não sejam armazenadas como gorduras de reserva, a principal reserva de gordura é subcutânea, no tecido adiposo. Em geral, pessoas fisicamente ativas tendem a apresentar menor proporção de gordura corporal que pessoas sedentárias, sendo que as mulheres apresentam maior facilidade de estocar lipídios do que os homens. Estima-se que 90% da gordura corporal total encontra-se acumulada no tecido adiposo que forma uma camada ao redor dos principais órgãos, protegendo-os contra choques mecânicos, além de isolá-lo termicamente (JÜRGEN, 2005; LESER; ALVES, 2010).

Os lipídios e os carboidratos são os principais substratos utilizados pelo organismo como fonte de energia durante a atividade física. Ambas as fontes são oxidadas simultaneamente. No entanto, a proporção de energia que cada substrato fornecerá, depende do tipo, da intensidade e duração do exercício físico, assim como do condicionamento físico da pessoa, como também das características da dieta e da refeição que antecede a atividade. Durante as atividades *endurance*, os lipídios se tornam o substrato predominante no fornecimento de energia, uma vez que as reservas de carboidrato são limitadas. Já durante os exercícios de curta duração, sobretudo os de força e explosão muscular, a creatina fosfato e os carboidratos predominam como fonte energética, sendo proporcionalmente menor a contribuição dos lipídios para a síntese de energia (LESER; ALVES, 2010).

Apesar do papel fundamental das gorduras, o excesso dessas substâncias na dieta alimentar pode contribuir para o surgimento de problemas de saúde, como câncer, doenças cardíacas e obesidade. Portanto, entre outros fatores, uma dieta balanceada com controle de gorduras é fundamental para um bom funcionamento do organismo. Um adulto necessita diariamente de cerca de 1 g/Kg de peso corporal, sendo que o percentual de ácidos graxos essenciais, não produzidos pelo corpo, deverá corresponder a cerca de 8-10 g (JÜRGEN, 2005).

5.3.3 PERIGOS DA SUPLEMENTAÇÃO

Uma alimentação rica em gordura, apesar de uma série de vantagens como menor volume, alto grau de saturação, atratividade gustativa, possui algumas desvantagens. Isso é válido especialmente para os esportes de resistência: a alimentação rica em gorduras leva a uma diminuição da capacidade de resistência, impede o completo armazenamento de glicogênio na musculatura e perturba a função hepática, o que impede a recuperação no fígado das reservas depletadas de carboidrato.

Consideramos que as ponderações até aqui realizadas sobre abordagem CTS por meio de temática sociocientífica, sobre o uso da argumentação na sala de aula, sobre as possibilidades educacionais que a temática Suplementação Alimentar nos oferece, bem como todo os conceitos científicos sobre os Suplementos Alimentares e os nutrientes alimentares nos deram suporte teórico para desenhar a metodologia apresentada no próximo capítulo.

6 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

O Ensino de Ciências permeia tanto pelas Ciências Naturais quanto pelas Ciências Humanas. Apesar das Ciências Humanas distanciarem-se do positivismo, muitas vezes ainda arraigado às Ciências Naturais, ambas partilham de preocupações com procedimentos fundamentais, como: 1- centrar a pesquisa na compreensão de problemas específicos; 2- assegurar a validação da compreensão do problema e 3- superar dificuldades que poderiam atrapalhar essa compreensão (LAVILLE; DIONNE, 1999).

Essa pesquisa foi realizada em um ambiente social, a escola, e teve como sujeitos aqueles envolvidos na ação educativa, professor e alunos. Dessa forma, a metodologia foi delineada conforme diretrizes das Ciências Humanas. Estas consideram que o ser humano é ativo, possui suas próprias opiniões, pensamentos, preferências, valores, ambições, conhecimentos, que os levam a encarar o mundo, agir e reagir, muitas vezes de forma imprevisível.

Como o nosso estudo está relacionado com os fenômenos humanos que, segundo Laville e Dionne (1999), são imersos na multicausalidade, ou seja, sobre um encadeamento de fatores, de natureza e de peso variáveis, que se conjugam e interagem, optamos por uma investigação qualitativa que nos assegurou os procedimentos fundamentais. Para esse fim, dentre tantos métodos de pesquisa qualitativa, optamos pelo **estudo de caso**, por consideramos que atende ao que foi delineado nos objetivos desse trabalho.

Para Yin (2001, p. 19), os estudos de caso são investigações empíricas, ideais quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos, quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real e quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

De acordo com Laville e Dionne (1999), tal investigação permite fornecer explicações ao sobre o que se refere diretamente ao foco de estudo e sobre elementos que fazem parte do contexto. A maior vantagem dessa estratégia de pesquisa consiste na possibilidade de aprofundamento que oferece, pois os recursos estão concentrados no caso visado, não estando submetidos às restrições ligadas às comparações. Além disso, ao longo do estudo, o pesquisador pode adaptar seus instrumentos, modificando suas abordagens, adequando seus instrumentos

para explorar elementos imprevistos e, assim, reexaminar alguns aspectos que sustentam tal investigação.

André (2008, p. 150) reforça que o estudo de caso pode ser um instrumento valioso, pois a vivência do pesquisador com os eventos e situações investigadas “possibilita descrever ações e comportamentos, captar significados, analisar interações, compreender e interpretar linguagens, estudar representações, sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se manifestam”. Dessa forma, pode “compreender não só como surgem e se desenvolvem esses fenômenos, mas também como evoluem num dado período de tempo”. Tais apontamentos convergem com o objetivo desse trabalho, cuja proposta é investigar fenômenos educacionais no contexto natural, sendo, mais especificamente, identificar mudanças de atitudes e práticas ao longo do tempo em relação à elaboração de argumentação.

O estudo de caso conta com as técnicas de observação direta e série sistemática de entrevistas. Ele possibilita lidar com uma ampla variedade de evidências, podendo ser documentos, artefatos, observações, entrevistas, entre outros (YIN, 2001). Em relação à complexidade em que se inserem os dados, Peres e Santos (2005) alertam que o pesquisador deve estar ciente de que os resultados podem ser analisados por óticas diferentes. Portanto, apesar da clareza de suas conclusões, um leitor pode chegar a respostas divergentes. E, muito longe de ser algo que nos traz aflição, essa é a força propulsora do nosso trabalho, estimular os argumentos e contra-argumentos.

O desenho inicial de nosso projeto foi desenvolvido em 2013 para a escola privada, localizada no Plano Piloto do Distrito Federal, onde atuei por 3 anos e meio. Durante o período que ministrei aulas nessa instituição, a política adotada era de estímulo à autonomia do professor na formação cidadã dos estudantes. Portanto, tive apoio da Direção/Coordenação para desenvolver meu projeto de mestrado e comecei apresentando três diferentes temáticas para os alunos. Tais temáticas emergiram de questionamentos dos alunos e/ou conversas aleatórias com eles. Como a escola tinha um grande número de alunos esportistas, o tema que despertou maior interesse foi Suplemento Alimentar.

Ocorre que em junho de 2014 fui aprovada para vaga de professor de Química em concurso público da Secretaria de Educação do Governo do Distrito Federal (SED-GDF). Sendo assim, durante a elaboração do projeto e após já tê-lo defendido, mudei de instituição no mês de julho. Apesar da mudança de escola e, conseqüentemente, de perfil de aluno, resolvemos manter a temática pelo adiantado processo de elaboração, cientes de que isso teria um impacto nos resultados esperados. A ideia foi bem recebida pela Direção/Coordenação da Escola,

localizada em Samambaia. Ao final do ano letivo, após 6 meses de atuação nessa escola fui transferida para outra escola da SED-GDF localizada próximo a minha residência. Por um lado, isso teria um impacto positivo, visto a proximidade de casa. Por outro, foi novamente um fator de insegurança, mas a ideia foi bem recebida pela Direção/Coordenação.

A escola que estou atuando e apliquei a proposta dedica-se ao Ensino Médio no turno matutino e noturno e aos anos finais do Ensino Fundamental no turno vespertino. Ela está localizada no Guará, e atende a essa região e entorno. No entanto, o maior público são alunos da cidade Estrutural que não possui escola de Ensino Médio no diurno. A Estrutural, já foi considerada como uma das maiores favelas do Distrito federal, era um lixão que foi sendo habitada por seus catadores. Ainda que transformada em uma região administrativa, apresenta problemas estruturais e população carente. O impacto dessa mudança do perfil dos estudantes comparados aos que motivaram essa proposta será analisado mais adiante.

Em função de todas essas mudanças, o Módulo Didático (MD), Apêndice L, só foi possível aplicar entre os meses de abril a junho de 2015, no turno matutino, com alunos de 3º ano do Ensino Médio. Os estudantes que participaram tinham entre 16 e 18 anos. A escolha da turma foi devida à orientação geral do conteúdo de Química Orgânica, habitualmente ministrado nesse nível de escolaridade devido à complexidade dos conhecimentos químicos.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, questionários, observações, anotações no diário do professor e atividades outras, que emergiram das necessidades percebidas durante o processo. O MD elaborado e aplicado é composto por seis Unidades, aplicada em 11 encontros, dois por semana. Cada um desses encontros era formado por aulas duplas, de 50 min, correspondendo a 22 aulas, aproximadamente 18h30.

Algumas aulas foram reestruturadas durante o processo, como resultado da interação dinâmica com os alunos. Dentro da proposta foi dada ênfase em aspectos como alimentação, nutrientes, processo digestivo e práticas saudáveis para auxiliar na compreensão da temática. As estratégias e os objetivos adotados encontram-se delineados no Quadro 3 abaixo.

Com o foco nos objetivos de pesquisa propostos e nas questões investigativas estabelecidas para esse trabalho, utilizamos diferentes estratégias de ensino e recursos didáticos em sala de aula, respeitando-se os objetivos de ensino-aprendizagem. No Quadro abaixo, as Unidades encontram-se detalhadas em seus objetivos e estratégias utilizadas, das quais destacamos: vídeos, experimentação, *slides*, leitura e discussão de textos e das histórias em quadrinho (HQ), debate, trabalhos em grupo, resolução de estudo de caso parte da HQ, questionários e prova. Emergiram dessas estratégias a maioria dos dados apresentados no

capítulo seguinte desta dissertação, adicionados das observações constantes no diário de aula (do professor), escrito após o término de cada aula e contendo o registro das inquietações surgidas, das reflexões acerca do processo, dos pontos fortes e fracos e possíveis contornos a serem realizados para melhor aproveitamento, das idas e vindas no desenvolvimento do estudo, bem como a transcrição do debate, que foi gravado em vídeo.

QUADRO 3 - Estrutura da Proposta de Ação Didática

UNIDADE	OBJETIVOS	ESTRATÉGIAS
<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Conceitos Iniciais (4 aulas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as concepções dos estudantes sobre Suplementos Alimentares, quando eles são necessários e qual a diferença entre a alimentação e a Suplementação. - Identificar as concepções de substância, material, nutrientes. - Relacionar a importância de uma boa alimentação para suprir as necessidades metabólicas. - Revisar as etapas digestivas envolvidas no aproveitamento dos nutrientes e na eliminação do excesso desses. - Discutir diferentes concepções prévias dos estudantes e analisar presença de conceitos científicos nos discursos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos personagens da HQ usada para desenvolver os conhecimentos escolares e trabalhar a temática. - Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre Suplementação Alimentar. - Leitura do texto “A digestão começa na boca”. - Apresentação do vídeo sobre o Sistema digestório, uma animação com tempo de duração de 00:05:54. <p>Aplicação de Questionário sobre as informações vinculadas ao vídeo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debate sobre as respostas da atividade de concepções prévias sobre a Suplementação Alimentar.
<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Carboidratos (5 aulas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as concepções dos estudantes acerca do nutriente: carboidrato. - Identificar os conceitos científicos sobre reações químicas, indícios de reações e alimentos que consideram boas fontes de carboidratos. - Investigar experimentalmente a presença do carboidrato amido em alimentos. - Compreender a importância dos rótulos alimentares e sua relação com uma dieta balanceada com todos os nutrientes. - Apresentar o que a Ciência entende por carboidratos e sua relação com a prática alimentar social. - Diferenciar alimentos integrais de não integrais. - Discutir a importância do conhecimento sobre os IGs para atletas, diabéticos e pessoas comuns. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade para sondar o que os alunos sabem sobre carboidratos e reações químicas. - Atividade experimental para investigar a presença de amido nos alimentos. - Atividade experimental da tinta invisível no papel pardo para aprofundar a compreensão sobre a presença do amido. - Apresentação com multimídia sobre os conceitos científicos relativos a carboidratos. - Questionário sobre os carboidratos e a alimentação.
<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">Diet, Light e Zero (2 aulas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Questionar o que os estudantes entendem por diet, light e zero. - Apresentar como a Ciência diferencia a composição nutricional desses alimentos. - Conceituar o que são as calorias, usando as informações presentes nos rótulos nutricionais. - Diferir entre alimento pouco calórico e alimento com calorias vazias. 	<ul style="list-style-type: none"> - HQs que problematizam as dúvidas de consumidores ao adquirir alimentos diet, light e zero. - Leitura do texto “Caloria nossa de cada dia”. - Questionário sobre as indagações do texto, se apenas as calorias deverão ser consideradas para uma alimentação saudável e a presença de substâncias químicas em alimentos naturais e artificiais. - Apresentação de tabela nutricional que diferencia um copo de suco de laranja e a mesma quantidade de refrigerante.

<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">Lipídios (4 aulas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as concepções dos estudantes acerca do nutriente: lipídio. - Identificar os conhecimentos sobre a diferença ou similaridade entre gorduras, óleos e lipídios. - Mencionar a porcentagem de determinada substância presente em um material. - Apresentar o que a Ciência entende por lipídios e sua relação com a prática alimentar, social e os exercícios físicos. - Refletir sobre a importância de uma alimentação balanceada com todos os nutrientes. - Diferenciar gordura saturada, insaturada e <i>trans</i> presente nos alimentos. - Ponderar sobre os impactos de uma alimentação rica em lipídios. - Coletar e analisar a compreensão dos alunos sobre lipídios antes e após a apresentação dos conceitos científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade sobre o que os alunos entendem por lipídios, gorduras e óleos e a importância dos lipídios na alimentação. - Atividade experiência de análise de teores de gorduras em diferentes tipos de batatas fritas. - HQs que explorando a importância de uma alimentação balanceada e a importância do nutriente lipídio, bem como os riscos do seu excesso. - Leitura do texto “Lipídios”. - Questionário sobre os lipídios e a alimentação.
<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">Suplementos Alimentares (4 aulas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Refletir sobre o uso dos Suplementos Alimentares e como são divulgados pela mídia. - Pontuar a diferença entre Suplementos, anabolizantes e esteroides e o impacto a saúde na prática de exercícios físicos. - Pesquisar sobre o que a Ciência entende por Suplementos e anabolizantes e as reais necessidades do uso desse Suplemento por pessoas comuns e atletas. - Conhecer opiniões contrárias do uso de Suplementação Alimentar. - Debater sobre as contradições do uso de Suplementação Alimentar. 	<ul style="list-style-type: none"> - HQs mostrando posicionamento diferentes em relação ao uso de Suplementos. - Vídeo sobre uma reportagem jornalística do uso de Suplementos principalmente, por atletas, duração de 00:07:36. - Vídeo sobre uma reportagem jornalística dos motivos de impedimento da venda de alguns Suplementos Alimentares pela ANVISA, duração de 00:03:34. - Vídeo com um nutricionista e personal trainer sobre a importância de informação e orientação sobre o uso de Suplementos, duração de 00:06:58. - Atividade de pesquisa e debate de posições contrárias ao uso de Suplementos. - Texto de apoio sobre a temática. - Debate orientado com as oposições contrárias.
<p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">Proteínas (3 aulas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Questionar quais alimentos são boas fontes de proteínas. - Apresentar o que a Ciência entende por proteínas e a sua presença em alimentos e suplementos alimentares. - Enumerar as verdades e mitos do ovo na alimentação. - Relacionar as proteínas e os principais Suplementos Alimentares utilizados por jovens adolescentes. - Explicar que a Ciência desconhece plenamente o metabolismo proteico. - Identificar os riscos que uma alimentação hiperproteica pode causar à saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação multimídia sobre os conceitos científicos das proteínas e os principais Suplementos proteicos comprados por adolescentes brasileiros. - Questionário sobre as proteínas e a alimentação.

7 ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados coletados durante a aplicação da Proposta de Ação Didática. Faremos um paralelo entre os conhecimentos prévios e as contribuições do conhecimento escolar para o enriquecimento dos discursos proferidos pelos estudantes, notadamente, o argumentativo. Portanto, analisaremos como cada unidade proporcionou sustentação para compreenderem mais sobre a Suplementação Alimentar.

7.1 DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS AOS CONCEITOS CIENTÍFICOS

A temática “Suplementação Alimentar”, fundamento desse trabalho, relaciona-se com uma das necessidades humanas mais elementares: alimentar-se. Porém, a alimentação vai além da condição biológica, expressa toda a representação individual e coletiva de uma pessoa, implica na sua capacidade de fazer escolhas, governar e produzir a própria vida. Portanto, é importante que o indivíduo desenvolva a capacidade de lidar com situações que o afetam, refletindo criticamente. Para auxiliar nesse processo de autonomia e auto-cuidado dos brasileiros, o PNAN (BRASIL, 2013b) pressupõe a articulação entre múltiplos setores, entre eles a escola, para pensar e difundir a Educação Alimentar e Nutricional.

Para trabalhar essa temática, partimos do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula, seu próprio repertório de explicações para os fenômenos, constantemente, divergentes dos conceitos científicos. Para Schroeder (2007), apoiado pelos estudos de Vygotsky, esses modelos construídos pela vivência histórica e social do indivíduo, são utilizados para interpretar a realidade em que estão imersos, e a escola possibilitará aos estudantes a conceituação própria da Ciência ao auxiliá-los na reestruturação de suas funções mentais. A formação conceitual não tem sua origem na distinção de pensamentos, mas na maturação dos conceitos espontâneos.

Ainda segundo o autor, é comum uma resistência à mudança de concepção. Um fator que contribui é a forma que são conduzidas as aulas de Ciências quando desconsideram os conceitos espontâneos, priorizando a transmissão de informações destituídas de significados. Nesse sentido, “o conceito não pode ser percebido como uma estrutura isolada e imutável, mas sim como uma estrutura viva e complexa do pensamento, cuja função é a de comunicar, assimilar, entender ou resolver problemas”. Sendo assim, é fundamental a sua relação com a realidade dos alunos (SCHROEDER, 2007, p. 300).

A luz dessas informações, coletamos as concepções prévias dos alunos e as analisamos. Percebemos que para a compreensão de Suplementação pelos alunos, seria necessário explorar a composição nutricional dos alimentos e os possíveis impactos à saúde, detalhadas ao longo desse tópico.

Primeiramente, os alunos foram informados que utilizaríamos uma nova metodologia de abordagem dos conhecimentos de Química Orgânica e que a participação de cada um estaria atrelada a permissão de seus pais. Por isso, para sua participação efetiva seria necessário que devolvessem assinado por um de seus pais ou responsável o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

A Atividade 1 (Apêndice B) foi essencial para uma visão geral do que esses alunos traziam em sua bagagem sobre a temática. Esse resgate dos conhecimentos espontâneos sobre alimentação e Suplementação nos auxiliou a repensar as atividades das aulas seguintes e nos deu um direcionamento de como conduzir as reflexões sobre o uso indiscriminado de Suplementos Alimentares. No desenvolvimento dessa atividade haviam vinte (20) alunos presentes na aula.

Pergunta 1 - Na sua opinião, o que é um Suplemento Alimentar?

Os alunos tiveram 30 min para responderem a 3 questões, iniciando por essa explicitada acima. Examinando as respostas dos estudantes à pergunta 1, percebemos que: grande parte, 65,0% dos alunos, relaciona os Suplementos com necessidades estéticas de uma pessoa, enquanto 35,0% indica que o seu uso serve para suprir, complementar ou repor algo que falta à alimentação, já 20,0% indica que servem para acrescentar algo à alimentação, 5,0% afirma que substitui o uso da alimentação e 5,0% sugere o seu uso diário. Algumas respostas apresentaram mais de uma informação, por este motivo, o somatório é superior à 100%.

Em 35,0% dos discursos, as respostas convergem, em parte, com o conceito geral de Suplementação Alimentar que tomamos como base. Como as publicações oficiais da Anvisa não fazem referências a expressão “Suplementos Alimentares”, mas apenas a Suplementos vitamínicos e minerais e Alimentos para atletas, resolvemos adotar como base essas definições para generalizar uma conceituação. Portanto, consideramos que os:

Os Suplementos Alimentares complementam à dieta diária de uma pessoa, no caso de ingestão insuficiente. A necessidade de Suplementação deve ser avaliada e indicada por um profissional da área de saúde. Exclui-se dessa categoria produtos que contenham substâncias medicamentosas ou aos quais se atribuam indicações terapêuticas. Os Suplementos Alimentares não podem ser um substituto de refeições ou a única fonte alimentar.

Destacamos abaixo uma das respostas dos estudantes que está de acordo com parte do que entendemos por Suplementos Alimentares:

(A18) [...] Suplemento Alimentar serve para suprir o que está faltando, pois, o nosso corpo precisa de determinadas porcentagens de nutrientes.

Porém, ainda que indiquem essa função do Suplemento Alimentar para complementar a dieta, 28,0% não explicita o que seria necessário suprir e percebe-se que 57,1% desses alunos os considera como medicamentos ou confundem o que são nutrientes. Como nas respostas:

(A4) É um medicamento ou alimentação controlada para repor energias ou vitaminas que não são adquiridas em uma alimentação diária (comum).

(A17) Suplemento Alimentar é um medicamento para suprir o alimento orgânico.

Quando os alunos foram, posteriormente, questionados por quais motivos consideravam Suplemento um medicamento, um deles, A4, disse ter conhecimento de pessoas com problemas de saúde que as impede de ingerir um determinado tipo de alimento ou apresentam deficiência em produzir uma determinada substância, como a vitamina D e, por esse motivo, o médico precisa prescrever algo para complementar essas substâncias. Para o aluno, como foi prescrito por um médico, considera o Suplemento um medicamento. Enquanto A17, contou que estava tomando vitamina C antes e durante uma gripe e percebeu que o seu corpo não ficou tão debilitado. Portanto, para ele, é exatamente essa a função dos medicamentos, ajudar o corpo a se recuperar. Por isso, considera os Suplementos como medicamentos. As respostas dos alunos, baseadas em suas percepções cotidianas, apesar de não estarem plenamente de acordo com os conceitos aceitos pela Ciência, coincidem com parte das definições descritas abaixo.

Para Jürgen (2005), os nutrientes são os componentes dos alimentos utilizados no metabolismo para formação e manutenção do corpo, sendo os nutrientes básicos: carboidratos, lipídios e proteínas. Também existem os nutrientes acessórios, são eles: vitaminas, sais minerais e água. Já, sobre medicamentos, a Anvisa informa que são produtos especiais elaborados com a finalidade de diagnosticar, prevenir, curar doenças ou aliviar seus sintomas. Dessa forma, diverge do que se entende de Suplementos Alimentares, pois estes não podem ser associados com ações medicamentosas ou terapêuticas (BRASIL, 2010b).

A segunda pergunta da Atividade 1, busca conhecer o grau de consciência dos alunos sobre o consumo dos Suplementos Alimentares.

Pergunta 2 - Quando nós precisamos tomar Suplementos Alimentares?

Em 50% das respostas, os alunos associaram a necessidade do uso dos Suplementos Alimentares com questões ligadas a estética ou a prática de exercícios físicos. As respostas apresentaram recorrência de padrões, que podem ser vistos na Tabela 6.

TABELA 6 - Respostas gerais dos alunos quando há necessidade de Suplementação

Respostas	Nº de alunos (N = 20)	Porcentagem (%)
Falta algo no corpo	6	30
Para ganhar massa muscular	5	25
Fazer academia	3	15
Pratica de atividades físicas	2	10
Alimentação não serve sem Suplemento	1	5
É vegetariano	1	5
Tem câncer	1	5
Prescrito por um médico	1	5

Dos 30,0% dos alunos que indicam que falta algo no corpo, 20,0% apresentou conceitos diferentes da Ciência e 10,0% associou apenas à falta das vitaminas. A maioria dos alunos, 50,0%, associou a necessidade do uso quando à pratica de exercícios para uma melhora estética. Este último dado, está em concordância com o que relatam os estudos de Alves e Lima (2009) sobre os motivos que levam ao crescente uso de Suplementos Alimentares por adolescentes envolvidos com atividades físicas.

A adolescência é um momento de autoafirmação, por isso, os jovens são mais suscetíveis à imagem de corpo perfeito, tão difundido pela mídia com objetivos de se atingir ou “vender” um corpo idealizado. Portanto, os autores consideram que os jovens são induzidos ao consumo excessivo e indiscriminado dos Suplementos, por vezes desobedecendo o recomendado ou sem orientação especializada.

Chamamos atenção para o argumento utilizado nas três últimas respostas. Esses alunos foram procurados para justificar os levava a pensar dessa forma. Para um dos alunos, os indivíduos vegetarianos, que cortam a carne de suas refeições, prejudicam suas necessidades corporais. Para ele, como os nutrientes presentes nas carnes e derivados não são encontrados em outros alimentos, justificaria a Suplementação. Para outro aluno, uma pessoa com câncer, ao realizar tratamento quimioterápico fica debilitada e emagrece devido às náuseas que a impede de alimentar-se adequadamente. Dessa forma, a falta de nutrientes deve ser complementada com Suplementos. Por fim, o aluno que disse que a Suplementação precisa ser prescrita por um médico demonstrou consciência para os riscos de um uso sem orientação de um profissional da saúde.

A terceira pergunta da atividade buscou conhecer como os alunos relacionam um mesmo nutriente vendido como Suplemento e presente em um tipo de alimento.

Pergunta 3 - Digamos que em um copo de suco puro feito com 6 laranjas tenha 2 g de vitamina C. Podemos dizer que um comprimido de vitamina C de 2 g tem a mesma composição química que este copo de suco?

No momento da aplicação, alguns alunos manifestaram dificuldades em responder esse questionamento, não conseguindo relacionar a presença de vitamina C no suco de laranja e no comprimido. Por isso, fiz intervenções para explicar a presença da vitamina C em ambos exemplos. Consideramos que a falta de compreensão pode ter ocorrido devido aos seguintes fatores: a quantidade de informações da pergunta 3 ou o texto não tem uma interpretação clara ou a ausência de conceitos aceitos pela Ciência como substância e material prejudicou a interpretação.

Mesmo orientados, 15,0% dos alunos não respondeu, 5,0% indicou que o suco de laranja e o comprimido de vitamina C apresentam a mesma composição e 80,0% discordou. Dessa maioria, 31,2% justificou que o suco de laranja apresenta maior quantidade de componentes, 25,0% que o comprimido apresenta maior teor de componentes e 56,0% fundamentaram suas respostas usando o argumento do suco ser natural e do comprimido ser sintético, “químico”. Pelas respostas, percebemos que os alunos acreditam que o suco de laranja é melhor apenas pelo fato de ser natural e que o comprimido de vitamina C não é tão bom por apresentar substâncias químicas, como destacamos em alguns trechos:

(A8) Não, pois a laranja é algo natural já o comprimido é uma química feita pelo homem.

(A20) [...] não, porque o suco é algo natural e os comprimidos passam por processos no qual adquirem outros compostos químicos.

Essa visão dos alunos sobre a Química como algo ruim, há muitos anos vem sendo propagada em nossa sociedade. Ferreira (2007) destaca que isso se deve à forma pejorativa como esse verbete é utilizado na linguagem comum e às associações com desastres industriais e ecológicos, em que as substâncias químicas foram responsabilizadas por contaminações e problemas de saúde. Le Couteur (2005) aborda como, cotidianamente, as pessoas diferenciam de forma equivocada, as substâncias naturais como boas e as substâncias sintéticas (em inglês chamam de *made-man chemicals*) como nocivas, ideias muitas vezes reforçadas pelas campanhas de marketing da indústria alimentícia que, divulgam seus produtos como “isentos de produtos químicos”. Entendemos que essas empresas ignoram, propositalmente ou não (caso de pequenos produtores caseiros), que a nossa comida também apresenta substâncias químicas,

e estão se referindo a não utilização de conservantes, corantes, flavorizantes ou agrotóxicos artificiais.

Le Couteur (2005) enfatiza que os alunos precisam saber que não há diferença entre a substância produzida naturalmente ou pelo homem. Retomando o exemplo que usamos em sala, a substância natural da vitamina C, o ácido ascórbico, presente na laranja, é a mesma sintetizada a partir da glucose. Também precisam compreender que substâncias produzidas naturalmente por plantas e animais nem sempre serão boas e as artificiais nem sempre serão ruins. Além disso, não podemos deixar de destacar que a diferença entre um remédio e um veneno depende da dosagem, como percebeu Paracelsus.

Mesmo que os conhecimentos básicos de Química não sejam uma novidade para os meus alunos, percebi que ainda não compreendiam com clareza a presença das substâncias nos materiais, sejam eles artificiais ou naturais. Araújo, Silva e Tunes (1995) apontam em sua pesquisa que estudantes de Ensino Médio detêm algum conhecimento químico, mas, um conhecimento, muitas vezes, desatualizado, de séculos anteriores. Essa dificuldade de apreender conceitos científicos pode ser favorecida por um Ensino de Ciências fragmentado e separado da realidade dos estudantes. São diversos fatores em um ambiente escolar que contribuem com este ensino, como citados pelos autores: livros didáticos inadequados, más condições de trabalho, formação deficitária do corpo docente, insatisfação dos professores, superlotação em salas de aula. Adicionamos aos fatores apontados por Araújo, Silva e Tunes (1995) outros aspectos, frutos de nossas observações no ambiente escolar, que ao nosso ver podem impactar negativamente o processo ensino-aprendizagem, são eles: laboratório de Ciências inadequado ou inexistente, greves, paralizações, compactações de horários, reposições de aulas aos sábados que com pouca aderência dos alunos, mudanças constantes dos quadros dos professores, desinteresse dos estudantes, utilização inapropriada pelos alunos de aparelhos eletrônicos durante as aulas, estudantes com jornadas intensa de trabalho sem tempo de dedicação aos estudos, infrequência dos estudantes, alunos com dificuldades cognitivas sem acompanhamento médico e psicológico, entre outros. E, voltando a citar Schroeder (2007), o apego as ideias primeiras e a resistência a mudanças conceituais são reforçados quando são conduzidas aulas tradicionais, desconectadas de situações contextualizadas.

Na Atividade seguinte, solicitamos que os alunos marcassem dentre algumas opções oferecidas o que seriam Suplementos Alimentares (Apêndice B). Percebemos assim, quantitativamente, como os alunos idealizam os Suplementos Alimentares (ver Tabela 7).

TABELA 7 - Opções consideradas pelos alunos como Suplementos Alimentares

Opções	Nº de alunos (N = 20)	Porcentagem (%)
1. Pastilha de vitamina C efervescente	12	60,0
2. Laranja	5	25,0
3. Cápsula de sulfato ferroso	10	50,0
4. Feijão	7	35,0
5. Leite	5	25,0
6. Cálcio	8	40,0
7. Ovo	8	40,0
8. Água de coco	7	35,0
9. <i>Whey Protein</i>	6	30,0
10. Ômega-3	11	55,0

A partir desses dados, fizemos algumas conjecturas sobre os motivos que podem levar às escolhas dos alunos. Grande parte deles, 60,0%, apontou adequadamente pastilhas e cápsulas como Suplementos. Entendemos que isso se deve ao conhecimento de sua produção artificial. Ademais, essas substâncias mais votadas são aquelas amplamente difundidas pelos meios de comunicação e população comum pelas suas ações benéficas, por exemplo, o uso de sulfato ferroso por grávidas, a ingestão de vitamina C para fortalecer o sistema imune e prevenir envelhecimento precoce, o cálcio para fortificar ossos em idosos e o ômega-3 para auxiliar na redução do colesterol ruim e aumentar o bom colesterol. Outra percepção sobre esses dados é que os alunos trazem conhecimento da composição de alguns alimentos, como o feijão, o leite e a laranja, notoriamente reconhecidos por serem ricos em ferro, cálcio e vitamina C, respectivamente. Acreditamos que esse último conjunto de informações demonstra uma que apresentam dificuldade em diferenciar as substâncias presente nos alimentos e as vendidas isoladamente. Outrossim, percebemos um desconhecimento do Suplemento *Whey Protein*, provavelmente pelo nível de renda e realidade desses estudantes. Por fim, foi uma surpresa que 40,0% tenha citado o ovo, acreditamos que pelas muitas controvérsias difundidas sobre este alimento.

As observações apresentadas até o momento e as divergências e carências de concepções científicas percebidas foram suficientes para justificar a importância de se trabalhar essa temática em nossas aulas. Para atingir o objetivo da elaboração crítico-reflexiva sobre a necessidade do uso de Suplementos Alimentares pelas pessoas, faz-se necessário um entendimento da composição nutricional dos alimentos. Então, a partir desse momento, resolvemos focar na identificação das concepções prévias sobre os nutrientes. A seguir, estarão presentes apenas a análise das atividades mais relevantes, demais atividades estão descritas no Módulo Didático (Apêndice J).

O primeiro nutriente abordado foi aquele que está mais presente na alimentação básica da humanidade, os carboidratos. Para a Atividade 3 (Anexo C), os 18 alunos presentes tiveram 20 min para descreverem as suas concepções desse nutriente e assuntos conexos. Em seguida, realizamos uma atividade experimental sobre a detecção de amido nos alimentos.

Pergunta 4 - Quais alimentos são boas fontes de carboidratos?

Como pode se observar na Tabela 8, mais da metade dos alunos citam o arroz, a batata, o macarrão e o pão como os principais alimentos com elevado teor de carboidratos. Alguns ainda mencionam o ovo e a batata doce. Acreditamos que esses dois alimentos foram mencionados porque os alunos questionaram o porquê de tantos frequentadores de academias consumir estes alimentos, informação que trouxeram de sua vivência. Os motivos que os fazem entender esses alimentos como boas fontes de carboidratos encontram-se descritos a seguir,

TABELA 8 - Alimentos citados pelos alunos como boas fontes de carboidratos

Alimento	Nº de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)	Alimento	Nº de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)
Arroz	15	83,3	Batata doce	2	11,1
Batata	11	61,1	Farinha	2	11,1
Macarrão	10	55,5	Massas	2	11,1
Pão	9	50,0	Queijo	2	11,1
Mandioca	7	38,8	Bolo	1	5,5
Feijão	4	22,2	Laranja	1	5,5
Ovo	4	22,2	Morango	1	5,5
Leite	3	16,6			

Pergunta 5 - O que te faz pensar que um alimento tenha carboidrato?

As respostas presentes na Tabela 9, justificam as principais escolhas dos alimentos da questão anterior. Popularmente, as pessoas chamam de massas alguns alimentos ricos em carboidratos, como o macarrão e o pão, citado por 22,2% dos alunos. Além desses alimentos, o arroz e a batata são reconhecidos pela população como boas fontes de carboidratos e o excesso pode levar ao sobrepeso, como identificamos em 38,8% dos argumentos.

Os carboidratos ou sacarídeos (termo derivado do grego *sakcharonque*, que significa açúcar, apesar de nem todos apresentarem sabor adocicado) são as moléculas biológicas mais abundantes, são hidratos de carbono e suas principais funções são de reserva energética e estrutural. O excesso desse nutriente pode formar intermediários para sintetizar ácidos graxos que serão depositados no tecido adiposo (NELSON; COX, 2002; VOET; VOET; PRATT, 2000). Percebemos parte dessas informações também nos discursos, que reconhecem os carboidratos como açúcares e fonte de energia. Por fim, chamou nossa atenção que apenas um

estudante destacou a importância dos rótulos nutricionais para conhecimento da composição alimentar.

TABELA 9 - Respostas dos alunos sobre os motivos de um alimento ser boa fonte de carboidratos

Respostas	Nº de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)
São alimentos que engordam	7	38,8
Alimentos com massa	4	22,2
Possuem açúcar	2	11,1
Pelos nutrientes presentes	1	5,5
Melhora a saúde	1	5,5
Fornecer energia	1	5,5
Conhecimento popular	1	5,5
Informações nutricionais dos rótulos	1	5,5
Pelas formas	1	5,5

A resposta que associa os carboidratos à obesidade é a mais expressiva dentre as mencionadas, demonstrando que esse é o aspecto desse nutriente que mais chama a atenção dos estudantes. Apesar de poder levar a obesidade, quando consumido além do necessário, o carboidrato é vital para o bom funcionamento do corpo humano. Para analisar se os alunos tinham essa compreensão, propusemos a Atividade 5 (Apêndice D) para os 19 alunos presentes, que tiveram 10 min para respondê-la.

**O que leva algumas pessoas realizarem dietas de restrição de carboidratos?
Você considera que uma dieta dessa natureza é saudável?**

Como constatamos anteriormente e, neste momento, enunciados com mais de uma opção confundem os estudantes, pois focam em um dos questionamentos ou aglutinam as respostas, prejudicando a análise dos dados. Portanto, adequamos esta e outras atividades para composição do MD.

Entre as respostas que justificam as dietas de restrição de carboidratos, observadas na Tabela 10, a maioria aponta o aspecto estético. Há uma divergência quase igualitária dos que apoiam (42,0%) e dos que discordam (47,0%) dessa prática. Temos ainda aqueles que consideram que depende de variados fatores (10,5%). Dos alunos que não concordam com essa prática, 66,6% informa corretamente que o corpo precisa de todos os nutrientes para um bom funcionamento. Ainda assim, um número expressivo da sala ainda desconhece a importância de uma alimentação balanceada.

TABELA 10 - Respostas com os motivos que levam uma pessoa a fazer dieta com restrição de carboidratos

Respostas	Nº de alunos (N = 19)	Porcentagem (%)
Para não engordar ou para emagrecer	11	57,8
Porque apresentam massa	2	10,5
Massas não combinam com dieta	1	5,2
Para cuidar da saúde	1	5,2
Reduzir calorias	1	5,2

A coleta de dados dos conceitos trazidos pelos estudantes sobre lipídios também exigiu a compreensão do nutriente carboidrato e da importância de uma dieta balanceada. Para essa dinâmica, Atividade 8, estavam presentes 19 alunos, que tiveram 15 min para responder aos questionamentos (Apêndice E).

Pergunta 1 - Batata cozida é uma boa fonte de gordura?

Pergunta 2 - Por que batatas fritas apresentam elevados teores de gorduras?

Em relação ao primeiro questionamento, 63,1% dos alunos conhecem a composição da batata, constituída principalmente por carboidrato e não gordura. Porém, alguns alunos (26,3%) ainda não conseguiram compreender essa informação e 10,5% ainda está com dúvida. Ainda assim, 89,4% dos alunos respondem adequadamente que a gordura da batata frita decorre do óleo em que é frita, e os demais informaram que esse óleo acrescenta ao óleo naturalmente presente na batata.

Pergunta 4 - É recomendado uma dieta livre de gorduras?

Sobre esse questionamento, 42,0% dos alunos ficam em dúvida se seria uma boa opção uma dieta livre de gordura. Já 31,5% entendem que isso não seria adequado e 26,5% que seria uma boa opção. Ainda neste contexto, 21,0% dos alunos presentes, afirmam que adotariam uma dieta dessa natureza nas seguintes condições: necessidade de emagrecer (3 alunos), com prescrição médica (1 aluno) e para a melhoria do funcionamento intestinal (1 aluno). Dos que não fariam essa dieta, 54,5%, informam que precisamos desse nutriente para o funcionamento do corpo. Os demais alunos não tinham um posicionamento definido.

Pergunta 6 - Qual a relação entre gorduras e lipídios?

Para análise das respostas, adotamos o conceito científico divulgado em Nelson e Cox (2002): lipídios não são caracterizados pela estrutura química, mas são identificados pelas suas

propriedades. A propriedade principal é que comungam de reduzida solubilidade em água. Isso se deve às estruturas com extensa cadeia carbônica contendo poucos ou nenhum grupo hidrofílico. Os lipídios abrangem um diversificado conjunto de substâncias, como os triglicerídeos. Praticamente todos os óleos vegetais e gorduras animais são triaglicerídeos. O termo “óleo” é usado para aqueles que são líquidos à temperatura ambiente, enquanto que o termo “gordura” é designado para os que são sólidos, essa diferenciação ocorre pela presença ou ausência de insaturações nas cadeias carbônicas.

Percebemos pelos dados apresentados na Tabela 11, que 2 alunos compartilham das ideias aceitas pela Ciência e 5 alunos apresentam parte das respostas com posições científicas. Os demais confundem ou estão em discordância do que se entende cientificamente por lipídios.

TABELA 11 - Respostas da relação entre gorduras e lipídios

Respostas	Nº de alunos (N = 19)	Porcentagem (%)
Lipídios são as moléculas de gorduras presentes nos alimentos.	7	36,8
É que os lipídios é gordura saturada, portanto se encontra no estado sólido e as gorduras são óleos insaturados encontram-se no estado líquido.	2	10,5
Gorduras e lipídios são totalmente diferentes, onde lipídios estão totalmente fora de alguns alimentos.	1	5,2
A mesma coisa.	1	5,2
Um faz bem e o outro faz mal.	1	5,2
Gordura é mais encontrada em alimentos industrializados, como biscoito, sorvete e doces. Lipídios, encontrados em carnes gordas, manteiga, laticínios.	1	5,2
Gorduras fazem mal, lipídios é uma gordura não saudável, mas considerada melhor.	1	5,2
Os lipídios são aproveitados na digestão dos alimentos já as gorduras não.	1	5,2
Que ajudaria organismo do corpo.	1	5,2
Os dois são óleos.	1	5,2
Lipídios são as gorduras e os óleos.	1	5,2
A relação é que gorduras são lipídios.	1	5,2

Após apresentação das diferentes estratégias didáticas como: multimídias, textos, vídeos, experimentos e HQs, sobre o que a Ciência entende pelos macronutrientes, unidades do MD, foram aplicadas atividades para identificar a compreensão dos estudantes em relação aos conhecimentos escolares e o entendimento de sua aplicação em situações cotidianas. Os resultados, descritos abaixo, sobre os conceitos escolares dos nutrientes culminaram na elaboração da conceituação de Suplementos Alimentares.

Em relação aos conhecimentos escolares sobre os carboidratos, os 21 alunos presentes tiveram 20 min para responder aos questionamentos da Atividade 6 (apêndice D).

Pergunta 1 - Por que é recomendado que não se retire completamente os carboidratos de uma dieta balanceada?

Pergunta 7 - Será que comer batata doce é a mesma coisa que tomar um copo de água com maltodextrina?

Nas respostas da pergunta 1, Tabela 12, identificamos que os alunos conseguiram compreender a importância dos carboidratos em uma alimentação, pois todas as respostas apresentaram algum conceito científico.

TABELA 12 - Respostas sobre a importância de uma alimentação com carboidratos

Respostas	Nº de alunos (N = 21)	Porcentagem (%)
Para um bom funcionamento do corpo é necessário o carboidrato	11	52,3
Porque esse nutriente fornece energia para o corpo	8	38,0
O corpo precisa de todos os nutrientes para um bom funcionamento	3	14,0

Para a análise do segundo questionamento consideramos que a batata doce tem sido muito consumida por praticantes de exercícios físicos por possuir carboidratos, fibras e vitaminas, mas principalmente pelos reduzidos IGs. Devido a essas características, estão presentes nas recomendações das dietas de pré-treino. Já a maltodextrina, é um Suplemento muito utilizado no pós-treino, pelos elevados níveis de IGs, sendo um carboidrato produzido artificialmente a partir de intermediários do amido (BRASIL, 2011; PIAIA; ROCHA; VALE, 2007; GOMES; GUERRA; TIRAPEGUI, 2012).

Dezesseis (16) alunos (76,19%), percebem diferenças entre a batata doce e o Suplemento Maltodextrina, e utilizaram diversificados aportes científicos para demarcar seu posicionamento, presentes na Tabela 13. Em relação aos cinco (5) alunos com posicionamento divergente da maioria, ou seja, que afirmaram que ambos se tratam da mesma coisa, percebemos uma dificuldade de interpretação. Ainda assim, também encontramos respaldo científico nas respostas, como: um aluno explica que ambos apresentam o mesmo tipo de nutriente, referindo-se aos carboidratos e outro aluno justifica que podem fornecer a mesma quantidade de energia. Já um outro aluno foi por outro viés, considerou para algumas circunstâncias a praticidade do Suplemento em detrimento ao alimento.

TABELA 13 - Respostas dos alunos que diferenciam a batata doce da maltodextrina

Respostas	Nº de alunos (N = 16)	Porcentagem (%)
Diferenciação pelos Índices Glicêmicos e o tempo de reação no corpo.	8	50,0
O momento (antes ou após o treino) que esse alimento deve ser consumido devido aos índices Glicêmicos	3	18,7
Apresentam diferentes tipos de carboidratos	2	12,5
Apresentam diferentes tipos de nutrientes	2	12,5
A maltodextrina apresenta uma maior concentração de açúcar	1	6,2
Porque a maltodextrina é açúcar	1	6,2
Resposta sem sentido	1	6,2

Para dar continuidade à compreensão dos conceitos científicos dos nutrientes, elaboramos uma história em quadrinhos, presente no MD. Ela conta com a participação da personagem Rihana, uma nutricionista que auxilia o estudante Jericó, informando se retirar toda gordura de sua alimentação seria uma boa opção. A história também serviu para reforçar a importância de um acompanhamento especializado para a elaboração de uma dieta.

Também foi desenvolvida uma atividade experimental (Apêndice E), mas devido a problemas operacionais no laboratório da escola, não foi concluída sua execução. Os alunos chegaram a responder algumas questões dessa Atividade 8 e iniciaram os procedimentos experimentais. Porém, a única balança que estava funcionando no teste realizado na véspera, parou de funcionar. Expliquei a situação para os alunos e disse que esperava, a partir do experimento, calcular o teor de lipídios em diferentes tipos de batatas fritas (palito, palha e chips). Para finalizar nossa abordagem sobre os lipídios, leram um texto sobre os lipídios (Apêndice F). Após todas essas informações, os 16 alunos presentes tiveram 20 min para responder as questões da Atividade 9 (Apêndice E), seguem abaixo algumas delas.



Foi solicitado que os estudantes expusessem sua resposta em três quadros: no primeiro eles deveriam expressar exatamente seus conhecimentos espontâneos, no segundo quadro as

respostas deveriam incluir informações abordadas ao longo das aulas, que modificaram o que sabiam e, por fim, no terceiro quadro os estudantes fariam uma comparação entre as respostas do 1º e 2º quadro. Nela, deveria haver uma reflexão para observarmos a ocorrência de mudança conceitual ou incorporação de conhecimento escolar. Segue abaixo esta estrutura mencionada:

Parte I	Parte II	Parte III
Responda à pergunta com os seus conhecimentos.	Responda à pergunta com os conhecimentos da ciência, explorados em sala.	Compare as diferenças das respostas da primeira e da segunda coluna.

Consideramos essa atividade muito significativa, por três motivos: 1- permitiu que os alunos refletissem as relações entre diferentes tipos de conhecimentos, saberes antigos e novas aquisições conceituais; 2- para que os alunos compreendessem a importância da Ciência para conduzir decisões em sua vida e 3- permite que o professor acompanhe esse processo de evolução conceitual e agregação de conceitos científicos.

Contudo, pela forma que foi conduzida a execução da atividade pela professora ou pela dificuldade de os alunos admitirem uma diferença conceitual antes e após as aulas, levaram-nos inicialmente a pensar que não ocorreriam alterações em seus posicionamentos. A comparação das opiniões sobre o mesmo assunto: “Se é aconselhável retirar os lipídios de uma dieta”, também estava presente na Atividade 8 (Apêndice E), desfaz essa inquietação. A Figura 20 apresenta os resultados dessa comparação.

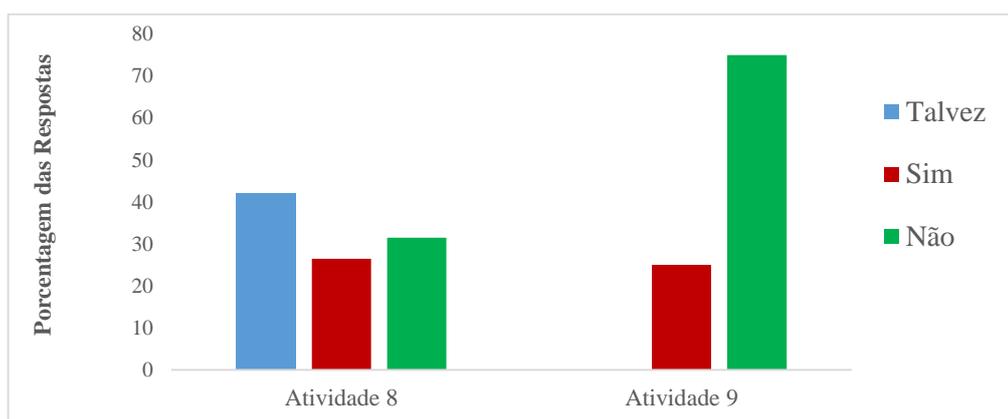


FIGURA 20 - Respostas dos alunos “se retirariam os lipídios de sua dieta”. Comparação entre os posicionamentos na Atividade 8 e na Atividade 9

Para Vicente e Ramalho (2009, p. 241), atividades que fazem este tipo de relações são fundamentais para que os estudantes pensem sobre “o ato de errar, o ato de ser corrigido, e o modo pelo qual o conhecimento pode ser construído a partir dessas ações”. O estudo destes autores identificou a existência de uma crença antiga: “o erro é algo que se deve evitar a todo

custo”, desconsiderando que o erro pode levar o sujeito ao crescimento e a reflexão sobre os seus entendimentos. Mortimer (1996) escreveu sobre a dificuldade de mudança do **perfil conceitual**, expressão que usa para descrever a evolução das ideias, tanto em relação ao espaço social da sala de aula quanto do processo de ensino dos próprios indivíduos. O autor destaca alguns fatores que contribuem para esta dificuldade: quando não há mudança das categorias ontológicas ou quando o aluno não tomou consciência de seu próprio perfil, por isso, não consegue relacionar concepções prévias em problemas novos preferindo generalizar seu conceito anterior, que, por ser mais familiar, poderia ser usado com mais segurança. Por todas essas considerações, entendemos porque 25% dos alunos mesmo após as aulas mantém o posicionamento, consideram aconselhável a retirada de lipídios da alimentação.

Também é relevante destacar que a opção “talvez” não foi marcada por nenhum aluno na Atividade 9, praticamente, o aumento na opção de “não retirar” equivale a esses alunos, demonstrando que as atividades desenvolvidas contribuíram para que alunos que tinham dúvidas se posicionassem a respeito.

Ainda que não tenham declarado mudanças no seu posicionamento, perceberam que ocorreu uma aquisição de novos conhecimentos científicos. Em algumas respostas, os alunos colocaram mais de uma informação sobre os lipídios, por isso, as principais contribuições relatadas pelos estudantes estão descritas na Figura 21 e somam mais de 100%. Apenas um aluno não respondeu a terceira parte.

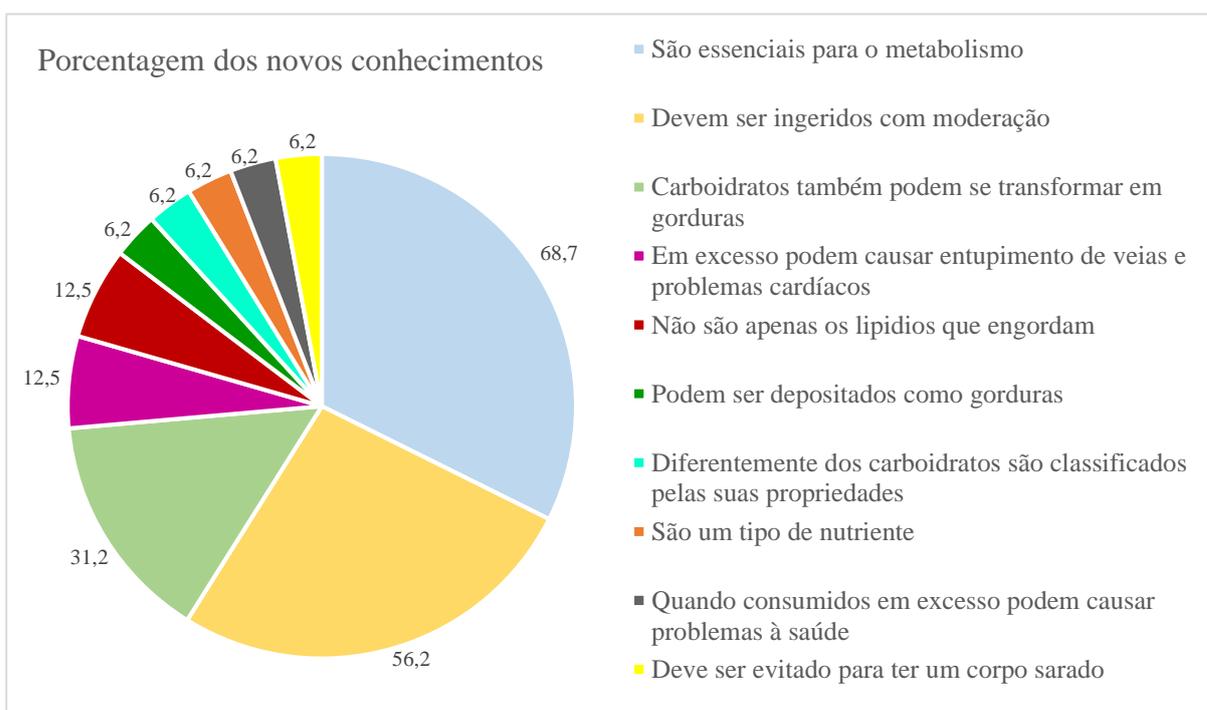


FIGURA 21 - Novas aquisições científicas identificadas pelos alunos sobre os lipídios

Ainda sobre esses novos conhecimentos escolares sobre os lipídios, os alunos diferenciaram os óleos das gorduras, na pergunta 4. Percebemos diferentes níveis de complexidades em suas respostas.

Pergunta 4 - Qual a diferença entre óleos e gorduras?

A maior parte dos alunos, 43,1%, focou o concreto, diferenciaram os óleos das gorduras pelo estado físico, informando que os óleos são líquidos, enquanto as gorduras são sólidas. Outros, 25,0%, ficaram apenas focados na interpretação microscópica, pois informaram que as gorduras são predominantemente saturadas e os óleos insaturados. A relação entre o macroscópico e a interpretação microscópica foi compreendida por 31,2%, os quais explicaram que o tipo de ligações químicas leva ao estado físico sólido ou líquido. Por fim, 12,5% dos alunos relacionaram exemplos alimentares para justificar os conhecimentos escolares.

Para encerrar as atividades sobre os macronutrientes, os alunos tiveram uma aula expositiva sobre as proteínas. Para avaliar os conceitos apreendidos pelos estudantes, aplicamos a Atividade 13 (Apêndice H). Os 18 alunos presentes tiveram 20 min para responder aos questionamentos.

Pergunta 2 - Por que não se pode afirmar que os ossos e dentes são constituídos exclusivamente por substâncias minerais?

Pergunta 3 - O que diferencia os aminoácidos?

Pergunta 4 - As proteínas são formadas pela combinação de quais substâncias?

Pergunta 5 - Quando uma pessoa está em jejum, quais são as possíveis fontes que o corpo utilizará para manter os níveis glicêmicos do sangue?

Percebemos que todos os estudantes aprenderam que mesmo nos ossos e dentes há a presença de substâncias orgânicas. Todos citaram o colágeno, sendo que 18,7% especificou que esta substância se trata de uma proteína. A grande maioria, 87,5%, indicou que essas proteínas são combinações de aminoácidos e todos explicaram que se diferenciam pela cadeia carbônica.

Para a análise da questão 5, tomamos por base a descrição geral de jejum de Voet e colaboradores (2000, p. 686-687). No jejum, a concentração de glicose sanguínea reduz. Dessa forma, provoca a liberação do hormônio glucagon. Esse hormônio, no fígado, estimula a degradação do glicogênio (reserva de carboidrato) e a gliconeogênese (produção de glicose) a partir de aminoácidos e lactato. Porém, o corpo estoca uma quantidade de glicogênio inferior a necessidade diária. Sua reserva dura apenas por 12 h. Dessa forma, outra reserva energética é

movimentada: libera-se ácidos graxos presentes no tecido adiposo. Quando o jejum é ainda mais prolongado, intensifica-se a gliconeogênese. Como não conseguimos sintetizar glicose a partir de ácidos graxos, ela será sintetizada a partir de glicerol, proveniente da degradação do triacilglicerol e, o mais importante, a partir dos aminoácidos da hidrólise de proteínas.

Das respostas dos alunos, temos: 87,5% sugeriram, em conformidade com Voet e colaboradores (2000), que as fontes proteicas e de lipídios são utilizados na ação do equilíbrio metabólico durante o jejum. Porém, desses alunos, 43,7%, além de citarem os lipídios também citam as gorduras, como se fossem classes distintas. Ademais, 12,5% dos alunos citam os carboidratos entre outras, desconsiderando que no jejum as suas reservas serão reduzidas. E também, 12,5% dos alunos citaram os sais minerais. Neste último dado, acreditamos que, por termos focado nos macronutrientes, desconhecem as funções dos sais minerais. Também supomos que os estudantes fizeram a seguinte analogia: como os carboidratos, os lipídios e as proteínas atuam ou podem atuar como fonte energética, os sais minerais, sendo também nutrientes, teriam a mesma função.

Por fim, vamos analisar a primeira atividade cujos dados foram coletados no início da aplicação desse módulo e ao final, ou seja, logo após termos visto todo o conteúdo. Essa atividade pode ser vista no Apêndice B. Então, pela segunda vez foi questionado aos alunos o que eles entendiam por Suplementos Alimentares, bem como quando eles consideravam que deveriam ser usados. Nesse dia, os 22 alunos presentes tiveram 20 min para responder as duas questões. Para facilitar a análise comparativa dessas informações com as respostas anteriores, criamos as seguintes categorias: **funcionalidade, alimentação, composição, saúde, estética, produção, orientação profissional** (sem e com) e **atividade física** (pessoa comum, atleta e academia). O Quadro 4 apresenta os critérios utilizados para a classificação dos argumentos.

Neste momento, a análise é direcionada para estas categorias dos argumentos. Em algumas respostas encontramos mais de uma categoria, por isso, o somatório será superior a 100%. Anteriormente, pontuamos as principais fragilidades dos argumentos ao primeiro contato dos alunos com essa atividade, algumas delas podem ser lembradas em respostas presentes, principalmente, nas categorias: **funcionalidade, alimentação, saúde, orientação profissional e atividade física**. Outros equívocos, que até o momento não foram citados, serão ponderados mais adiante.

QUADRO 4 - Critérios das categorias dos argumentos proferidos pelos alunos sobre Suplementação Alimentar

Categorias / Subcategorias		Critérios
FUNCIONALIDADE		Argumentos que indicassem a utilidade dos Suplementos Alimentares, ou seja, direcionados para a sua função.
ALIMENTAÇÃO		Respostas que relacionassem aspectos da dieta alimentar, mesmo que, tivessem uma noção de funcionalidade.
COMPOSIÇÃO		Argumentos que abordassem a questão microscópica, destacando a importância dos nutrientes na composição dos alimentos e Suplementos.
SAÚDE		Respostas que mostrassem preocupações com a saúde geral das pessoas ou entendessem os Suplementos como medicamentos.
ESTÉTICA		Ainda que também tenha um caráter de funcionalidade, essas respostas devem estar direcionadas ao uso de Suplementação para a melhora física.
PRODUÇÃO		Argumentos que detalhassem o aspecto tecnológico envolvido na extração ou síntese de Suplementos Alimentares.
ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL	COM	Respostas que indicassem o uso de Suplementos apenas quando orientado por um profissional da saúde ou quando exames confirmassem a necessidade de sua ingestão.
	SEM	Argumentos que sugerissem o uso diário de Suplementação Alimentar sem orientação profissional.
ATIVIDADE FÍSICA	PESSOA COMUM	Respostas que se referissem a necessidade do uso de Suplementos devido à prática de exercícios físicos.
	ATLETA	Respostas que justificassem o uso de Suplementação apenas para atletas, devido a maior demanda energética.
	ACADEMIA	Argumentos que enfatizassem que frequentadores de academias precisam fazer uso de Suplementos.

Nos Quadros 5 e 6, podem ser conferidas a natureza dos argumentos dos alunos *antes* e *após* a aplicação do módulo. O Quadro 5 refere-se as respostas para a primeira pergunta, ou seja: “*Na sua opinião, o que é um Suplemento Alimentar?*”. Enquanto o Quadro 6 apresenta os dados relativos à segunda pergunta, isto é: “*Quando nós precisamos tomar Suplemento Alimentar?*”.

Como primeira observação, os alunos, por si só, desenvolveram uma melhor interpretação de texto, principalmente em relação ao primeiro questionamento. Anteriormente, nas suas respostas podemos interpretar que estavam mais presentes justificativas de **indicação de uso**, ao invés, de respostas de **compreensão sobre o Suplemento**. Nesse sentido, principalmente, apareceram nas categorias: **funcionalidade**, **estética**, **atividade física**, **orientação profissional** e **saúde**, as quais justificam quando deve ser utilizado, mas não definem o que são os Suplementos. Na retomada, percebe-se que as percentagens se modificaram, mesmo que tenhamos utilizando as mesmas categorias.

QUADRO 5 - Categorias para identificar as respostas dos alunos referentes ao primeiro questionamento da Atividade 1

Categorias / Subcategorias		Respostas mais representativas	Antes (%) (N = 20)	Depois (%) (N = 22)
FUNCIONALIDADE		Suprir algum nutriente (proteínas, vitaminas, entre outros) que o corpo precisa.	15,0	22,7
		Fornecer nutrientes.	5,0	0,0
		Repor energia.	5,0	0,0
		Repor algo a mais que um alimento comum.	15,0	0,0
		Suprir o alimento orgânico.	5,0	0,0
ALIMENTAÇÃO		É uma segunda alimentação (complementa a dieta).	40,0	31,8
		Controlar a dieta.	10,0	0,0
		Substituí o alimento orgânico.	5,0	0,0
		Não é uma substituição do alimento.	0,0	4,5
		Pode ser consumido em cápsulas ou em pó.	0,0	4,5
COMPOSIÇÃO		É uma vitamina.	5,0	0,0
		Tem mais proteína.	5,0	0,0
		Apresenta maior concentração de nutrientes.	0,0	9,0
SAÚDE		É um medicamento ou remédio.	15,0	0,0
		Um nutriente a mais para ter saúde.	5,0	0,0
		Em casos de necessidade do corpo.	10,0	0,0
ESTÉTICA		Ganhar massa muscular.	40,0	0,0
		Aumentar ou reduzir a massa (ou peso).	15,0	0,0
		Conseguir uma boa forma mais rápido.	5,0	0,0
		Ficar bombado (<i>sic</i>).	5,0	0,0
PRODUÇÃO		Extraído dos alimentos.	0,0	63,6
		Sintetizado industrialmente.	0,0	13,6
		São substâncias isoladas.	0,0	4,5
ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL	COM	Quando fazemos exames.	5,0	0,0
	SEM	Uso diário.	10,0	0,0
ATIVIDADE FÍSICA	PESSOA COMUM	Quem faz exercícios físicos precisa consumir.	5,0	0,0
	ACADEMIA	Quem frequenta academia precisa consumir.	15,0	0,0

Apesar de não termos enfatizado, nas aulas, os meios de **produção** dos Suplementos, percebeu-se que esta nova informação tecnológica despertou interesse dos estudantes, afinal, foi citada por 81,8%, sendo que desses, 63,6% informaram que os Suplementos podem ser extraídos dos alimentos contra 13,6%, para os quais os Suplementos também podem ser sintetizados artificialmente. Consideramos que 63,6% dos alunos usaram essa informação no debate, pois ao considerar os Suplementos como originários da natureza chancela-se equivocadamente seu caráter benéfico. Enquanto que aquilo que é sintético tem química e é maléfico. Essa visão é facilmente encontrada em reportagens e, até mesmo, em textos didáticos, mesmo que de forma mais discreta (REESER, 2013; Le COUTEUR, 2001).

Outras contribuições para o primeiro questionamento, também estão presentes na classificação: **composição** - compreensão que os Suplementos apresentam maior concentração

de um determinado nutriente e **alimentação** - o Suplemento não pode substituir os alimentos, diferentemente de quando foi citado pelo mesmo aluno que acreditava ser um substituto. Em relação ao que entenderam por Suplementos Alimentares, percebemos que 54,53% dos alunos utilizam em suas respostas trechos que coincidem com esta definição: Suplementos servem para suprir nutrientes que faltam ao metabolismo e não podem ser obtidos apenas com a alimentação.

As contribuições conceituais para o segundo questionamento são identificadas nas categorias: **funcionalidade** - quando enfatizam que só deve ser utilizado quando há uma necessidade metabólica, que não pode ser suprida pela alimentação diária; **orientação profissional** - mais alunos passaram a reconhecer a importância de consultar um especialista antes de fazer uso da Suplementação e nenhum considerou o uso sem orientação ou diário; **atividade física: pessoas comuns** quando praticam intensas atividades físicas e, como já citado, com orientação e **atletas** podem precisar devido à intensidade dos seus treinos.

QUADRO 6 - Categorias para identificar as respostas dos alunos referentes ao segundo questionamento da Atividade 1

Categorias / Subcategorias		Respostas mais representativas	Antes (%) (N = 20)	Depois (%) (N = 22)
FUNCIONALIDADE		Quando o corpo precisa de nutrientes (vitaminas, proteínas, entre outros) que estão faltando.	35,0	27,2
		Quando não é possível suprir todos os nutrientes necessários apenas com a alimentação.	0,0	40,9
		Em casos de necessidade.	0,0	18,1
		Proporciona mais energia e disposição.	0,0	4,5
ALIMENTAÇÃO		Quando o alimento orgânico não serve sem o Suplemento.	5,0	0,0
SAÚDE		Pessoas com câncer.	5,0	0,0
		Vegetarianos devem trocar a carne pelo Suplemento.	5,0	0,0
ESTÉTICA		Para adquirir massa muscular ou peso.	25,0	0,0
		Para alcançar um corpo melhor.	0,0	9,0
ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL	COM	Indicado por um médico ou nutricionista.	5,0	13,6
	SEM	Uso diário.	5,0	0,0
ATIVIDADE FÍSICA	PESSOA COMUM	Quando se pratica exercício físico.	10,0	0,0
		Podem precisar quando praticam intensos exercícios físicos.	0,0	18,1
	ATLETAS	Porque fazem intensas atividades físicas.	0,0	9,0
	ACADEMIA	Quando frequentam academia.	15,0	0,0

Precisamos esclarecer um ponto que nos traz inquietação. Em 35,0% das respostas “depois” classificadas como **metabolismo**, os alunos justificam o uso de Suplementos “quando o corpo não consegue absorver os nutrientes presentes nos alimentos”. Esse posicionamento foi defendido por um aluno que exerceu influência sobre o grupo. Esse argumento também foi destacado na análise do debate. Em alguns momentos, o mesmo aluno, afirmou que nenhuma

pessoa consegue aproveitar todos os nutrientes que precisa mesmo com uma alimentação balanceada, logo todos precisam de Suplementação. Entendemos que algumas pessoas podem apresentar deficiências metabólicas que impedem a absorção adequada de nutrientes. Contudo, não percebemos que o grande número de usuários, já referenciados anteriormente, procuram os Suplementos por este motivo ou que o corpo humano tenha rendimentos tão inadequados que justifiquem o uso diário de Suplementação. Durante o debate, intervi mostrando as contradições desta alegação. Ainda assim, acredito que essas respostas podem ter sido influenciadas pela primeira argumentação, tão enfatizada pelo colega com o qual se identificam.

As Figuras 22 e 23 comparam, respectivamente, a frequência das categorias presentes nas respostas à primeira pergunta (“*Na sua opinião, o que é um Suplemento Alimentar?*”) e à segunda resposta (“*Quando nós precisamos tomar Suplemento Alimentar?*”).

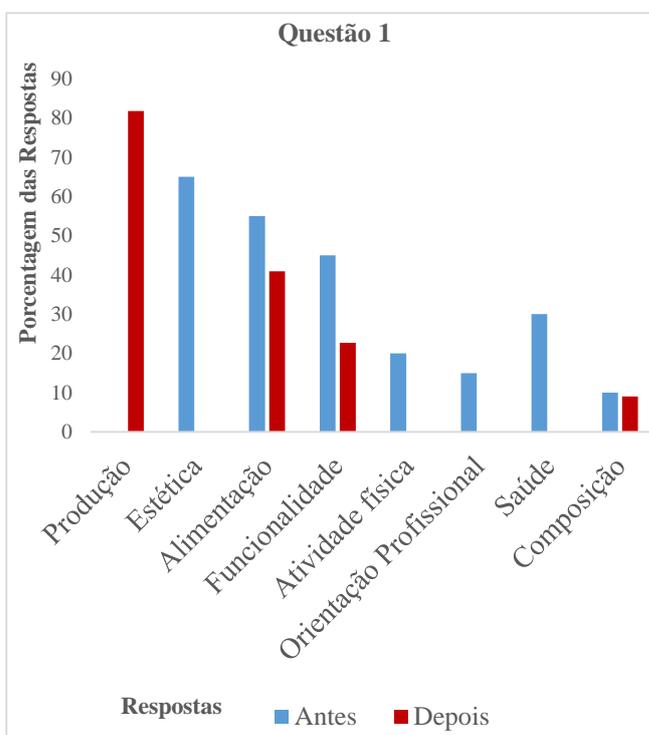


FIGURA 22 - Gráfico comparativo das categorias presentes entre as respostas antes e após a apresentação dos conceitos formais para o primeiro questionamento

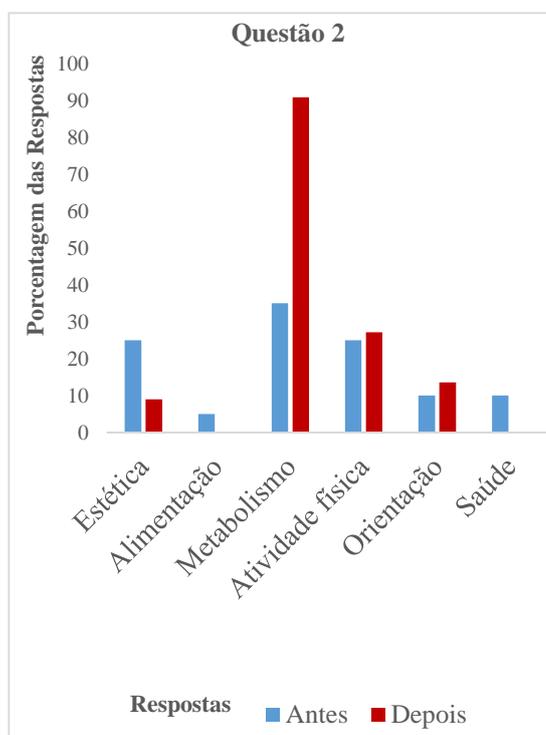


FIGURA 23 - Gráfico comparativo das categorias presentes entre as respostas antes e após a apresentação dos conceitos formais para o segundo questionamento

Também abordamos outros conhecimentos químicos além dos nutrientes. Um desses conhecimentos foi a revisão do que se entende por reações químicas, presente na Atividade 3 (Apêndice C). Inicialmente, os 18 alunos presentes na aula, contaram com 15 min para responder algumas indagações com o que já sabiam do assunto por aulas de anos anteriores.

Pergunta 1 - **Quando os alimentos amadurecem mudando a sua coloração é indício de reação química?**

Pergunta 2 - **Quando se acrescenta algumas gotinhas de guache na água e ela deixa de ser incolor e passa a ter a coloração do guache adicionado pode ser considerado que ocorreu uma reação química?**

Pergunta 3 - **Tudo que muda de cor é reação química?**

Pelos dados coletados e expressos na Tabela 14, identifica-se que grande parte dos alunos, isto é, 77,7%, compreende o amadurecimento de um alimento como uma transformação química. Todavia, ao serem questionados cientificamente sobre a contribuição da mudança da coloração nas reações químicas, evidenciam falta de entendimento. Mais da metade da turma considera apenas esse fator como evidência de transformação química.

TABELA 14 - Respostas dos alunos sobre os conhecimentos prévios de reações químicas

Respostas	SIM		NÃO		TALVEZ	
	Nº de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)	Nº de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)	Nº de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)
Pergunta 1	14	77,7	3	16,6	1	5,5
Pergunta 2	15	83,3	1	5,5	2	11,1
Pergunta 3	7	38,8	9	50,0	2	11,1

As respostas que justificaram os seus posicionamentos evidenciaram muita confusão conceitual. Partindo do pressuposto que as respostas “sim” para as perguntas 2 e 3 apresentaram equívocos, utilizaremos exemplos de respostas “não” para a terceira pergunta para demonstrar como haviam conflitos conceituais sobre conceitos básicos da química.

(A2) *Porque são substâncias diferentes.*

(A5) *Nem tudo que é químico tem reação.*

(A20) *Porque alguns casos é algo natural, não uma reação química.*

Para resgatar e elucidar esses conhecimentos, além de iniciar as atividades relativas ao conteúdo carboidratos, foi realizada a experimentação da mudança de coloração do iodo, ao reagir com o amido presente nos alimentos. Nessa experiência investigativa, foi apresentado o pão comum, o pão integral, o queijo mozzarella e dois tipos de requeijão “A” e “B”. Inicialmente, questionamos informalmente, quais desses alimentos apresentam carboidratos, as respostas foram contraditórias, mas após a argumentação de alguns alunos, o grupo foi influenciado, havendo o entendimento, praticamente consensual, de que todos apresentariam carboidratos.

Para a execução desta prática, contei com a participação de alguns alunos. Foram orientados a pingar algumas gotinhas de iodo em um pratinho e em um copo com água. Em seguida, pingaram algumas gotinhas no pão comum e observaram a mudança de coloração.

Então, questionamos novamente o que aconteceria ao pingar no pão integral e nos demais alimentos, as respostas foram variadas. Puderam observar que a mesma mudança de coloração ocorreu no pão e no requeijão “B”. Por meio de perguntas, fomos conduzindo os conhecimentos a serem explorados no contexto escolar, desde a transformação física de diluição do iodo na água até as reações químicas, que ocorreram apenas nos alimentos que continham amido.

Após esse momento, discutimos como as observações macroscópicas poderiam contribuir para a compreensão da composição dos requeijões “A” e “B”. Ao responderem aos questionamentos sobre esse tópico, demonstraram entendimento, sendo que 17 alunos dos 18 alunos responderam que no caso do Requeijão “B” há um acréscimo do amido e 1 aluno não respondeu. Toda essa questão dos diferentes tipos de requeijões envolve uma ênfase CTS, portanto, mais a frente, retomaremos essa questão. Ainda sobre a compreensão dos conceitos de transformação da matéria, os alunos responderam os seguintes questionamentos:

Pergunta 9 - Ocorreu uma reação química quando a tintura de iodo foi adicionada na água? Como você explica isso?

Pergunta 10 - Por que você acha que ocorreu mudança de coloração da tintura de iodo quando colocado sobre alguns alimentos e em outros não?

Para a resposta 9 todos afirmaram que não ocorre uma reação química, assim como para a pergunta 10, todos alegaram que ocorre reação quando há presença de amido no alimento. Ainda que a atividade tenha contribuído para o entendimento de reações químicas e as respostas discursivas evidenciam compreensão do que foi explicado, a vivência com esses alunos demonstra que ainda há muita fragilidade de conhecimentos escolares básicos e um apego às ideias primeiras. Preocupa-nos o fato de se tratar de alunos de terceiro ano e pouco tempo nos restar para demais revisões e contribuições. Consideramos ainda mais preocupante por percebermos que tal situação não retrata apenas da realidade dos meus estudantes, mas atinge dimensões muito maiores.

Nossas preocupações vão além da formalização dos conceitos. Percebemos que, provavelmente devido ao perfil social, estes estudantes carecem de fundamentos e habilidade argumentativa para questionar discursos de autoridade ou aqueles que gritam mais alto. São conduzidos pela sociedade para aceitar pensamentos dominantes como seus. Por esses, entre tantos outros motivos, acreditamos que a discussão de temas sociocientíficos permite ao aluno ampliar sua visão de mundo, refletir sobre questões que nunca se perguntou e aprimore sua arte de pensar.

7.2 DO CONHECIMENTO ESCOLAR ÀS INTER-RELAÇÕES CTS

Os objetivos gerais deste trabalho são concordantes com os objetivos centrais de uma educação CTS, apontados por Santos e Mortimer (2002). Um currículo com ênfase CTS permite uma alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, auxiliando a compreensão de conhecimentos e desenvolvendo habilidades e valores essenciais para a tomada de decisões pertinentes aos temas sociocientíficos. A partir desse momento, iremos analisar a compreensão dos alunos nas atividades que apresentaram articulações CTS pela temática de “Suplementos Alimentares”.

Para a Atividade 3 (Apêndice C), foi realizado um experimento de detecção de amido nos alimentos. Entre os alimentos, trouxemos dois tipos de requeijão, diferenciados apenas por A e B. Com base nas observações macroscópicas e nas interpretações microscópicas apresentadas ao longo da aula, os alunos puderam perceber uma diferença na composição destes alimentos. O requeijão A não apresentou indícios de reações quando em contato com a solução de iodo, diferentemente, do requeijão B. Isso ocorre porque existe no mercado um produto semelhante ao requeijão A, que tem em sua composição amido de milho (maisena) e gordura vegetal para substituir parte dos laticínios e baratear os custos. Isso justifica o fato de encontrarmos “requeijões” com valores tão discrepantes no mercado. O uso de aspas, nesse caso, é devido à diferença na composição do produto B com relação ao que conhecemos como requeijão. As empresas usam nos rótulos expressões como: “*tipo requeijão*” ou “*requeijão cremoso*”, levando o comprador a acreditar que se trata do tradicional requeijão.

Cada indivíduo tem as suas prioridades e preferências. Ele pode tanto consumir um alimento pela sua composição nutricional, pelo sabor ou por seu valor financeiro. Contudo, não pode ser enganado. Como esse tipo de marketing é autorizado pelos órgãos reguladores, cabe ao consumidor informar-se e prestar atenção aos rótulos. A compreensão de rótulos alimentares é importante, principalmente, para pessoas que por motivo de saúde necessitam de dietas restritivas em relação a algumas substâncias.

Após o experimento, os 18 alunos presentes tiveram 20 min para responder os questionamentos, que envolviam refletir sobre como essas informações influenciam em suas escolhas como consumidores.

Pergunta 13 - Por que foi usada a expressão “requeijão” entre aspas? Você concorda que as empresas podem usar esse nome para o exemplo B? Como consumidor, você se sente enganado?

Em relação ao último questionamento, 33,3% dos alunos sentem-se enganados, diferentemente de 55,5% dos alunos que não se sentem enganados e 11,1% demonstram indecisão ao afirmarem que depende da situação. A resposta a essa pergunta passa pela compreensão dos alunos sobre questões políticas, econômicas, lei de mercado, propaganda enganosa, entre outras. Provavelmente, muitos nunca pensaram sobre isso e, portanto, não entenderam o porquê de estarem sendo enganados. Os argumentos usados nas respostas dos alunos que disseram “não” mostram claramente isso.

(A36) Não, porque tem no rótulo.

(A43) Não, porque nenhum dos dois faz mal a saúde.

(A48) Não, seria uma forma mais barata para o consumidor.

Alguns alunos que afirmaram se sentir enganados, alegam que não se dão conta da diferença entre os requeijões. Já, os de posicionamentos contrários acreditam que cabe ao consumidor observar os rótulos. O que nos leva à algumas indagações sobre esse último posicionamento: Será que eles sempre observam rótulos? Será que acham que cabe a eles também reclamar seus direitos à informação correta e, com isso, mudar o comportamento do mercado na confecção dos rótulos? Será que os consumidores ao comprar requeijão se questionam que ali podem estar outras substâncias, além das derivadas de laticínios?

Acreditamos que mais abordagens com ênfase CTS são necessárias para que os alunos reflitam sobre o papel desempenhado por cada esfera da sociedade e os impactos em suas vidas. O caso do requeijão é apenas um, dentro de um universo que desconhecemos, que pode nos levar ao engano por confiar ou por desconhecer.

Pergunta 14 - Qual a importância dos rótulos?

Para nos auxiliar nas nossas escolhas relativas aos alimentos que iremos consumir, conversamos sobre a importância dos rótulos alimentares, principalmente, para pessoas que sofrem com alguma restrição alimentar. Para exemplificar, citei sobre os cuidados que os diabéticos precisam com o consumo de açúcares, o uso indevido pode resultar em problemas à saúde ou, até mesmo, a morte. Em suas respostas, os alunos compreendem essa importância.

Uma outra preocupação é a confiabilidade das informações contidas nos rótulos. Para ilustrar essa afirmação, usaremos um outro aspecto da temática que estamos desenvolvendo.

Um cidadão comum, empresário de uma loja de Suplementos, começou a desconfiar de sintomas relatados por seus clientes. Isto motivou-o a usar os seus meios para conferir a composição de diversos produtos. Para a sua surpresa, em muitos deles a composição era discrepante das informações do rótulo. Ele divulgou esses dados no ano de 2013 em jornais como O Globo¹⁹ e denunciou esta prática ilegal do mercado em uma sessão no Senado Federal em 12 de novembro do mesmo ano²⁰. Como resultado dessa ação, a Anvisa tem regularmente, conferido a composição de Suplementos Alimentares e reprovado alguns produtos, retirando-os do mercado.

Essa situação foi relatada para os alunos que a lembraram no debate como um dos motivos para os riscos da Suplementação. Acreditamos que o exemplo desse empresário deve ser estimulado: cidadãos críticos e atuantes na sociedade, questionando e cobrando das instituições que seus direitos sejam respeitados.

Ainda na perspectiva das questões éticas que o ensino CTS proporciona, os alunos tiveram posicionamentos contrários no debate sobre quem poderia recomendar Suplementos. Para um dos grupos, o *personal trainer* tem conhecimento para indicar o consumo de Suplementação, contrariando o grupo que considera que apenas médicos ou nutricionistas poderiam recomendar, provavelmente, após exames clínicos. Pudemos perceber, ao longo da dinâmica, que o primeiro grupo, mesmo não admitindo verbalmente concordar com o segundo grupo, apresentou uma mudança de discursos, pois, quando usavam argumentações defendendo o uso de Suplementação informavam que deveria ser receitado por médico ou nutricionista.

7.3 PRÁTICA ARGUMENTATIVA

Nesta seção, analisaremos os argumentos dos estudantes em um debate promovido em sala de aula sobre a temática desse trabalho. A estratégia iniciou-se com a inserção do personagem **Caio** na História em Quadrinhos (HQ). Ele fazia uso de Suplementação e seguia orientações alimentares delineadas por um *personal trainer* de sua academia. Enquanto **Jericó** era reticente quanto ao consumo de Suplementos sem acompanhamento médico e também quanto a algumas práticas alimentares do outro estudante (ver HQ no Apêndice I). Os alunos foram divididos em dois grupos conforme as posturas que escolheram assumir, isto é, um grupo

¹⁹ Disponível em <<http://oglobo.globo.com/sociedade/saude/veja-informacoes-detalhadas-sobre-os-suplementos-proteicos-9596174>>. Acesso em 9 jul. 2015.

²⁰ Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=xsNf3yQsIQ8>>. Acesso em 9 jul. 2015.

de estudantes (N = 11) que preferiam a forma de agir do Caio e outro grupo (N = 12) que concordavam mais com a postura do Jericó.

Os estudantes tiveram três semanas para refletir sobre as considerações da HQ, ler o texto de apoio sobre os assuntos abordados (Apêndice J), pesquisar sobre conteúdos conexos, revisar informações de aulas anteriores e elaborar argumentos e questionamentos para defenderem o seu ponto de vista, conforme orientados pela Atividade 12 (Apêndice G). Nessas três semanas, permaneci à disposição dos alunos no contraturno para auxiliá-los a elaborar suas defesas. No entanto, não fui procurada por nenhum integrante dos grupos nessas ocasiões, mesmo havendo instigado os alunos, questionando-os se precisavam de esclarecimentos. Quando fui avaliar a Atividade 12, percebi que houve falta de interesse e empenho por parte dos estudantes e isso teve reflexo na apresentação de argumentos. O grupo que defendia o Caio foi orientado a refazer o trabalho e mesmo assim, foi possível perceber a falta de habilidade argumentativa dos alunos.

Ao final da terceira semana, os alunos defenderam seus posicionamentos, participando de um debate. O debate durou 50 min, estando presentes 10 alunos que defendiam o posicionamento de Jericó e 9 alunos que apoiavam o de Caio. O professor de Sociologia interessou-se pela proposta e quis acompanhar a ação. Também estiveram presentes ao debate alguns de seus alunos. Isso só foi possível após os alunos debatedores aprovarem essas participações.

Essa associação entre disciplinas e turmas pareceu-nos relevante para futuras atividades escolares. Após o debate, o professor de Sociologia propôs uma parceria com a Química para os próximos bimestres em todas as turmas, na perspectiva de exercitar a prática discursiva em temas controversos atuais, que aliem questões sociais e científicas. A repercussão na escola também foi positiva e suscitou interesse da coordenação em participar nos próximos debates, além do reconhecimento da relevância da prática do debate para o desenvolvimento de habilidades argumentativas dos alunos. Houve a manifestação explícita de agregar outras matérias em um debate mais amplo.

A organização do debate foi adequada tendo como referência o que Leitão (2011) entende por **oponente** e **proponente**. Seguimos quatro passos: 1º) o grupo proponente questionava um tópico das condutas do personagem oponente; 2º) o grupo oponente proferia argumentos que justificassem seu posicionamento ou refutassem o questionamento do proponente; 3º) o grupo proponente poderia refazer seus discursos ou enriquecer suas falas, colocando novamente em xeque os oponentes e 4º) o grupo oponente finalizaria sua defesa.

Durante o debate foi necessário intervir para que a estrutura de quatro passos, bem como a fala dos colegas fossem respeitadas. Procurei intervir minimamente, para não fragmentar o discurso ou tolher a fluidez das ideias, mas reconheço que a rigidez estrutural interfere na espontaneidade e há perda da riqueza dos múltiplos discursos que se interpõem, complementam-se e refutam-se. Busquei fazer algumas ponderações ao término para questionar aspectos não abordados e esclarecer alguns pontos obscuros.

No momento de transcrição do vídeo, nos demos conta de algumas dificuldades vivenciadas, que impactaram o resultado final. Durante o debate, percebemos que quando os jovens se empolgavam, havia uma tendência de participação de muitas vozes simultaneamente, esse fator dificultou a distinção das vozes. Também contribuiu para isso a acústica do local. Outro aspecto percebido, que influenciou negativamente a análise, foi a dicção pouco clara de alguns alunos. Apesar da qualidade da imagem capturada, na análise não foi possível acompanhar a gesticulação e a intensidade dos olhares durante o debate, pois utilizamos somente uma câmara fotográfica.

Quanto à motivação dos alunos, ficou nítida a disposição em participar, mas isso não foi suficiente para assegurar a elaboração de argumentos bem embasados. Isso nos mostrou a dificuldade dessa atividade e do envolvimento de cada aluno na construção de ideias. Uma possível justificativa em relação a esse comportamento é a acomodação, afinal os alunos estão habituados a receberem informações prontas, prática comum nas aulas convencionais. Há comumente pouca atividade que exige dos alunos julgamento, avaliação de situações, tomada de posição. Acreditamos, assim como Osborne e colaboradores (2004), que para desenvolver a habilidade e uma capacidade argumentativa eficaz é necessário um processo contínuo e os resultados devem ser esperados a longo prazo.

Para o debate, os dois grupos possuíam dois posicionamentos previamente definidos. Os alunos foram orientados a construir argumentos que justificassem seus posicionamentos, a saber: para o grupo do **Caio**, *os Suplementos devem ser usados para que se alcancem resultados estéticos* e para o grupo de **Jericó**, *os Suplementos não devem ser usados para a obtenção de resultados estéticos*. Para a análise do debate, consideramos as perguntas feitas pelos grupos como inicializadoras de uma sequência, por serem questionamentos que colocam “em cheque” o posicionamento assumido pelo grupo opositor e exigem argumentos para justificá-lo.

O debate iniciou-se com a professora orientando sobre os papéis dos proponentes e oponentes, seguida pela leitura das perguntas inicializadoras pelos grupos e discussão, intercalada pelos questionamentos feitos na Atividade 12. O grupo de Jericó fez o primeiro

questionamento: “*Por que trocar uma alimentação saudável, uma prática tão prazerosa e que tem comprovação científica que surte efeitos ao organismo, por Suplementos, que nem tem comprovação científica que tem efeitos?*”.

A pergunta já iniciou com uma **evidência de autoridade**²¹. Em outros momentos, detalhados abaixo, é possível observar que o grupo de Jericó novamente fez uso dessa estratégia para coibir o ímpeto argumentativo do oponente. Nesses momentos, o grupo do Caio não contra argumentou as informações. Poderiam ter refutado, pois durante as aulas foi debatido o caráter contraditório das pesquisas científicas na área da nutrição e suplementação alimentar. Falamos sobre a existência tanto de estudos que apoiam quanto os que desaconselham ou acreditam que não há resultados significativos. Poderiam também ter contra argumentado com os índices de usuários desses produtos, ou seja, questionando: “Como não tem resultados se tantas pessoas utilizam?”. Contudo, percebemos que usaram o conhecimento da Ciência sem questioná-lo, ou seja, como “verdade universal”. Em relação a isso, Santos e Mortimer (2002) relatam que a sociedade moderna passou a depositar na Ciência um status de divindade, emergindo o cientificismo que tem como função uma dominação ideológica. Dessa forma, o grupo de Caio desconsidera essa última informação e usa outros argumentos para defender seu ponto de vista, como pode ser observado no Quadro 7²².

Percebemos que muitas das justificativas proferidas pelos alunos, que apoiavam o ponto de vista do Caio, vão ao encontro da definição de Suplementos Alimentares que tomamos como base (p. 83). Podemos observar pelo Quadro 7 que, enquanto o questionamento do grupo do Jericó colocava “em cheque” o uso de Suplementos para fins estéticos, as argumentações dos alunos opositores ignoraram o ponto de vista colocado pela pergunta. Ao invés de contra argumentarem o ponto principal do questionamento, os alunos opositores inseriram casos de necessidade de ingestão de Suplementos em função de deficiência metabólica. Isso pode ser considerado como mais uma estratégia cognitiva, a qual denominamos de **desvio do foco**, complementando as já mencionadas por Sá (2010).

O grupo do Caio pode ter feito uso dessa estratégia de **desvio de foco** para conseguir mais tempo para elaborar suas justificativas ou para confundir os interlocutores. A inabilidade argumentativa e o pouco empenho aos estudos na elaboração de suas defesas são dois aspectos que julgamos ter prejudicado a qualidade das argumentações para convencer o outro grupo.

²¹ Negritamos no texto, para essa sessão, os elementos de análise propostos por Sá (2010).

²² Nos Quadros dessa seção diferenciamos os grupos em cores, amarelo para o grupo de Jericó e azul para o grupo de Caio. Também negritamos os trechos de fala mais significativos dos argumentos que serão utilizados nos esquemas de Toulmin para organizar os elementos estruturais dos discursos.

O grupo do Caio poderia ter justificado, por exemplo, que a intensidade de exercícios praticados por um atleta ou uma pessoa que visa uma melhora estética, leva a um rápido desgaste energético. Por essa razão, essa pessoa deveria fazer uma dieta especial para reposição de nutrientes. Poderiam ter acrescentado também que tal dieta deve ser acompanhada por especialistas como médicos e nutricionistas e ressaltado, que dada a necessidade rápida de reposição, às vezes a alimentação é insuficiente.

QUADRO 7 - Argumentos dos grupos para o primeiro questionamento de Jericó

Turno	Fala
2	(A4) <i>Primeiramente, nem todo mundo pode comer determinado tipo de alimento nesses casos eu usaria um Suplemento. [...] Por exemplo, no caso de vitamina D, minha vó toma vitamina D todos os dias, o corpo dela não produz vitamina D, nesse caso ela toma Suplemento.</i>
3	(A8) <i>Na sua pergunta você falou em uma troca, não seria trocar, seria uma base, um nutriente a mais, entendeu. Uma alimentação a mais, não seria uma troca [...]</i>
4	(A4) [...] <i>O que você faria se o seu organismo, o seu estômago não comportasse todas as substâncias necessárias para o dia-a-dia e não houvesse uma alimentação alternativa?</i>
5	(A18) <i>No caso de uma necessidade é diferente né, no caso de uma necessidade a gente precisa. Agora no caso, por exemplo, de uma pessoa que quer manter um corpo bonito por estética que é o caso do Caio, a gente está falando o caso dele. O caso dele não é por uma necessidade e sim porque ele queria manter um corpo bem esteticamente.</i>
16	(A13) <i>No caso, se você fosse comer peito de frango, no caso, você não ia comer 300 peitos de frango ao invés de tomar o Suplemento. Na sua alimentação ele já vem com todos os nutrientes que ele tá precisando aí invés de comer aquele tanto de quantidade de frango você vai substituir pelo Suplemento.</i>
17	(A18) <i>Mas uma pessoa comum precisa desse tanto de frango?</i>
18	(A9) [...] <i>tem coisas que o seu estômago não consegue absorver nos alimentos e precisa do Suplemento para Suplementar.</i>
20	(A4) <i>Vamos supor se você precise de fibras, somente fibras. Você não ia comer carne, vamos supor, carne tem fibra, porém tem outras substâncias... Qual o nome?</i>
21	(A13) <i>Proteína.</i>
22	(A4) <i>Isso se você não precisa daquilo ali você teria em excesso.</i>
24	(A4) <i>Porém, não necessariamente vou tomar só Suplemento o dia todo eu também poderia comer uma comida natural, normalmente, porém com um Suplemento a mais, uma coisa a mais, extra.</i>
26	(A8) <i>Não, mas foi como você falou aí, tem certos nutrientes aqui que a pessoa não pode [...]</i>
31	(A8) <i>Se uma pessoa, ela não precisa do Suplemento, mas aquele alimento que ela come não pode ser o alimento que o corpo dela pode absorver ela vai ter que tomar o Suplemento, vai ser uma necessidade, e aí?</i>
32	(A18) <i>Então, é o que a gente tá falando, no caso da necessidade, a gente é a favor do Suplemento porque que ele funciona como um remédio. Né! Mas no caso da estética que não é uma necessidade, e sim um querer da pessoa, ela não pode tirar aquilo do alimento? E por que ela vai usar o Suplemento?</i>
33	(A9) <i>É isso que eu falei! É isso que eu te falei nem todo corpo vai sugar todos os nutrientes do alimento.</i>

Essa estratégia de desvio de foco foi percebida pelo grupo proponente que, **repetidamente**, chamou atenção do grupo que não estavam **questionando** “casos de necessidade”, mas sim o uso de Suplementos para fins estéticos. Especificamente, foram 8 turnos de fala nesse primeiro questionamento, como pode se observar no trecho abaixo:

(A18) [...] Mas no caso da estética que não é uma necessidade, e sim um querer da pessoa, ela não pode tirar aquilo do alimento? E por que ela vai usar o Suplemento?

No turno 16 (Quadro 7), o aluno utilizou uma **estratégia de comparação**:

(A13) No caso, se você fosse comer peito de frango, no caso, você não ia comer 300 peitos de frango ao invés de tomar o Suplemento. Na sua alimentação ele já vem com todos os nutrientes que ele tá precisando ai invés de comer aquele tanto de quantidade de frango você vai substituir pelo Suplemento.

O aluno 18 refutou essa informação por meio de uma **estratégia de questionamento** em relação à necessidade de uma pessoa ingerir tanto frango. No entanto, o grupo proponente perdeu a chance de elaborar um contra-argumento, informando que a quantidade elevada de um nutriente contido em um Suplemento sobrecarrega o organismo, da mesma forma, que comer “300 peitos de frangos”. Ao invés de prosseguirem justificando ou refutando o turno 16, A9 fez uma interferência usando como justificativa o fato de alguns organismos não conseguirem absorver todos os nutrientes contidos nos alimentos. Esse aluno usou **repetidamente** a mesma justificativa em outros momentos, mostrando dificuldade em perceber que, nesses casos, a Suplementação é uma necessidade relacionada à incapacidade metabólica. Esse aluno fez uma generalização, isto é, somente os alimentos não são suficientes, portanto todas as pessoas ao fazerem uso de Suplemento supririam suas deficiências metabólicas. Com isso, ele reforça a ideia de que o Suplemento é mais eficiente em nutrir do que os alimentos. Percebeu-se que este aluno influenciou muito o grupo, como pode ser observado pela fala de A8. Posteriormente, retornaremos essa discussão.

Utilizando a análise de Sá (2010), percebemos que os alunos usaram nesse momento, e também posteriormente, evidências do **conhecimento escolar** trabalhado em sala de aula somado a **evidências pessoais** de conhecimento e experiência, como no turno 2:

(A4) Primeiramente, nem todo mundo pode comer determinado tipo de alimento nesses casos eu usaria um Suplemento. [...] Por exemplo, no caso de vitamina D, minha vó toma vitamina D todos os dias, o corpo dela não produz vitamina D, nesse caso ela toma Suplemento.

Em relação à concepção de nutrientes que, conforme detectamos no início da aplicação didática, em que 57,14% dos alunos utilizavam de forma equivocada, ocorreu um progresso.

Percebemos que eles compreenderam que os nutrientes fazem parte dos alimentos e são utilizados para um bom funcionamento do corpo.

O debate continuou com a pergunta inicializadora do grupo do Caio para o grupo do Jericó: “*Por que os Suplementos fazem mal se são abstraídos dos alimentos?*”. Nesse questionamento, utilizam equivocadamente a expressão “abstraído” ao invés de “extraído” e desconsideram que atualmente, os Suplementos são, na maioria dos casos, produzidos artificialmente. O grupo oponente não questionou ambos os equívocos.

Para responder esse questionamento, o grupo de Jericó ressaltou dois posicionamentos (presentes no Quadro 8): 1- O problema dos Suplementos é quando consumidos sem orientação médica, muitas vezes são inadequadamente usados e podem trazer riscos à saúde e 2- Alguns Suplementos podem ser vendidos com composição nutricional diferente das informadas no rótulo.

QUADRO 8 - Argumentos para o primeiro questionamento do grupo do Caio

Turno	Fala
36	(A21) <i>Se consumido em excesso faz mal.</i>
37	(A9) <i>Tudo em excesso faz mal.</i>
38	(A13) <i>Até a comida também. Se você comer a comida em excesso ela também não faz mal? Mas ele não é abstraído dos alimentos?</i>
39	(A21) <i>Tem uns Suplementos que no rótulo não diz o que tem de verdade.</i>
42	(A2) <i>Porque em excesso pode causar problema no coração, problemas nos rins, pode...</i>
43	(A4) <i>Mas não necessariamente a pessoa vai tomar em excesso e se ela for por uma recomendação médica.</i>
44	(A2) <i>Mas assim, no caso do Caio, ele tomava Suplemento sem recomendação médica, ele tomava. Como é o que acontece hoje, talvez um grande por cento da população que faz atividade e toma Suplemento Alimentar ela não consulta nutricionista.</i>
45	(A13) <i>Mas acho assim, se ele consultou o personal é porque o personal tem alguma base...</i>
46	(A18) <i>Mas o personal trainer ele não pode recomendar nenhum Suplemento ou medicamento. Só um nutricionista ou um médico.</i>
47	(A4) <i>E se o personal tiver alguma formação acadêmica em nutrição.</i>
48	(A18) <i>Aí ele não é só um personal trainer.</i>
50	(A11) <i>Eu acho que sim que o personal poderia muito bem recomendar, mas aí ele recomendaria e aí ele poderia ir no nutricionista e consultar. E se ele tivesse certo?</i>
51	(A2 e A18) <i>Então porque não ir em um nutricionista primeiro?</i>
52	(A18) <i>Mas aí ele precisaria primeiro fazer um exame para ver o que o corpo dele está necessitando. [...]O personal trainer fará um exame só olhando pra você? Não vai. Ele não tem capacidade pra isso.</i>
55	(A13) <i>Por isso que ele vai testar a sua, a sua capacidade física.</i>
64	(A18) <i>Se ela não precisar não, mas se ela precisar é diferente. Aí é como a gente falou é como um medicamento pra ela.</i>
67	(A18) <i>O alimento, por exemplo, uma dieta balanceada ela vai conseguir ingerir, o que ela, tudo que ela precisa, ela não vai precisar de um Suplemento.</i>
69	(A2) <i>E o funeral? E as consequências?</i>
73	(A18) <i>Não há evidências científicas que eles tenham efeito.</i>

Complementando o primeiro posicionamento, o grupo de Jericó não concordava que um *personal trainer* tivesse competência para prescrever Suplementação. Nesse ponto, observa-se uma oposição entre os grupos, principalmente, dos turnos de falas 45 até o 55, constantes no Quadro 8. Esse aspecto é bastante polêmico e vivenciamos essa prática também quando consultamos farmacêuticos para diagnosticar sintomas e recomendar medicamentos, ao invés, de buscar um médico. Posteriormente, retomamos com os alunos os riscos ao aceitar aconselhamentos de pessoas que não estão qualificadas para se responsabilizarem pelas consequências dessas ações.

Já as informações do segundo posicionamento foram obtidas ao assistirem um dos vídeos apresentados em sala de aula. Neste vídeo, alguns especialistas da ANVISA alertam os consumidores que existem Suplementos vendidos no mercado com composição adulterada, contendo, até mesmo, esteroides anabolizantes. Em relação a esse enunciado, acreditamos que tanto pode ser um dado sobre os riscos ao se utilizar esses produtos, quanto uma refutação, afinal, mesmo que utilizada a Suplementação com recomendação médica e adequadamente, essas alterações na composição podem causar problemas à saúde ou como aconteceu com alguns atletas, prejuízos ao serem identificados nos testes de doping. Sendo este um debate, a maneira como o aluno proferiu a fala nos levou a classificá-la como um dado.

Ainda pelo Quadro 8, observa-se que para responder à pergunta inicializadora, A21 inicia no turno 36 com a seguinte argumentação: o Suplemento pode fazer mal “*se consumido em excesso*”, sendo imediatamente refutado pelo argumento do grupo proponente: “*tudo em excesso faz mal*”. Talvez um avaliador externo pudesse entender que grupos contrários estão confirmando a ideia um do outro. No entanto, dentro do contexto vivenciado em sala de aula, percebemos que o estudante estava invalidando esse dado. Esse raciocínio aumenta a sua complexidade quando outro aluno do mesmo grupo complementa que até mesmo ingerir “*comida em excesso*” pode fazer mal. Percebemos nestes dois últimos trechos uma tentativa de **analogia**, que segundo Sá (2010), é uma estratégia cognitiva que estabelece a relação entre fatos com aspectos em comum. Apesar do raciocínio ter sido interrompido, acreditamos que como pertencem ao grupo que defendem o uso de Suplementação o pensamento poderia ter sido concluído como: “já que alimentos são bons quando consumidos adequadamente, os Suplementos também podem ser considerados como bons na mesma perspectiva”.

Percebemos também, como no turno de fala 64, uma confusão entre Suplementos e medicamentos. Por esse motivo, quando retomam nesse equívoco, fiz uma intervenção para diferenciar alimentos, medicamentos e Suplementos. Acredito que um fator que pode ter

contribuído para essa confusão foi porque em um dos vídeos apresentados ao longo da didática, uma especialista da ANVISA afirmou que, quando consumido em excesso, o Suplemento passa a ter funções medicamentosas. Por isso, a necessidade do professor analisar criticamente a utilização de materiais não necessariamente elaborados com fins didáticos na sala de aula. Nesses casos, corre-se um risco dos alunos manterem os equívocos conceituais divulgados pelo vídeo, visto que para algumas pessoas a mídia é uma fonte de maior autoridade.

Ao longo da discussão desse tópico, uma indagação interessante foi feita pelo grupo de Caio, por A4, visto no turno 59: *“É errado a pessoa querer ter uma estética melhor?”*. Da forma como foi apresentada pelo aluno, podemos classificar como uma estratégia de **questionamento** e **desafio**. Um outro aluno (A8) do mesmo grupo também questionou no mesmo contexto: *“E se ela quiser uma evolução mais rápida?”* (turno 68). Em resposta a esses questionamentos, os alunos do grupo do Jericó disseram que não tem problema querer uma estética melhor, desde que os meios não prejudiquem a saúde do indivíduo e que é preciso atentar-se para as consequências. Os alunos ponderaram sobre os **prós e contras**, como na resposta destacada a seguir, turno 61:

(A18) Mas o que ela vai fazer para alcançar isso que tem que ser observado.

A utilização de temas sociocientíficos favorece o desenvolvimento de habilidades para a tomada de decisões e o letramento científico (ZEIDLER *et al.*, 2015). Os alunos precisam ter oportunidades de avaliar as implicações de suas ações, a partir de conhecimento cotidiano, conhecimento escolar, experiências de vida e valores. A resposta acima, evidencia uma reflexão entre o imediatismo e as possíveis consequências. Instigando os colegas a direcionar o olhar para escolhas mais conscientes, o grupo de Jericó usou a sua segunda pergunta inicializadora: *“Vale a pena o uso da Suplementação considerando os riscos que podem ocorrer à saúde, com base em variadas evidências científicas que foram apresentadas em sala de aula.”*

Novamente, fizeram uso de uma fonte de **evidência de autoridade** e, a partir deste ponto, percebemos uma repetição de argumentos ou mudanças de discursos tendendo a um consenso, como destacados principalmente, nos turnos 80, 81 e 113, observados no Quadro 9. O grupo de Jericó também percebe esta mudança no diálogo, turno 90, no entanto, o grupo de Caio não aceita.

Os conceitos de concentração e diluição vistos nos turnos de fala 111 e 112 são oriundos dos **conhecimentos prévios** trazidos pelos alunos, visto que eles não foram abordados formalmente em sala de aula. Pode-se perceber que são conceitos que necessitam ser revistos.

QUADRO 9 - Argumentos para o segundo questionamento do grupo do Jericó

Turno	Fala
80	(A9) <i>E simplesmente você pode complementar um alimento com um Suplemento, você pode tomar os dois, mas com a receita de um nutricionista.</i>
81	(A15) <i>Eu quero fazer uma pergunta, você tá gripado e você precisa de vitamina C, você vai deixar de tomar um suco de laranja para tomar aquela vitamina C?</i>
89	(A8) <i>Você não vai trocar um copo de suco de laranja pelo Suplemento, para ficar saudável, isso é ridículo. O Suplemento é para você para ficar forte e os nutrientes que está faltando no seu corpo.</i>
90	(A2 e A18) <i>Aí você está defendendo o nosso argumento, onde a gente quer chegar.</i>
111	(A4) <i>Só um instantinho, respondendo à pergunta que a A15 fez, que eu acho que já foi respondida. O Suplemento nada mais é do que uma reposição imediata, vamos supor, se você precisa de vitamina C e você tá gripado, você tem que procurar, não necessariamente, você é obrigada a procurar o Suplemento, eu procuraria porque seria uma vitamina imediata para poder o meu estado de saúde voltar ao normal.</i>
112	(A2) <i>Mas no suco também não é imediato? O Suplemento ainda faz diluir no seu estômago.</i>
113	(A9) <i>Mas eu falo se eu tivesse gripado e precisasse de vitamina C é claro que eu diretamente eu ia tomar o suco de laranja.</i>

A segunda pergunta inicializadora do grupo do Caio para o de Jericó foi “Qual a diferença entre um atleta tomar Suplementos e uma pessoa normal?”. Como podemos perceber pelos trechos destacados no Quadro 10, o grupo proponente entende que a intensidade das atividades físicas realizadas pelos atletas pode gerar necessidade de repor nutrientes por meio de Suplementação ergogênica. Os mesmos, no entanto, mostram-se contrários a Suplementação de pessoas normais. Eles acreditam que apenas com a alimentação é possível atender essas necessidades, pois o gasto energético é bem menor. Ainda pelo Quadro 10, observamos que a primeira resposta, turno 125, apresentou pela primeira e única vez um argumento de **natureza econômica**:

(A2) *Porque uma pessoa atleta necessita, ela necessita de um Suplemento porque ela tá malhando todos os dias. [...] Agora pessoas comuns pra que? Suplemento é caro. Porque vai ver o preço de um Whey Protein aí da vida, é caro. [...] No caso do atleta, aí sim. Porque ele necessita daquilo com mais rapidez.*

A análise de um avaliador externo do último trecho desta fala: “No caso do atleta, aí sim. Porque ele necessita daquilo com mais rapidez”, poderia identificar um erro conceitual, considerando que não se trata de rapidez, mas da necessidade de elevadas quantidades de nutrientes para suprir seus gastos energéticos. Contudo, acreditamos que esse argumento se apoia, principalmente, nas informações discutidas em sala de aula. Estudos indicam que após o treino, o atleta deve se alimentar imediatamente, desta forma são obtidos melhores resultados. Essa afirmação está pautada nos seguintes conhecimentos científicos: o maior fluxo sanguíneo favorece a captação de nutrientes pelas células; os receptores de insulina estão mais sensíveis, aumentando o fluxo de glicose e síntese de glicogênio; a maior atividade da enzima glicogênio

sintase, favorece o acúmulo do glicogênio; o favorecimento a recuperação e a síntese proteica muscular; e uma melhor resposta anabólica ao exercício. O aluno, A2, poderia ter como apoio implícito que, após o treino, para melhor reposição do glicogênio muscular são indicados alimentos com elevados IG, pois isso foi alvo de discussão em nossas aulas. Dentre esses alimentos podemos citar aqueles que contêm glicose e sacarose. Apesar disso, muitos artigos mostram que os atletas costumam utilizar Suplementos, como a maltodextrina, porque apresentam os nutrientes isolados e, alguns hidrolisados, aumentando a velocidade de absorção das substâncias (ARAÚJO Jr. *et al.*, 2010; RIBEIRO, 2010; GOMES; GUERRA; TIRAPEGUI, 2012; RIBEIRO, 2010).

QUADRO 10 - Argumentos para o segundo questionamento do grupo do Caio

Turno	Fala
125	(A2) <i>Porque uma pessoa atleta necessita, ela necessita de um Suplemento porque ela tá malhando todos os dias. [...] Agora pessoas comuns pra que? Suplemento é caro. Porque vai ver o preço de um Whey Protein aí da vida, é caro. [...] No caso do atleta, aí sim. Porque ele necessita daquilo com mais rapidez.</i>
128	(A9) <i>[...]É igual pessoas normais. Um exemplo, se você pode tá lá precisando de um nutriente você pode simplesmente se você não está achando no alimento você pode simplesmente tomar um Suplemento.</i>
132	(A15) <i>Mas pessoas saudáveis tem a carência de alguma coisa?</i>
133	(A9) <i>De algum nutrientes tem.</i>
136	(A2) <i>Pessoas normais que tenham a necessidade. Porque pessoas que tenham uma certa deficiência uma certa dificuldade, como o nosso colega aí falou, eles precisam sim de um Suplemento, a gente não é contra. Mas a gente é contra de utilizar o Suplemento você sendo uma pessoa saudável ou quando você pode trocar isso por um alimento. Por estética aí lá na frente você vai ter consequência.</i>
137	(A7) <i>Mesmo que você não tome Suplemento pra estética, ou seja, pra saúde. Você pode adquirir também uma estética melhor. Sem querer um músculo [...]</i>
138	(A2) <i>Mas não em busca disso.</i>
139	(A16) <i>Mas sem contar que o Suplemento não é só para criar massa nem músculo, mas também tem vitaminas e minerais.</i>
140	(A2) <i>O alimento também tem.</i>

A terceira e última pergunta inicializadoras do grupo de Jericó foi “*Por que vocês são a favor dos Suplementos Alimentares? Justifique.*”. Percebe-se que o grupo oponente por falta de preparação e habilidade argumentativa não conseguiu elaborar argumentos convincentes, recorrendo a repetição de discursos anteriores e sem refutar ou colocar em xeque as indagações do grupo proponente (Quadro 11).

O grupo proponente trouxe dois novos argumentos que ficaram sem respostas: 1- Qual a necessidade de atletas utilizarem Suplementos, se antigamente tinham esportistas que conseguiam bons resultados apenas com a alimentação? e 2- Qual a finalidade dos

termogênicos? E, novamente, utilizaram o **discurso de autoridade** científica que não foi contra-argumentado pelo grupo de Caio: “Para que utilizar Suplementos se não existem evidências que sustentam o seu uso?”.

QUADRO 11 - Argumentos para o terceiro questionamento do grupo do Jericó

Turno	Fala
147	(A4) <i>Porque eu escolheria tomar um Suplemento, porque um Suplemento é a mesma coisa da fruta natural, porém ele é selecionado e também é uma resposta imediata. Quando você mastiga uma laranja, chupa ela, sei lá o que você vai fazer. Ela vai para o seu estômago, vai passar por um processo seletivo de quebra de vitaminas, ela não vai estar assim pura para ser digerida pelo organismo, entendeu?</i>
148	(A18) <i>Mas e com relação a comprovação científica de que não tem esse efeito? Não sabe se os Suplementos Alimentares têm algum efeito, não se sabe. Mas do alimento já se sabe que ele tem efeito, porque isso é o que o homem vem consumido desde a idade da pedra.</i>
150	(A2) <i>Isso quer dizer que eles sempre utilizaram Suplemento? Por que pessoas antigamente eles tinham um corpo sarado, mas porque, porque eles tinha uma dieta balanceada e uma rotina de treinos.</i>
151	(A15) <i>Porque vocês tomariam um Suplemento termogênico sabendo que pode obter o mesmo resultado com uma reeducação alimentar e o exercício físico?</i>
153	(A8) <i>Porque com a reeducação alimentar você levaria muito mais tempo do que com o Suplemento, porque o Suplemento é consistente, a alimentação...</i>
155	(A4) <i>Pra isso eu consultaria um nutricionista ou um personal trainer.</i>
156	(A15) <i>Mas então, se você é a favor dele você conheceria as categorias deles.</i>
157	(A4) <i>Não necessariamente.</i>
158	(A13) <i>Nem todas.</i>
159	(A4) <i>Caso eu fosse usar, aí ele indicaria.</i>
160	(A18) <i>Como você responde a pergunta dela se você não sabe o que é.</i>
161	(A4) <i>Então, eu tô te falando. Seu eu fosse usar de um modo correto, assim como um alimento, um Suplemento tomado de forma indevida, assim como as drogas, causam malefícios. Eu teria que consultar um nutricionista ou então, um personal trainer. Assim ele me indicaria o mais adequado para a minha situação.</i>

A última pergunta inicializadora foi do grupo do Caio que teve uma abordagem diferente: “*Por que as pessoas confundem se os Suplementos com os anabolizantes?*”. Ainda que o material de apoio (Apêndice J) fornecesse informações sobre ambos, percebemos equívocos conceituais em ambos grupos. Nessa situação, percebeu-se que o grupo proponente, estava mais inseguro e menos preparado que o grupo oponente. Em resposta ao questionamento, o aluno oponente disse:

(A18) *Eles não são confundidos, na verdade, alguns são anabolizantes porque anabolizantes tem a função de crescimento de massa ou de músculo. Mas nem todo anabolizante é ruim a saúde, os esteroides sim. Os Suplementos são sim anabolizantes quando aqueles são para o crescimento de alguma parte do corpo.*

Nas suas afirmações A18 confundiu algumas informações, comparando “anabolizantes” com “esteroides anabolizantes”. Contudo, a aluna mostra conhecimento quando se refere aos anabolizantes como substâncias que contribuem com o anabolismo, por exemplo, a síntese proteica. Portanto, os Suplementos tomados com esse intuito têm a função anabolizante. O problema é o uso indevido dos esteroides anabolizantes provenientes de hormônios, que segundo Iriart e Andrade (2002), pode causar diversos comprometimentos à saúde.

Um ponto citado em alguns momentos do debate foi o metabolismo. Alguns alunos alegaram que pessoas com metabolismo mais acelerado são magras e quando desejam um corpo com maior massa muscular só conseguem atingir este objetivo por meio da ingestão de Suplementos. No turno 188, temos um exemplo desta linha de argumentação:

(A19) [...] Por exemplo, eu tenho problema de crescimento e já fui no médico e ele recomendou que eu tomasse Suplemento, uns negócio assim porque o meu metabolismo é retardatário. Aí eu tive que fazer, eu tive que tomar Suplemento para que o meu corpo tivesse vitamina o suficiente.

Essas informações vão muito além do que se propõem este trabalho. Nesse caso, minha posição foi orientá-los a sempre procurem médicos especialistas para preservar um bom estado de saúde. Outro aluno também citou sua experiência (turno 186) dizendo que apesar de comer muito seu metabolismo “*muito acelerado*” o mantém sempre magro. Usou essa justificativa como argumento de **empatia** ao posicionamento de Caio, defendendo o uso de Suplementação para alcançar uma melhor estética:

(A8) Para ficar mais bonita, pela estética.

Quando questionados o que entendem por um corpo perfeito ou quem teria um corpo perfeito, os alunos ficaram na dúvida. Alguns exemplificaram citando pessoas saudáveis. Quando questionados o que seria uma pessoa não saudável, o grupo que defendeu o personagem Caio citou pessoas com “*excesso de gordura*”. Mas um aluno do mesmo grupo contestou-os (turno 198), dizendo:

(A8) Isso tá errado, uma pessoa obesa pode ser saudável sim.

Outras respostas que se sucederam evidenciaram que o entendimento sobre o conceito de saúde está relacionando com a concepção biológica, ou seja, uma pessoa saudável seria aquela ausente de doenças. Por esse motivo, fizemos uma interferência para questioná-los usando exemplos de deficiência biológicas mais aparentes. Perguntamos se uma pessoa paraplégica ou com Síndrome de Down poderia ser saudável, as respostas foram diversas.

Alguns responderam afirmativamente e outros pelo contrário. Então, dando continuidade aos questionamentos, usamos como exemplos problemas oftalmológicos, gástricos, alergia, refluxo, problemas cardíacos, pressão alta, rinite, depressões, entre outros. Percebemos pelas suas expressões que alguns alunos não tinham se questionado antes sobre o assunto, e estavam confrontando-se e repensando suas concepções.

A partir deste momento fizemos pontuações sobre informações contidas no capítulo 3, deste trabalho. Informamos que em cada época, para cada sociedade e até para cada indivíduo, a saúde adquiriu novas interpretações. Na tentativa de superar antigas concepções, atualmente entendemos a saúde como a luta da pessoa e da sociedade frente às adversidades individuais e sociais, expressando as potencialidades para defender a vida.

Retomando, então, o que seria um corpo perfeito para a mídia, alguns alunos responderam se utilizando dos estereótipos femininos atuais, citando tanto corpos opulentos como os muito magros. Esse assunto nos levou a refletir sobre os estereótipos defendidos e as imposições sociais. Percebemos que as questões relacionadas com o corpo fazem parte da preocupação desses adolescentes e que influenciam muito suas escolhas e posturas.

Discutir e refletir sobre os valores sociais deve fazer parte de uma abordagem CTS em qualquer sala de aula, seja de matérias de ciências exatas ou humanas. A temática escolhida por esse trabalho favoreceu reflexões sobre ações que impactem a saúde, auto aceitação e motivação. Debates dessa natureza auxiliam na formação de jovens cidadãos mais preparados para lidar com as adversidades.

Nesta investigação, tivemos como objetivo analisar o desenvolvimento da argumentação em uma discussão sobre a Temática Suplementação Alimentação em aulas de Química. De acordo com a análise sociocientífica proposta por Sá (2010), investigamos a natureza, as evidências e as estratégias que os alunos utilizaram para defender seus posicionamentos em relação ao uso de Suplementos. Da discussão, identificamos 171 turnos de falas compreensíveis ou que justificavam adequadamente aos questionamentos, esses discursos foram permeados pela natureza científica, econômica, ética e social. As respostas tiveram, predominantemente, a natureza, social e ética, estas geralmente, relacionados às escolhas individuais e coletivas, e posicionamentos científicos, que justificam do ponto de vista metabólico a importância ou não do uso de Suplementos Alimentares. Nesse sentido, proporcionamos aos alunos meios para que refletissem sobre a temática, confrontassem seus pontos de vista, tomassem uma decisão e exercitassem seu papel cidadão favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores.

Podemos observar no Quadro 12, exemplos desses argumentos já citados ao longo desta sessão. A categorização é subjetiva e, em muitas das falas, pode ser identificada mais de uma classificação. Entendemos que o olhar de um outro observador poderia fornecer outros resultados, mas consideramos as respostas segundo toda complexidade da proposta.

QUADRO 12 - Resumo da análise das argumentações dos estudantes pelas categorias propostas por Sá (2010), acrescidas da categoria desvio do foco (estratégia cognitiva), que emergiu na nossa análise

Perspectiva de análise	Classificação		Exemplos
NATUREZA	Científica		67 (A18) <i>O alimento, por exemplo, uma dieta balanceada ela vai conseguir ingerir, o que ela, tudo que ela precisa, ela não vai precisar de um Suplemento.</i>
	Econômica		125 (A2) <i>Porque uma pessoa atleta necessita, ela necessita de um Suplemento porque ela tá malhando todos os dias. [...] Agora pessoas comuns pra que? Suplemento é caro. Porque vai ver o preço de um Whey Protein aí da vida, é caro. [...] No caso do atleta, aí sim. Porque ele necessita daquilo com mais rapidez.</i>
	Ética		52 (A18) <i>Mas aí ele precisaria primeiro fazer um exame para ver o que o corpo dele está necessitando. [...] O personal trainer fará um exame só olhando pra você? Não vai. Ele não tem capacidade pra isso.</i>
	Social		136 (A2) [...] <i>Porque pessoas que tenham uma certa deficiência uma certa dificuldade, como o nosso colega ali falou, eles precisam sim de um Suplemento, a gente não é contra. Mas a gente é contra de utilizar o Suplemento você sendo uma pessoa saudável ou quando você pode trocar isso por um alimento. Por estética aí lá na frente você vai ter consequência.</i>
FONTES DE EVIDÊNCIAS	Evidência de Autoridade	Professor	148 (A18) <i>Mas e com relação a comprovação científica de que não tem esse efeito? Não sabe se os Suplementos Alimentares têm algum efeito, não se sabe. Mas do alimento já se sabe que ele tem efeito, porque isso é o que o homem vem consumido desde a idade da pedra.</i>
		Vídeo	39 (A21) <i>Tem uns Suplementos que no rótulo não diz o que tem de verdade.</i>
	Evidência Pessoal	Conhecimento Prévio	151 (A15) <i>Porque vocês tomariam um Suplemento termogênico sabendo que pode obter o mesmo resultado com uma reeducação alimentar e o exercício físico?</i>
		Experiência Pessoal	2 (A4) <i>Primeiramente, nem todo mundo pode comer determinado tipo de alimento nesses casos eu usaria um Suplemento. [...] Por exemplo, no caso de vitamina D, minha vó toma vitamina D todos os dias, o corpo dela não produz vitamina D, nesse caso ela toma Suplemento.</i>
ESTRATÉGIAS COGNITIVAS	Questionamento		17 (A18) <i>Mas uma pessoa comum precisa desse tanto de frango?</i>
	Analogia		38 (A13) <i>Até a comida também. Se você comer a comida em excesso ela também não faz mal? Mas ele não é abstraído dos alimentos?</i>
	Organização		147 (A4) <i>Porque eu escolheria tomar um Suplemento, porque um Suplemento é a mesma coisa da fruta natural, porém ele é selecionado e também é uma resposta imediata. Quando você mastiga uma laranja, chupa ela, sei lá o que você vai fazer. Ela vai para o seu estômago, vai passar por um processo seletivo de quebra de vitaminas, ela não vai estar assim pura para ser digerida pelo organismo, entendeu?</i>
	Hipótese		4 (A4) [...] <i>O que você faria se o seu organismo, o seu estômago não comportasse todas as substâncias necessárias para o dia-a-dia e não houvesse uma alimentação alternativa?</i>
	Apresentação de Prós e Contras		61 (A18) <i>Mas o que ela vai fazer para alcançar isso que tem que ser observado.</i>
	Comparação		16 (A13) <i>No caso, se você fosse comer peito de frango, no caso, você não ia comer 300 peitos de frango ao invés de tomar o Suplemento. Na sua alimentação ele já vem com todos os nutrientes que ele tá precisando aí</i>

		<i>invés de comer aquele tanto de quantidade de frango você vai substituir pelo Suplemento.</i>
	Desvio de Foco	31 (A8) <i>Se uma pessoa, ela não precisa do Suplemento, mas aquele alimento que ela come não pode ser o alimento que o corpo dela pode absorver ela vai ter que tomar o Suplemento, vai ser uma necessidade, e aí?</i>
ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS	Avaliação	42 (A2) <i>Porque em excesso pode causar problema no coração, problemas nos rins, pode...</i>
ESTRATÉGIAS AFETIVAS	Empatia	188 (A19) [...] <i>Por exemplo, eu tenho problema de crescimento e já fui no médico e ele recomendou que eu tomasse Suplemento, uns negócio assim porque o meu metabolismo é retardatário. Aí eu tive que fazer, eu tive que tomar Suplemento para que o meu corpo tivesse vitamina o suficiente.</i>
	Solidariedade	136 (A2) <i>Pessoas normais que tenham a necessidade. Porque pessoas que tenham uma certa deficiência uma certa dificuldade, como o nosso colega ali falou, eles precisam sim de um Suplemento [...]</i>
	Valores Pessoais	186 (A8) <i>Para ficar mais bonita, pela estética.</i>
ESTRATÉGIAS SOCIAIS	Negociação	80 (A9) <i>É simplesmente você pode complementar um alimento com um Suplemento, você pode tomar os dois, mas com a receita de um nutricionista.</i>
	Sugestão	24 (A4) <i>Porém, não necessariamente vou tomar só Suplemento o dia todo eu também poderia comer uma comida natural, normalmente, porém com um Suplemento a mais, uma coisa a mais, extra.</i>
	Desafio	59 <i>É errado a pessoa querer ter uma estética melhor?</i>
	Repetição	33 (A9) <i>É isso que eu falei! É isso que eu te falei nem todo corpo vai sugar todos os nutrientes do alimento.</i>
	Exemplificação	111 (A4) [...] <i>O Suplemento nada mais é do que uma reposição imediata, vamos supor, se você precisa de vitamina C e você tá gripado, você tem que procurar, não necessariamente, você é obrigada a procurar o Suplemento, eu procuraria porque seria uma vitamina imediata para poder o meu estado de saúde voltar ao normal.</i>

Ao longo da aplicação do MD trabalhamos conceitos científicos pertinentes à temática e questões sociais e éticas que sustentassem seus posicionamentos. Identificamos pelas respostas das atividades escritas, como documentado nas sessões anteriores, que houve uma evolução conceitual. Percebemos, também, a incorporação de conhecimentos escolares nas defesas de seus pontos de vista ao longo do debate. Porém, acreditamos que por insegurança ou por uma falta de prática ao utilizar a linguagem científica, os argumentos careceram de profundidade e não contemplaram aspectos abordados nas aulas anteriores.

Para sintetizar as principais argumentações utilizadas pelos estudantes para defender seus posicionamentos ao longo do debate, utilizamos o Modelo de Toulmin (Figura 24). Ele nos permite visualizar de forma didática os elementos estruturais dos discursos, conforme detalhado no segundo capítulo deste trabalho. Abaixo, pode-se observar um esquema²³ com

²³ Utilizamos cores para diferenciar cada componente. Seguiremos utilizando as mesmas colorações para análises dos discursos desta seção.

todos os componentes do discurso de acordo com o padrão defendido por Toulmin (2001). A partir dele, pode-se comparar com os esquemas resultantes do debate. A síntese dos argumentos proferidos pelos alunos do grupo de Caio e Jericó para defender seus posicionamentos estão presentes, respectivamente, nas Figura 25 e 26.

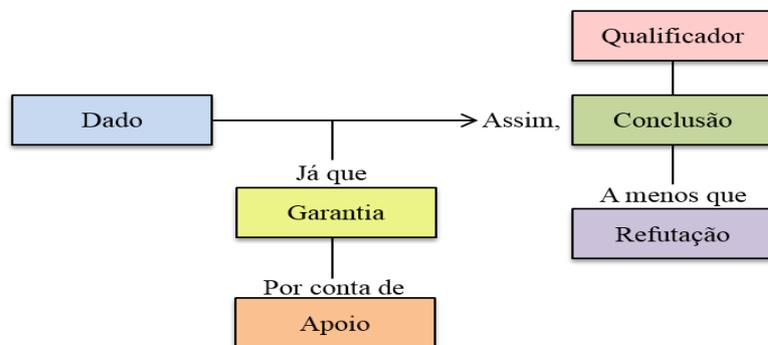


FIGURA 24 - Esquema adequado de Toulmin (2001).

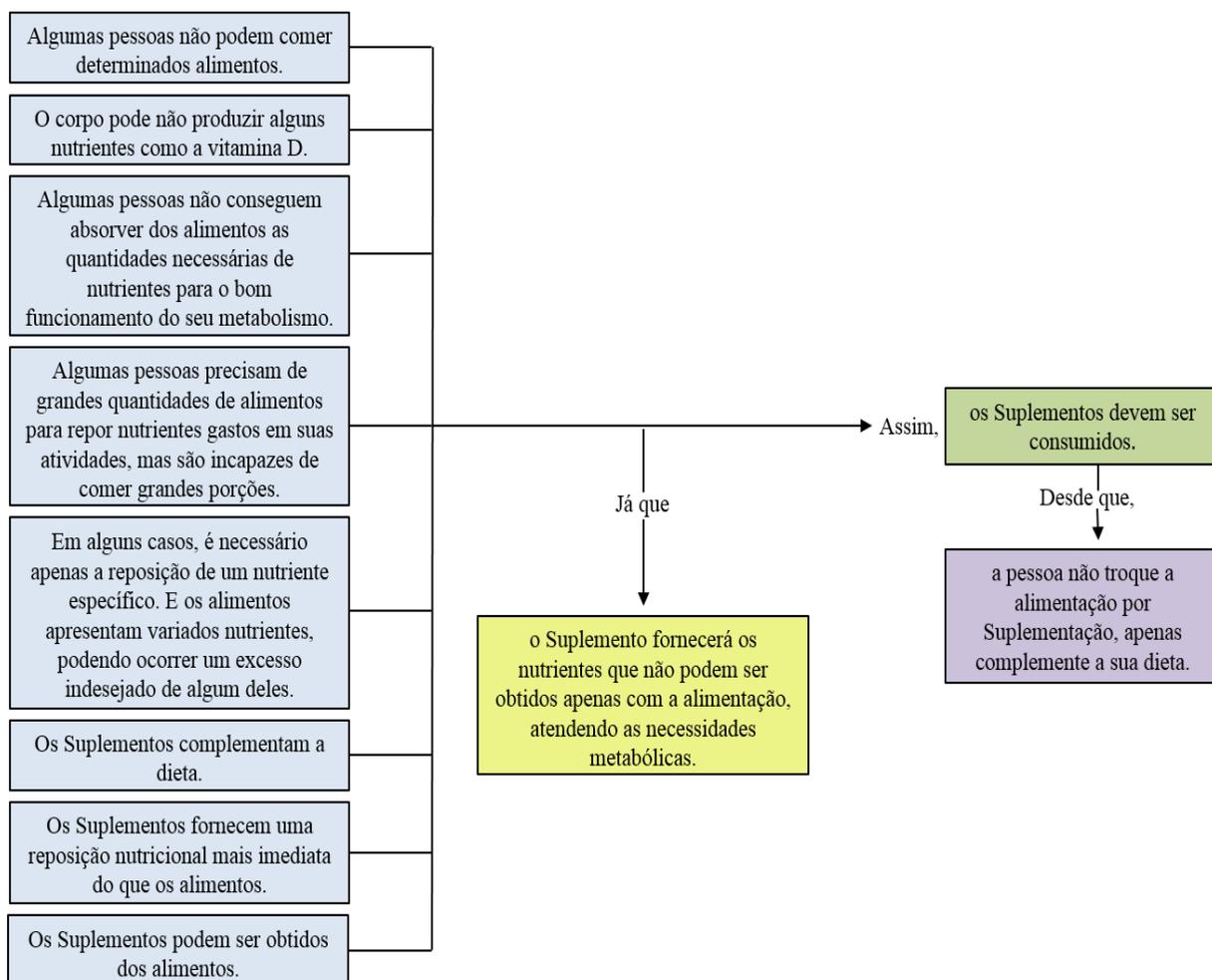


FIGURA 25 - Principais argumentos do grupo que defende o personagem Caio para justificar o uso de Suplementação, organizados na estrutura de Toulmin

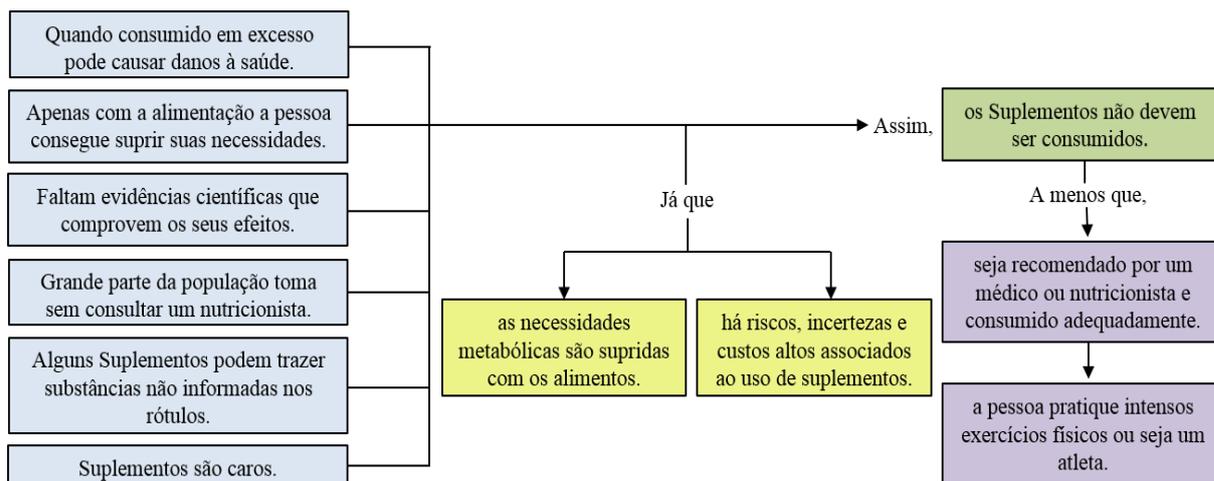


FIGURA 26 - Principais argumentos do grupo que defende o posicionamento de Jericó para declinar o uso de Suplementação, organizados na estrutura de Toulmin

Consideramos que a Suplementação faz parte de questões maiores. Por esse motivo, nas aulas expositivas abordamos sobre a composição dos alimentos mais comuns e acessíveis. Os alunos manifestaram um grande interesse e participaram questionando sobre alimentação, ávidos por informações. Um dos maiores interesses dos alunos foi em relação a dieta de pessoas com restrições, como vegetarianos, veganos, diabéticos, celíacos e intolerantes a lactose. Resultou que estendemos esses momentos e isso foi apreciado pelos estudantes que avaliaram a proposta.

Por fim, outro aspecto que consideramos relevante na análise da discussão é a interação global dos participantes. Todos participaram apoiando ou complementando as falas entre si, mas os alunos normalmente mais eloquentes destoaram dos notoriamente tímidos. Destes, fica a incerteza dos seus posicionamentos individuais, como já citado, chamada de **linguagem de identidade pessoal**. Por pouco conhecer os alunos, no momento do debate, motivamos suas participações com sugestões. Porém, em nossas reflexões finais, nos questionamos se deveria ter feito mais interferência para atingir uma maior participação desses estudantes ou se poderia constrangê-los. Ainda que saibamos que cada grupo e cada indivíduo tenha uma postura peculiar, acreditamos que apenas em futuras intervenções, com mais segurança e experiência, poderemos avaliar melhores estratégias de agregar um maior número de participações efetivas.

Em nossos estudos, percebemos que os trabalhos de argumentação costumam envolver várias etapas de preparação e análise, muitas vezes desenvolvidas em anos de pesquisa. Afinal, o desenvolvimento de habilidades específicas demanda continuidade de estratégias que a promovam. No entanto, ainda que a proposta não possibilitasse esse contínuo exercício, acreditamos que, dentro dos objetivos aos quais nos propusemos, ela contribuiu ao propiciar:

oportunidade para os estudantes refletirem sobre as concepções do uso indevido de Suplementação permeado por conceitos científicos; aprendizado para a professora utilizar estratégias dessa natureza mais recorrentemente em uma integração escolar para futuras ações mais dialógicas.

7.4 ANÁLISE DA PROPOSTA DIDÁTICA PELOS ALUNOS

Após a aplicação do Módulo Didático, os 18 alunos presentes avaliaram as estratégias (Apêndice L), de forma anônima, pontuando com valores de 0 a 5, sendo 0 para a menor e 5 para a maior nota. Tiveram 20 min para atribuir as notas, apontar suas percepções dos pontos mais fortes e o que ainda pode ser melhorado e identificar o que foi mais relevante para suas vidas.

Como pode ser observado na Tabela 15 e no Gráfico (Figura 27), dentre as estratégias utilizadas, os estudantes sentiram-se mais motivados com os experimentos, o material didático com a História em Quadrinhos e o debate. Por outro lado, apesar do processo de avaliação ter sido formativo, os estudantes ainda têm na prova uma estratégia de penalização e muitos a rejeitam, mesmo quando os resultados dela não contribuíram majoritariamente para sua nota final, como no caso de nossa matéria, a Química. A adesão à prova interdisciplinar não é facultativa aos professores. Ao contrário, é uma estratégia em que todos os professores devem elaborar coletivamente quesitos para compor a avaliação bimestral da escola. Portanto, entendemos que a avaliação dos alunos não reflete somente os conteúdos de Química, sendo que nela, nossas questões refletiram a proposta trabalhada em sala de aula.

TABELA 15 - Avaliação dos alunos sobre as estratégias didáticas

Atividade	Notas (%) (N = 18)						
	0	1	2	3	4	5	Não marcou
Atividades de conhecimentos prévios	0	0	0	33,3	38,8	27,7	0
Questionários sobre os conteúdos	0	0	16,6	27,7	11,1	44,4	0
Aulas expositivas	0	0	5,5	5,5	50,0	38,8	0
Vídeos	0	0	0	33,3	22,2	44,4	0
Experimentos	0	0	0	5,5	16,6	66,6	11,1
História em Quadrinhos	0	0	0	5,5	22,2	66,6	0
Debates	0	0	0	16,6	16,6	55,5	11,1
Prova (interdisciplinar)	0	5,5	38,8	22,2	22,2	11,1	0
Trabalho em grupo	0	0	22,2	27,7	16,6	33,3	0

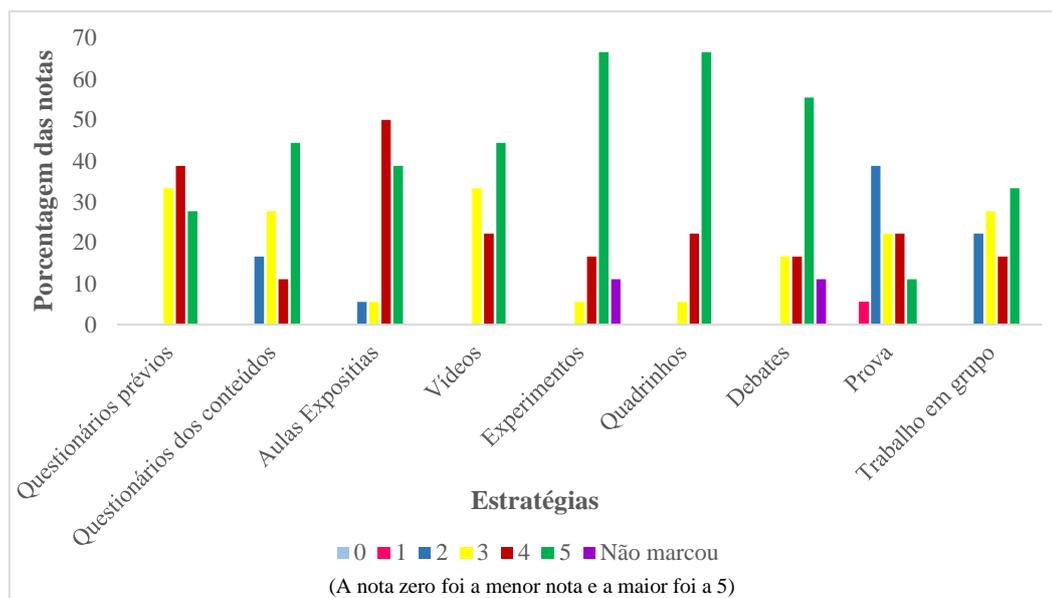


FIGURA 27 - Notas atribuídas pelos alunos para cada tipo de estratégia

Na parte discursiva, coletamos as respostas que justificavam o interesse por determinada estratégia (Tabela 16). Metade dos alunos, indicou o debate, justificando que essa estratégia permitiu que se expressassem, interagissem com os demais colegas e compreendessem mais sobre a temática. Eles também apontaram que: as apresentações (aulas expositivas) dos conteúdos possibilitaram a compreensão sobre uma alimentação saudável e sobre os Suplementos Alimentares; os vídeos abordaram o assunto de forma interessante; os Quadrinhos oportunizaram interação entre si e com o conteúdo de forma mais descontraída; os questionários permitiram que expusessem o que aprenderam; os experimentos abordaram os nutrientes e a alimentação de forma divertida e, por fim, três alunos destacaram a paciência e a insistência da professora em promover o diálogo durante as aulas e a constante disponibilidade para explicar quantas vezes se fizesse necessário.

TABELA 16 - Justificativas dos alunos sobre os aspectos positivos das estratégias

Respostas relacionadas a/ao	Número de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)
Debates	9	50,0
Experimentos	5	27,7
Quadrinhos	3	16,6
Questionário	3	16,6
Aulas expositivas	3	16,6
Trabalho em grupo	1	5,5
Vídeos	1	5,5
Todas atividades	1	5,5

Em relação aos aspectos negativos, selecionamos as respostas que justificavam o desinteresse por uma determinada estratégia, as quais pontuaremos a seguir:

- 1- **Vídeo:** dois alunos apontaram que não compreenderam algumas informações e um outro relatou que os conhecimentos trazidos não despertam o seu interesse.

Após a aplicação de cada vídeo, os alunos respondiam a uma atividade que perguntava sobre os aprendizados trazidos pelos vídeos e pedia que as dúvidas fossem relatadas. Foram poucos alunos que registraram não compreender algum tópico, mas esclareci todos os questionamentos na aula subsequentes. Já em relação à aluna que não teve interesse sobre a temática Suplemento, cabe a nós defender que esta insere-se em um contexto mais amplo e proporciona conhecimento sobre escolhas alimentares mais saudáveis fundamentais em nossas decisões diárias. Além disso, cabe considerar que provavelmente, qualquer que seja a temática, a aceitação não seja unânime. Neste caso, no universo de 18 alunos, embora seja relevante do ponto de vista pedagógico e, por isso, merece ser trabalhada, não reflete uma não aceitação significativa do ponto de vista estatístico.

- 2- **História em Quadrinho:** um aluno achou desorganizada a participação dos estudantes na incorporação dos personagens e leitura das falas.

A mesma dinâmica de participação espontânea dos alunos na leitura dos quadrinhos, acolhida positivamente por grande parte da sala, com notas entre 4 e 5 (88,8%), trouxe desconforto para um aluno, indicando uma certa resistência à abordagens diferenciadas e um maior apego às aulas tradicionais. Entendemos como natural essa resistência, pois ela exige maior envolvimento e concentração por parte dos alunos para extraírem da HQ o conteúdo que aparece mesclado com os diálogos.

- 3- **Prova (interdisciplinar):** um dos alunos justificou que a prova interdisciplinar é confusa e outro justificou que não gostou dessa estratégia porque não conseguiu bons resultados.

Apesar de não terem especificado os conteúdos de Química presentes na prova, percebe-se que os alunos têm dificuldades com essa forma de avaliação. Provavelmente, isso justifique-se pelas frustrações com o resultado global, por considerarem que as provas são uma estratégia tradicionalmente punitiva ou mesmo porque os alunos não identificam inter-relação entre os conteúdos de diferentes matérias.

- 4- **Questionários:** um aluno disse que teve dificuldade na compreensão das questões. Outro aluno se sentiu prejudicado porque em grande parte das aulas tinha alguma atividade e suas faltas o levavam a perder a essas pontuações.

Como já citamos anteriormente, percebemos ao longo da execução da proposta que algumas atividades deveriam ser repensadas para a publicação do Módulo, seja pela forma

como os questionamentos foram escritos ou como foram apresentadas as informações. Já em relação as faltas, atendi e orientei os alunos faltosos a apresentarem atestados médicos ou justificativas plausíveis para não serem prejudicados. Contudo, entendo que a presença em aulas com propósitos avaliativos processuais, formativos e participativos deve ser essencial e isso precisa ser trabalhado com os alunos, pois rompe com o modelo vivenciado por eles. Os princípios de uma avaliação formativa contemplam não apenas os conteúdos, mas a formação de valores e atitudes para o exercício da cidadania, em convergência com as diretrizes da Educação CTS.

5- **Trabalho em grupo:** um aluno enfatizou que a não colaboração de alguns alunos dificultou a pesquisa.

O trabalho colaborativo é um aspecto que também está relacionado à formação. Sendo assim, merece maior atenção por parte do professor para a criação de situações em sala de aula para que ele ocorra de forma mais efetiva. Entendemos que a nossa proposta avançou neste sentido, mas que uma ação pontual não é suficiente para que os alunos desenvolvam valores e habilidades para trabalharem colaborativamente. Assim, estratégias que envolvam trabalho em grupo, discussões, atividades conjuntas, devem fazer parte do dia-a-dia da sala de aula, para que os alunos, que muito frequentemente estão expostos somente ao discurso de competitividade, possam compreender as vantagens da colaboração.

6- **Experimentos:** um dos alunos disse não gostar de laboratórios e o outro criticou o não funcionamento de equipamentos na escola.

As duas últimas queixas fogem ao nosso domínio de atuação, são problemas muito intrínsecos aos indivíduos e as condições estruturais da escola. Mesma assim, entendemos que cabe ao professor aprofundar diálogo com o aluno que disse não gostar desse tipo de atividade para compreender suas razões e tentar atendê-lo nessa dificuldade. A falta de equipamentos é um aspecto que precisa ser discutido com a gestão escolar e, isso é parte do trabalho cotidiano do professor. Na tabela 17, abaixo, apresentamos as porcentagens de alunos que justificaram os aspectos negativos para cada estratégia.

TABELA 17 - Justificativas dos alunos sobre os aspectos negativos das estratégias

Respostas relacionadas a/ao	Número de alunos (N =18)	Porcentagem (%)
Vídeos	3	16,6
Prova	3	16,6
Questionários	3	16,6
Experimentos	2	11,1
Quadrinhos	1	5,5
Trabalho em grupo	1	5,5

Sobre as aprendizagens que levarão para a vida, 27,7% (N = 5) dos alunos informou que tudo foi relevante, enquanto que para 16,6% (N = 3), o mais importante foi conhecer sobre Suplementos. As demais respostas podem ser vistas na Tabela 18 abaixo. Consideramos que os resultados demonstram um êxito na percepção da importância do conhecimento escolar para escolhas alimentares mais saudáveis.

TABELA 18 - Respostas dos alunos sobre as contribuições que as aulas trouxeram para as suas vidas

Respostas relacionadas a/ao	Número de alunos (N = 18)	Porcentagem (%)
Tudo	5	27,7
Conhecer sobre Suplementos	3	16,6
Práticas alimentares mais saudáveis	2	11,1
Debater sobre a temática	2	11,1
Suplementação não é medicamento	2	11,1
Composição dos alimentos	1	5,5
Classificação dos carboidratos	1	5,5
Saber mais sobre alimentação	1	5,5
Alimentação dos vegetarianos	1	5,5
Conteúdos das aulas expositivas	1	5,5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática deste trabalho foi motivada por questionamentos de estudantes sobre o uso de Suplementos Alimentares. Mesmo que esses alunos tenham sido de uma escola distinta do contexto onde a proposta foi aplicada, consideramos uma temática relevante para os dias atuais, frente aos inúmeros problemas de saúde surgidos em função do uso de Suplementos Alimentares. Em busca de estratégias que conduzissem a temática de Suplementação de forma dinâmica, estabelecesse boas contribuições de ensino-aprendizagem, incentivasse a participação e atendesse aos interesses dos alunos, optamos pelo ensino de Ciências com ênfase CTS, desenvolvendo, a partir dessa orientação, práticas argumentativas, experimentações investigativas, apresentação de vídeos, e slides, textos, histórias em quadrinho e outras atividades formativas.

O Ensino de Ciências com ênfase CTS pode contribuir para formar cidadãos questionadores, críticos e que saibam empregar os conhecimentos escolares (no caso deste trabalho) para tomadas de decisões. Foi com esse objetivo que desenvolvemos a temática Suplementação Alimentar considerando as implicações sociais a ela associadas, favorecendo o ensino questionador e reflexivo. Na perspectiva de estabelecermos ou revermos posicionamentos, trabalhamos valores e questões éticas e buscamos fazer inter-relações entre os saberes. As contribuições desse trabalho podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades que auxiliem na construção de autonomia dos jovens, para que eles exercitem o direito e o dever de se posicionarem em assuntos relacionados a Ciência, a Tecnologia e os impactos desses em suas vidas.

Para que os alunos desenvolvam essa habilidade argumentativa científica, a sala de aula precisa oferecer oportunidades para que pratiquem a manifestação de suas opiniões, e assim, aprimorem seus discursos e ganhem confiança para reconstruir seus conceitos e posicionarem-se na resolução de problemas com relevância científica e social para todos nós. Entendemos que os temas sociocientíficos, como a que propomos, favorecem todo esse processo de reflexão, defesa e refutação de opiniões.

Ainda que este trabalho tenha sido desenvolvido para alunos de uma escola particular com um grande número de esportistas, devido a algumas mudanças profissionais pelas quais vivenciei, foi aplicado para alunos de Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal. Mesmo que o perfil dos alunos em que se aplicou a Proposta Didática tenha divergido daqueles

alunos que motivaram a problemática, acreditamos que os conflitos com a imagem corporal e as práticas alimentares atingem jovens em todas as esferas sociais e os riscos são os mesmos. Portanto, a inserção da temática Suplementação Alimentar se justifica em qualquer realidade educacional, visto que a ideia é esclarecer aos jovens sobre os riscos do uso indevido e/ou indiscriminado desses produtos.

Tivemos como principal objetivo, investigar as contribuições educacionais que a abordagem temática Suplementação Alimentar perpassada por conceitos poderia proporcionar para o processo ensino-aprendizagem vivenciada pelos alunos da 3ª série do ensino médio. Isso foi realizado analisando-se a incorporação de conceitos escolares, trabalhados nas aulas de Química, em seus discursos durante um debate sobre o uso ou não de suplementos e o posicionamento deles em relação às práticas alimentares. O Módulo Didático elaborado e utilizado continha atividades que buscaram estimular o pensamento reflexivo e a prática argumentativa.

Percebemos que as atividades resgataram a participação de estudantes que, habitualmente, mostravam-se desinteressados. Alguns deles, manifestaram verbalmente que as novas estratégias fizeram com que as aulas de Química se tornassem mais interessantes. Em suas avaliações, os alunos identificaram-se mais com atividades que puderam interagir com os conteúdos e os colegas e as que puderam “ser ouvidos”, destacando principalmente, os experimentos, as histórias em quadrinho e o debate.

A partir dos conhecimentos prévios coletados dos estudantes sobre os assuntos conexos à temática desenvolvemos o conteúdo de Química Orgânica que pudessem subsidiá-los em discussões atinentes. Pela análise do debate ocorrido ao final da aplicação do Módulo Didático e das atividades realizadas em sala de aula, identificamos uma contribuição para o processo de letramento científico desses estudantes. Essa identificação emergiu da inclusão de conceitos da Ciências pelos alunos quando defendiam e reconstruíam seus pontos de vista. Ainda assim, percebemos que por insegurança ou por uma falta de habilidade no uso da linguagem científica, os argumentos dos alunos na discussão careceram de profundidade e adequação conceitual. Compreendemos que a habilidade argumentativa requer um intenso e contínuo exercício de intervenções, muito além das aulas desenvolvidas durante a intervenção para execução dessa proposta. Por isso mesmo é recomendável agregar um maior número de profissionais que trabalhem coletivamente nesse direcionamento, para formar alunos que atinjam maior complexidade argumentativa, como sugerido por Osborne e colaboradores (2004).

No debate, alguns alunos que, normalmente, não participavam nas aulas tradicionais, mostraram uma linha de raciocínio complexa e uma integração mais dinâmica com os colegas. Ainda que, pudessem ter se dedicado mais a pesquisa sobre a temática, consideramos que alcançamos os objetivos estabelecidos ao identificar em alguns discursos, relações de natureza científica, social, ética e econômica, propostas por Sá (2010). Portanto, proporcionamos aos estudantes meios para que refletissem sobre a temática sociocientífica, confrontassem seus pontos de vista, tomassem uma decisão e exercitassem seu papel cidadão favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores.

Os elementos principais que constituíram seus posicionamentos foram estruturados utilizando a ferramenta de Toulmin. Percebemos que ambos os grupos, utilizaram diversos dados para sustentar suas conclusões pré-estabelecidas pelos personagens da História em Quadrinho. No que diz respeito a garantia geral, ela nem sempre esteve explicitada. Por sua vez, nas conclusões fizeram uso de refutações que aumentaram a complexidade da defesa de seus posicionamentos. Durante o debate, também identificamos mudanças de posicionamentos em prol de uma concordância coletiva.

Na realização dessa proposta, ocorreu uma associação entre disciplinas e turmas que nos pareceu relevantes para futuras atividades escolares. Após o debate, o professor de Sociologia propôs uma parceria com a Química para os próximos bimestres, na perspectiva de exercitar a prática discursiva em temas controversos atuais, que aliem questões sociais e científicas em todas as turmas. A repercussão na escola também foi positiva e suscitou interesse da coordenação em participar nos próximos debates. Além de reconhecer a relevância da prática do debate para o desenvolvimento de habilidades argumentativas dos alunos. A escola mostrou a intenção de propor atividades que agreguem outras matérias em um debate mais amplo.

Muitos professores são inexperientes na gestão de aulas dialógicas e sentem-se mais confortáveis com o ensino tradicional. Portanto, também como contribuição deste trabalho, há minha evolução profissional construída nas idas e vindas desse processo vivido.

Por fim, acreditamos que a prática argumentativa e o confronto com as ideias primeiras permitem a incorporação de conhecimentos escolares e desenvolver habilidades para a tomada de decisões em questões cotidianas. Dessa forma, a reflexão sobre posicionamentos e valores favorece a formação de cidadãos mais críticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R. G.; LOPES, A. C. A interdisciplinaridade e o Ensino de Química: Uma leitura a partir das políticas de currículo. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, L. O. (Org.) Ensino de Química em Foco. Ijuí: Editora da Unijuí, p. 77-99, 2010.
- ANDRÉ, M. Pesquisa em Síntese: Avaliação revela impacto de um programa de formação de professores. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 16, n. 58, p. 149-168, jan./mar., 2008.
- ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de química. Química Nova na Escola, v. 32, n. 1, fev., 2010.
- ALVARES, T. S.; MEIRELLES, C. M. Efeitos da Suplementação de b-hidroxi-b-metilbutirato sobre a força e a hipertrofia. Rev. Nutr., v. 21, n. 1, Campinas, jan./fev., 2008.
- ALVES, C.; LIMA, R. V. Dietary supplement use by adolescents. J. Pediatria, Rio de Janeiro, v. 85, n. 4, p. 287-294, 2009.
- ALVES, L. A. Recursos ergogênicos nutricionais. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A. GUERRA, I. (Orgs.) Estratégias e Suplementação no esporte. Baurer, SP: Manole, 2 ed., p. 265-304, 2010.
- AMERICAN CANCER SOCIETY. Dietary Supplements: What Is Safe? 2015. Disponível em: <<http://www.cancer.org/acs/groups/cid/documents/webcontent/002385-pdf.pdf>>. Acessado em 20 jun. 2015.
- ARAÚJO, A. C. M.; SOARES, Y. N. G. Perfil de utilização de repositores proteicos nas academias de Belém, Pará. Rev. Nutr., Campinas, v. 12, n. 1, p. 5-19, jan./abr., 1999.
- ARAÚJO, D. X.; SILVA, R. R.; TUNES, E. O conceito de substância em química apreendido por alunos do Ensino Médio. Química Nova, v. 18, n. 1, p. 80-90, 1995.
- ARAÚJO JÚNIOR, J. A.; ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Proteínas e exercícios físicos. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A. GUERRA, I. (Orgs.) Estratégias e Suplementação no esporte. Baurer, SP: Manole, 2 ed., p. 19-45, 2010.
- AREAH. Os perigos do Suplemento Alimentar. Areah. Disponível em: <http://www.areah.com.br/cool/corpo/materia/5721/1/pagina_1/os-perigos-do-suplemento-alimentar.aspx>. Acesso em 15 mai. 2014.
- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora UnB, p. 73-97, 2011.
- BARRETT, S. The dark side of Linus Pauling's Legacy. 2008. Disponível em: <<http://www.quackwatch.com/01QuackeryRelatedTopics/pauling.html>>. Acesso em 5 mai. 2014.
- BETTELHEIM; F. A.; MARCH, J. Introduction to general, organic & biochemistry. Saunders College Publishing: Orlando, 4 ed., 1991.
- BILLIG, M. Argumentando e pensando: uma abordagem retórica à psicologia social. [Tradução do original inglês Arguing and thinking: A rhetoric approach to social psychology, Press Syndicate of the University of Cambridge, 1996]. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BONETT, L. P.; MACHADO, T.; BIANCHI, V. L. T.; FERNANDES, D. O.; ALMEIDA, M. Percepção de alunos do Ensino Médio sobre ciência e tecnologia. EDUCERE - Revista da Educação, Umuarama, v. 8, n. 2, p. 95-117, jul./dez., 2008.

BOOG, M. C. F. Educação nutricional: passado, presente e futuro. Revista de Nutrição, PUCCAMP, Campinas, v.10, n. 1, p. 5-19, 1997.

BRAGA, P. S. F. S. Correlação entre os Níveis Séricos da Vitamina D e os Diferentes Subtipos de Tumores Mamários. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Ginecologia Oncológica, 2010.

BRASIL. Decreto-Lei nº 986, de 21 de out. Institui Normas Básicas sobre Alimentos, 1969. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De10986.htm>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária - SVS/MS. Diário Oficial da União. Portaria n. 32, jan., 1998a. Disponível em: <http://crn3.org.br/legislacao/doc/PORTARIA_32_1998.pdf>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária - SVS/MS. Diário Oficial da União. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade Alimentos para Praticantes de Atividades Físicas. Portaria n. 222, mar., 1998b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/75734700474597059f4fdf3fbc4c6735/portaria_222.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. Saúde – Brasília: MEC/SEF, p. 245-286, 1998c. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto Promoção da Saúde. As cartas da promoção da saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Projeto Promoção da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartas_promocao.pdf>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, v. 2, Brasília, MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Dispõe sobre alimentos para atletas. Resolução-RDC n. 18, 27 de abr., 2010a. Acesso em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/eb12e1804cc1568a88de9fc8a8d1b925/RDC+18_2010.pdf?MOD=AJPERES>. Disponível em 21 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O que devemos saber sobre medicamentos. 2010b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/92aa8c00474586ea9089d43fbc4c6735/Cartilha%20BBA%20IXA%20Brevis%20C3%A3o%20B24_08.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Ministério da Saúde e Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Campinas: ANEPA, 4 ed., 2011. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/>>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2013b. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_alimentacao_nutricao.pdf>. Acesso em 21 ago. 2015.

BRETON, P. A argumentação na comunicação. [Tradução do original francês L'argumentation dans la communication, Paris, Éditions La Découverte 1996]. Bauru SP: EDUSC, 1999.

BURKE, L. M.; READ, R. S. Dietary supplements in sport. *Sports Medicine* v. 15, p. 43-65, 1993.

BUSS, P. M. Promoção e educação em saúde no âmbito da escola de governo em saúde da escola nacional de saúde pública. *Caderno de Saúde Pública*, v. 15, n. 2, p. 177-85, 1999.

CACHAPUZ, A. PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CANDEIAS, N. M. F. Conceitos de educação e de promoção em saúde: mudanças individuais e mudanças organizacionais. *Revista de Saúde Pública*, v. 31, n. 2, p. 209-13, 1997.

CANO, M. A. T.; FERRIANI, M. G. C. Auto-imagem na adolescência. *Revista eletrônica de Enfermagem*. Goiânia, v. 1, n. 1, out.-dez., 1999. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen/article/view/668>>. Acesso em 23 mar. 2014.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. A construção de um ambiente propício para a argumentação numa aula de Física. In: Vianna, D. M.; Peduzzi, L. O. Q.; Borges, O. N.; Nardi, R. (Orgs.). *Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. (CD-Rom, arquivo: CO13_3.pdf) São Paulo: SBF, 2002.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P.; SILVA, D. Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de Física. *Ensaio-Pesquisa em educação de Ciências*, v. 2, n. 2, dez., 2002.

CARNEIRO, A. L.; LOPES, T.; MOREIRA, A. L. Texto de apoio para aula teórico-prática: Mecanismos de adaptação ao exercício físico. Faculdade de Medicina do Porto, Portugal, 2002. Disponível em: <<http://www.uff.br/WebQuest/downloads/Exercicio.pdf>>. Acesso em 30 jun. 2014.

CASTIEL, D.; VASCONCELOS-SILVA, R. Internet e auto-cuidado em saúde: como juntar trapinhos? *História, ciência e saúde, Manguinhos*, Rio de Janeiro. v. 9, n. 2, p. 291-314, 2002.

CASTRO, G. O. Suplemento Alimentar: um tema para o Ensino de Química. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade de Brasília, Instituto de Química. 2012.

CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em sala de aula: a natureza da Ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, p. 17-35, 2010.

CONTI, M. A.; FRUTUOSO, M. F. P.; GAMBARDELLA, A. M. D. Excesso de peso e insatisfação corporal em adolescentes. *Rev. Nutr. Campinas*, v. 18, n. 4, p. 491-497, 2005.

COYLE, E. F. Carboidratos e desempenho atlético. Sports Science Exchange. Gatorade Sports Science Institute, v. 17, n. 2, jan./fev., 2004.

CRUZAT, V. F.; ROGERO, M. M.; BORGES, M. C.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e Suplementação. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Niterói. v. 13, n. 5, set./out. p. 336-342, 2007.

CYRINO, E. S.; ZUCAS, S. M. Influência da ingestão de carboidratos sobre o desempenho físico. Revista da Educação Física/UEM. v. 10, n.1, p. 73-79, 1999.

DALLO, L.; PALUDO, K. I. Idolatria ao corpo na sociedade contemporânea: implicações aos adolescentes. X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. I Seminário Internacional de representações Sociais, subjetividade e educação – SIRSSE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 7-10 de nov., 2011.

DAVIS, J. M.; BROWN A. S. Carboidratos, hormônios e performance em exercícios de resistência. Sports Science Exchange. Gatorade Sports Science Institute, v. 14, n. 1, out.-dez., 2001.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. Química Nova na Escola, mai., 1999.

DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the norms of a scientific argumentation in classrooms. Paper prepared for presentation at the ESERA Conference, Roma, 2 -6, set., 1997.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Science Education, v. 84, n. 3, p.287-312. 2000.

FAO/WHO. The role of carbohydrate in nutrition. In: Carbohydrates in human nutrition. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation Roma, 66 ed., abr., 1998.

FERREIRA, R. Linus Pauling: Por que vitamina C? Química Nova, v. 27, n. 2, p. 356-357, 2004.

FERREIRA, V. F. A química é sempre boa. Química Nova, v. 30, n. 2, 255, editorial, 2007.

FIRME, R. N.; TEIXEIRA, F. M. O discurso argumentativo de uma professora de Química na vivência de uma abordagem CTS em sua sala de aula. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas. Brasília: Editora UnB, p.293-321, 2011.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. Química Nova na Escola, n. 29, ago., 2008.

GOMES, G. S.; DEGIOVANNI, G. C.; GARLIPP, M. R.; CHIARELLO, P. G.; JORDÃO JÚNIOR, A. A. Caracterização do consumo de Suplementos nutricionais em praticantes de atividade física em academias. Medicina, Ribeirão Preto, v. 41, n. 3, p. 327-331, 2008.

GOMES, M. R.; GUERRA, I.; TIRAPEGUI, J. Carboidratos e Atividade Física. In: TIRAPEGUI, J. (Org.) Nutrição, metabolismo e Suplementação na atividade física. São Paulo: Editora Atheneu, 2 ed., p. 29-39, 2012.

GONZÁLEZ-GROSS, M. G.; MESA, J. L.; RUIZ-RUIZ, J.; CASTILLO, M. J. La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v. 51, n. 4, 2001.

- HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 19, n. 4, p. 479-488, jul./ago., 2006.
- HODSON, D. Putting your money where your mouth is: towards an action-oriented Science curriculum. *Journal for Activist Science & Technology Education*, v. 1, n. 1, 2009.
- IRIART, J. A. B.; CHAVES, J. C.; ORLEANS, R. G. Culto ao corpo e uso de anabolizantes entre praticantes de musculação. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 25 n. 4, p. 773-782, 2009.
- JENKINS, D. J. A. *et al.* Glycemix index of foods: a physiological basis for carbohydrate Exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*, n. 34, p. 362-366, mar., 1981.
- JENKINS, D. J. A.; WOLEVER, T. M. S.; JENKINS, A. L. Starchy Foods and Glycemic Index. *Diabetes care*, v. 11, n. 2, p. 149-159, fev., 1988.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUSTAMANTE, J. D. Discurso de aula y argumentación en la clase de Ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 21 n. 3, p. 359-370, 2003.
- JORGE, A. S.; PUIG, N. S. Enseñar a argumentar científicamente: um reto de las clases de Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n.3, p. 405-422, 2000.
- JÜRGEN, W. *Biologia do Esporte*. 1941. [Tradução PRADO, L.] Baueri, SP: Manole, 2005.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em Ciências Humanas*. Tradução de Christian Laville e Jean Dionne. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMQ, 1999.
- LE COUTEUR, P. Natural or Man-Made Chemicals. Presentation at ChemEd 2005. Vancouver, B.C., Canadá. Disponível em: <http://www.rsc.org/images/NaturalNotes_tcm18-115179.pdf>. Acesso em 28 mar. 2015.
- LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. Saúde como negação da negação: uma perspectiva dialética. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 15-28, 2007.
- LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção de conhecimento em sala de aula. Em: S. Leitão & M. C. Damianovic. (Orgs.). *Argumentação na escola: O conhecimento em construção*. Campinas: Pontes Editores, 2011.
- LESER, S.; ALVES, L. A. Os lipídios no exercício. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A. GUERRA, I. (Orgs.) *Estratégias e Suplementação no esporte*. Baueri, SP: Manole, 2 ed., p. 46-81, 2010.
- LEVADA, C.; LEVADA, M. Linus Pauling e a vitamina C. *Revista F@pciência*, Apucarana-PR, v. 6, n. 3, p. 19-26, 2010.
- LIMA, L. D.; MORAES, C. M. B.; KRISTEN, V. R. Dismorfia Muscular e o Uso de Suplementos Ergogênicos em Desportistas. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v. 16, n. 6, nov./dez., 2010.
- LINHARES, T. C.; LIMA, R. M. Prevalência do uso de Suplementos Alimentares por praticantes de musculação nas academias de Campos dos Goytacazes/RJ, Brasil. *CEFET. Campos dos Goytacazes – RJ, Vértices*, v.8, n. 1/3, 2006.

LISBÔA, C. C. B.; LIBERALI, R.; NAVARRO, F. Avaliação da adequação à legislação vigente da rotulagem nutricional de repositores energéticos comercializados em lojas especializadas em Suplementos Alimentares de Brasília-DF. Rev. Bras. de Nutr. Esp., São Paulo. v. 5. n. 25. p. 14-24, jan./fev. 2011.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora UnB, p. 161-184, 2011.

MENDES, M. I. B. S.; NÓBREGA, T. P. Corpo, natureza e cultura: contribuições para a educação. Revista Brasileira de Educação, n. 27, p. 125-211, 2004.

MENDES, M. R. M. A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 2012.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas. Investigações em Ensino de Ciências, v. 8, n. 3, p. 621-643, 2013.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. S. 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.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? Investigações em Ensino de Ciências, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E. F. Sobre chamadas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de Ciências. In: CHASSOT, A. e OLIVEIRA, R. J. (Org.). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: Editora Unisinos, p. 99-118, 1998.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Investigações em Ensino de Ciências. v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger: Princípios de Bioquímica. [Trad. SIMÕES, A. A.; LODI, W. R. N.] São Paulo: Sarvier, 3 ed. 2002.

NETO, E. M. M.; TIRAPEGUI, J. β -hidroxi β -metilbutirato (HMB) e atividade física. In: TIRAPEGUI, J. (Org.) Nutrição, metabolismo e Suplementação na atividade física. São Paulo: Editora Atheneu, 2 ed., p. 159-167, 2012.

NG, M. *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. The Lancet. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8, 29 mai., 2014.

NOGUEIRA, F. R. S.; SOUZA, A. A.; BRITO, A. F. Prevalência do uso e efeitos de recursos ergogênicos por praticantes de musculação nas academias brasileiras: uma revisão sistematizada. ver. Bras. Ativ. Fis. e Saúde. Pelotas, v. 18, n. 1, p. 16-30, jan., 2013.

OMS (Organização Mundial da Saúde). Constitution of the World Health Organization. Geneva: World Health Organization, 1948.

OMS (Organização Mundial da Saúde). Relatório da Conferência Internacional sobre cuidados primários de saúde. Alma-Ata, URSS, 6-12 de set., 1978. UNICEF, Brasil, 1979.

OMS (Organização Mundial da Saúde). Carta de Ottawa. 1986.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in School Science. *Journal of research in Science Teaching*, v. 41, n. 10, p. 994-1020, 2004.

PEDROSA, O. P.; QASEN, F. B.; SILVA, A. C.; PINHO, S. T. Utilização de Suplementos nutricionais por praticantes de musculação em academias da cidade de Porto Velho Rondônia. *Anais da Semana Educa*, v. 1, n. 1, 2010.

PELICIONI, M. C. F.; PELICIONI, A. F. Educação e promoção da saúde: uma retrospectiva histórica. *Revista o Mundo da Saúde*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 320-328, 2007.

PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. Tratado da argumentação. [Tradução do original francês *Traité de l'argumentation*. Bruxelles: Editions de l'Université de Bruxelles, 1958]. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

PERES, R. S.; SANTOS, M. A. Considerações gerais e orientações práticas acerca do emprego de estudos de caso na pesquisa científica em psicologia. *Interações*. v. X, n. 20, p. 109-126, jul./dez., 2005.

PHILIPPI, J. M. S. O uso de Suplementos Alimentares e hábitos de vida de universitários: o caso da UFSC. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2004.

PIAIA, C. C.; ROCHA, F. Y.; VALE, G. D. B. F. G. Nutrição no exercício físico e controle de peso corporal. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo v. 1, n. 4, p. 40-48, jul./ago., 2007.

PLANTIN, C. A argumentação: história, teorias, perspectivas. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

RAZERA, J. C. C. O desenvolvimento moral em aulas de ciências: explorando uma interface de contribuições. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, p.47-83, 2011.

REESER, D. Natural versus synthetic chemicals is a grey matter. *Scientific American Blog*, April, 2013. Disponível em: <<http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/natural-vs-synthetic-chemicals-is-a-gray-matter/>>. Acesso em 10 ago. 2015.

RIBEIRO, B. G. Os carboidratos no Exercício. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. (Orgs.) *Estratégias e Suplementação no esporte*. Baueri, SP: Manole, 2. ed., p. 3-18, 2010.

ROCHA, L. P.; PEREIRA, M. V. L. Consumo de suplementos nutricionais por praticantes de exercícios físicos em academias. *Rev. Nutr. Campinas*, v. 11 supl. 1, p. 76-82, 1998.

ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Glutamina e atividade física. In: TIRAPEGUI, J. (Org.) *Nutrição, metabolismo e Suplementação na atividade física*. São Paulo: Editora Atheneu, 2 ed., p. 185-205, 2012.

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Aminoácidos de cadeia ramificada e atividade física. In: TIRAPEGUI, J. (Org.) *Nutrição, metabolismo e Suplementação na atividade física*. São Paulo: Editora Atheneu, 2 ed., p. 169-183, 2012.

SÁ, L. P. A argumentação no ensino superior de química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos. 2006. 165 f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Química, Universidade de São Carlos, São Paulo, 2006.

SÁ, L. P. Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de Química. 2010. 278 f. Tese de Doutorado - Departamento de Química, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2010.

- SAHADE, V.; MONTERA, V. S. P. Tratamento nutricional em pacientes com insuficiência cardíaca. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 22, n. 3, p. 399-408, mai./jun., 2009.
- SALVO, V. L. M. A.; GIMENO, S. G. A. Reprodutibilidade e validade do questionário de frequência de consumo de alimentos. *Revista Saúde Pública*. São Paulo, v. 36, n.4, ago., 2002.
- SANTOS, L. A. S. Educação alimentar e nutricional no contexto da promoção de práticas alimentares saudáveis. *Revista de Nutrição*, PUCCAMP, Campinas, v. 18, n. 5, p. 681-92, 2005.
- SANTOS, M. A. A.; SANTOS, R. P. Uso de Suplementos Alimentares como forma de melhorar a performance nos programas de atividade física em academias de ginástica. *Revista paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 174-85, jul./dez., 2002.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 36, set./dez., p. 474-492. 2007a.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Revista Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, nov., 2007b.
- SANTOS, W. L. P. Significados da Educação Científica com Enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). *CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora UnB, p. 21-47, 2011.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Revista Ensaio-Pesquisa em educação em Ciências*, v. 2 n. 2, p.133-162, dez., 2002.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Atibaia, SP, Brasil, 7-10 de nov., 2001.
- SARTORELLI, D. S.; CARDOSO, M. A. Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: Evidências Epidemiológicas. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.*, v. 50, n. 3, jun., p. 415-426, 2006.
- SAVIAN FILHO, J. *Argumentação: a ferramenta do filosofar*. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- SCHALL, V. T.; STRUCHINER, M. Educação em saúde: novas perspectivas. *Caderno de Saúde Pública*. v. 15, n. 2, p. 4-6, 1999.
- SCHNEIDER, D. C. A Formação discursiva escolar: uma análise do funcionamento das relações de contradição e de resistência. Dissertação (mestrado) – Universidade de Passo Fundo, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 2007.
- SCHROEDER, E. Conceitos espontâneos e Conceitos Científicos: O Processo da Construção Conceitual em Vygotsky. *Atos de Pesquisa em Educação*, Universidade Regional de Blumenau, PPGE/ME FURB, v. 2, n. 2, p. 293-318, mai./ago., 2007.

SCLIAR, M. História do conceito de saúde. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 29-41, 2007.

SÍCOLI, J. L.; NASCIMENTO, P. R. Health promotion: concepts, principles and practice, *Interface – Comunic., Saúde, Educ.*, v. 7, n. 12, p.91-112, 2003.

SILVA, L. M. L.; BIESEK, S. Guia Alimentar para Atletas. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A. GUERRA, I. (Orgs.) *Estratégias e Suplementação no esporte*. Baurer, SP: Manole, 2 ed., p. 163-176, 2010.

SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J. F. Enhancing the quality of argument in school science. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, USA, abr., p. 7-10, 2002.

TIRAPEGUI, J.; ROSSI, L.; ROGERO, M. M. Proteínas e atividades físicas. In: TIRAPEGUI, J. (Org.) *Nutrição, metabolismo e Suplementação na atividade física*. São Paulo: Editora Atheneu, 2 ed., p. 11-28, 2012.

TIRAPEGUI, J.; TRINDADE, M. C. C; MENDES, R. R. Creatina e atividade física. In: TIRAPEGUI, J. (Org.) *Nutrição, metabolismo e Suplementação na atividade física*. São Paulo: Editora Atheneu, 2 ed., p. 147-157, 2012.

TIRAPEGUI, J.; MENDES, R. R.; GOMES, M. R.; ROGERO, M. M. Crescimento muscular. In: TIRAPEGUI, J. (Org.) *Nutrição, metabolismo e Suplementação na atividade física*. São Paulo: Editora Atheneu, 2 ed., p. 125-139, 2012.

TOULMIN, S. Os usos do argumento. [Tradução do original inglês: *The uses of argument*, Cambridge: Cambridge University Press, 1958]. Trad. R. Guarany, Martins Fontes, São Paulo, 2001.

UNESCO: (2003). 'Estudo da OCED/UNESCO identifica as desigualdades no desempenho dos estudantes em todo o mundo'. Disponível em: <<http://www.unesco.org.br>>. Acesso em 15 mar. 2014.

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

VAN EEMEREN, F. H., GROOTENDORST, R.; SNOECK, F. *Argumentation: analysis, evaluation, presentation*. Taylor & Francis e-Library, 2008.

VICENTE, H. S. G.; RAMALHO, F. M. Uma visão pragmática de crenças de alunos sobre o ato de errar. *RBLA*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 225-243, 2009.

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação no discurso de um professor e seus estudantes sobre um tópico de mecânica newtoniana. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 2, p. 174-193, 2007.

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. 187-209, 2003.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. *Fundamentos de Bioquímica*. [Trad. FETT NETO, A. G. *et al.*] Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

WALTER, M.; MARCHEZANLL, E.; AVILALL, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.4, p. 1184-1192, jul., 2008.

WENZEL, J. W. Rhetoric and argumentation: an introduction. University of Illinois. Informal Logic. XV.1, winter, 1993.

WILLIAMS, M. H.; BRANCH, D. Creatine supplementation and exercise performance: an update. Journal American College of Nutrition, v. 17, n.3, p.216-234, 1998.

YIN, R. K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre, Bookman, 2 ed. 2001.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E.V. Beyond STS: a research based framework for socioscientific issues education. Wiley InterScience, 23, mar., p. 357-377, 2005. Disponível em: <<http://faculty.education.ufl.edu/tsadler/BeyondSTS.pdf>>. Acesso em 2 ago. 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A: AUTORIZAÇÃO E TERMO DE CONSENTIMENTO



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Autorização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Autorização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Eu, _____, RG _____, residente à _____, legalmente responsável pelo(a) aluno(a) _____, matriculado(a) nas turmas do 3º ano do Ensino Médio, no turno da manhã, do Centro Educacional 4 do Guará, 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 da Prof.^a Joanna de Paoli, aluna no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB) e coordenado pela professora Prof.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado. 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 a autora 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.

Brasília, ____ de _____ de 2015.

Voluntário(a) ou responsável legal

Prof.^a Joanna de Paoli (PPGEC/UnB)

Prof.^a Dr.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado (PPGEC/UnB)

APÊNDICE B: ATIVIDADE 1 E LEVANTAMENTO DE OPÇÕES DE SUPLEMENTOS

ATIVIDADE 01

Responda os questionamentos abaixo:

1. Na sua opinião, o que é um Suplemento Alimentar?
2. Quando nós precisamos tomar Suplemento Alimentar?
3. Digamos que em um copo de suco puro feito com 6 laranjas tenha 2 g de vitamina C. Podemos dizer que um comprimido de vitamina C de 2 g tem a mesma composição química que este copo de suco? Explique sua resposta.

LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE OS ALIMENTOS

Quais das opções abaixo vocês consideram como Suplementação Alimentar?

- | | |
|----------------------------------------|------------------------|
| 1. Pastilha de vitamina C efervescente | 6. Cálcio |
| 2. Laranja | 7. Ovo |
| 3. Cápsulas de sulfato ferroso | 8. Água de coco |
| 4. Feijão | 9. <i>Whey Protein</i> |
| 5. Leite | 10. Ômega-3 |

APÊNDICE C: ATIVIDADE 3

ATIVIDADE 03

ROTEIRO EXPERIMENTAL

O que têm em comum o pão, a batata e o requeijão?

Objetivos de Aprendizagem: observar transformações químicas e relatar o observado, realizar testes para identificar a presença de carboidratos na composição dos alimentos, coletar dados, interpretá-los, responder a questionamentos e compreender a importância dos rótulos.

O que você já sabe?

1. Quando os alimentos amadurecem mudando a sua coloração é indício de reação química?
2. Quando se acrescenta algumas gotinhas de guache na água e ela deixa de ser incolor e passa a ter a coloração do guache adicionado pode ser considerado que ocorreu uma reação química? Por quê?
3. Tudo que muda de cor é reação química?
4. Quais os alimentos que você supõe que são boas fontes de carboidratos?
5. O que te faz pensar que um alimento tenha carboidrato?

Materiais:

- Tintura de iodo
- Placas Petri (ou pratinhos)
- Água
- 1 requeijão A
- 1 “requeijão” B
- 1 batata
- 1 fatia de pão
- 1 fatia de queijo comum
- 1 béquer (ou copo)

Procedimentos

- 1) Pingar algumas gotas de tintura de iodo em uma Placa Petri.
- 2) Pingar algumas gotas de tintura de iodo em um béquer com água.
- 3) Colocar a batata, o pão, o queijo, o requeijão A e o “requeijão” B em placas Petri.
- 4) Aplicar algumas gotas de tintura de iodo em cada um dos alimentos.

Observações Macroscópicas

6. Qual a cor da tintura de iodo na placa de Petri (sem ter sido diluído em água) e no béquer (quando foi diluído na água)?

7. Qual a coloração observada quando adicionada a tintura de iodo nos seguintes alimentos:

Batata	Pão	Queijo	Requeijão A	“Requeijão” B

8. Você diria que existe diferença entre o requeijão A e o requeijão B antes do acréscimo do iodo?

Interpretações Microscópicas

9. Ocorreu uma reação química quando a tintura de iodo foi adicionada na água? Como você explica isso?

10. Por que você acha que ocorreu mudança de coloração da tintura de iodo quando colocado sobre alguns alimentos e em outros não?

11. Você saberia qual a explicação química para o que foi observado nos dois tipos de requeijão?

12. Retomando o questionamento inicial: O que tem em comum o pão, a batata e o requeijão B?

Relacionando os conceitos químicos com a nossa vida

13. Por que foi usada a expressão “Requeijão” entre aspas? Você concorda que as empresas podem usar esse nome para o exemplo B? Como consumidor você se sente enganado?

14. Qual a importância dos rótulos nos alimentos?

APÊNDICE D: ATIVIDADE 5 E ATIVIDADE 6

ATIVIDADE 05

Com base nos conhecimentos que você possui de alimentação e saúde, responda os questionamentos:

O que leva algumas pessoas realizarem dietas de restrição de carboidratos? Você considera que uma dieta dessa natureza é saudável? Por quê?

ATIVIDADE 06

Em relação à ingestão de carboidratos, responda os seguintes questionamentos:

1. Por que é recomendado que não se retire completamente os carboidratos de uma dieta balanceada?
2. Por que um indivíduo que exerce intensa atividade física necessita uma maior quantidade de carboidratos na sua alimentação?
3. Qual é a diferença entre alimentos com alto e baixo Índice Glicêmico (IG) quando ingeridos?
4. Quais alimentos (escolher na tabela) são recomendados para uma pessoa diabética? Por quê?
5. Qual a importância de se alimentar antes de fazer exercícios físicos? Escolha na tabela que contém os valores de IGs alguns alimentos recomendados para o consumo antes de fazer atividade física.
6. Considerando apenas o fator de IG (observe a tabela), qual a sugestão mais adequada de opções de cardápios de carboidratos para um atleta após uma corrida?
 - a) macarrão, batata doce e pera.
 - b) cuscuz, pão de centeio e mandioca.
 - c) suco de laranja, nozes e leite.
7. Será que comer batata doce é a mesma coisa que tomar um copo de água com maltodextrina? Como você explica isso?
8. Para um atleta, que necessita de uma Suplementação com maltodextrina, em que momento seria mais adequado consumir este carboidrato? Antes, durante ou após os exercícios físicos? Por quê?

ATIVIDADE 08

ROTEIRO EXPERIMENTAL

A quantidade de gordura varia nos diferentes tipos de batatas fritas?

Objetivos de Aprendizagem: avaliar a porcentagem de gordura presente em diferentes tipos de batata fritas utilizando método de extração sólido-líquido.

O que você já sabe?

1. Batata cozida é uma boa fonte de gordura? Deve-se levar em conta a composição nutritiva do alimento.
2. Por que batatas fritas apresentam elevados teores de gorduras?
3. Qual dessas batatas você acredita que apresenta maior teor de gordura? O que te leva a pensar dessa forma?
4. É recomendado uma dieta livre de gorduras?
5. Você faria uma dieta sem gorduras? Por quê?
6. Qual a relação entre gorduras e lipídios?

Materiais

- 12 béqueres de 30 mL (ou copos)
- 120 mL de éter de petróleo
- 2 a 3 g de dois tipos de batatas fritas (palito, chips e palha)
- Almofariz e pistilo
- Balança
- Espátulas
- Filtro de papel
- Funil preferencialmente de vidro

CUIDADO: O éter de petróleo é extremamente inflamável. Por isso, não pode ser manuseados próximo de fontes de calor.

Procedimentos

- 1) Pesar cada amostra das batatas em béqueres (tarados) e identificar os recipientes. A massa das batatas deve estar entre 2 a 3 g.
- 2) Triturar cada amostra em almofariz com um pistilo (por causa da gordura, a amostra pode ser um pouco pegajosa).
- 3) Adicionar 15 mL de éter de petróleo na batata triturada.
- 4) Agitar a mistura.

- 5) Preparar o filtro de papel no funil de vidro.
- 6) Pesar os demais béqueres, anotar os valores e identificar os recipientes.
- 7) Filtrar a mistura.
- 8) Para aproveitar toda amostra, lavar com 5 mL de éter de petróleo todos os recipientes utilizados e incluir essa mistura no filtro.
- 9) Repetir o procedimento com mais 5 mL de éter de petróleo.
- 10) Após a filtração é necessário evaporar todo éter de petróleo, o que pode ser realizado de duas formas:
 - a) Lentamente: deixar os béqueres em uma coifa secando até o dia seguinte.
 - b) Rapidamente: aquecer cuidadosamente em Banho-Maria.
- 11) Após a evaporação do éter, pesar a massa da gordura, desconsiderando a massa do recipiente.
- 12) Calcule a porcentagem de gordura nas amostras de batata conforme a equação abaixo:

$$\% \text{ gordura} = \frac{\text{massa de gordura}}{\text{massa de batata}} \times 100$$

Observações Macroscópicas

Repetir a experiência para cada tipo de batata frita (palha, palito e chips).

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Massa da batata			
Massa do béquer vazio			
Massa da gordura na batata			

Interpretação Microscópica

1. Qual das batatas apresenta maior porcentagem de gordura?
2. O que teria de diferente nas batatas para indicar esses resultados?

Relacionando os conceitos químicos com a nossa vida

1. Diferentes marcas do mesmo tipo de batata (palha, palito ou chips) podem apresentar diferentes teores de gordura? Por que você acredita que acontece isso?
2. A batata com menor porcentagem de gordura pode ser considerada mais saudável que as demais? Por que você vê dessa forma?

ATIVIDADE 09

Caso você fosse o Jericó, o que você responderia sobre a pergunta (Seria uma boa ideia cortar gorduras da minha dieta?) que o levou até a nutricionista Rihana e quais as informações que você acharia mais importante para compartilhar com os seus colegas? Para auxiliar essa resposta, leia o material fornecido.

Parte I	Parte II	Parte III
Responda a pergunta com os seus conhecimentos.	Responda a pergunta com os conhecimentos da ciência, explorados em sala.	Compare as diferenças das respostas da primeira e da segunda coluna.

Com base nos conhecimentos escolares, responda aos questionamentos a seguir:

1. As pessoas devem abolir a gordura de sua dieta? Explique sua resposta.
2. Que problemas de saúde podem acometer alguém que tenha em sua dieta alimentos ricos em lipídeos (gorduras)?
3. Cite pelo menos duas formas de se evitar problemas de saúde causados pela presença de gordura no nosso corpo?
4. Qual a diferença química entre as gorduras e os óleos?
5. Que tipo de problema de saúde podemos desenvolver ao consumir grandes quantidades de biscoitos recheados e sorvetes?
6. Escreva na tabela abaixo alguns alimentos que você consome com frequência que tenha gorduras saturadas e insaturadas.

Alimentos com gorduras saturadas	Alimentos com gorduras insaturadas

APÊNDICE F: TEXTO SOBRE OS LIPÍDIOS



Diferentemente dos carboidratos e das proteínas, os lipídios não são caracterizados por grupos funcionais, mas são identificados pelas suas propriedades. A propriedade principal que comungam é a baixa solubilidade em água, devido as vastas cadeias carbônicas.

Os lipídios mais comuns são as gorduras e os óleos que se diferem pelo estado físico à temperatura ambiente. Isso ocorre por causa do tipo de ligações químicas na cadeia carbônica. As gorduras são predominantemente saturadas, portanto, encontram-se no estado sólido. Os óleos são predominantemente insaturados, encontrando-se no estado líquido. Essa classe de lipídios, possui como principal constituinte o triglicerídeo.

O triglicerídeo, também chamado de triglicerol ou triacilglicerol apresenta em sua estrutura o grupo éster ($R'COOR''$), resultante da reação entre glicerol, um álcool (ROH), com ácidos carboxílicos (RCOOH). Estes ácidos carboxílicos são denominados **ácidos graxos**.

É pela cadeia carbônica dos ácidos graxos que se classifica os triglicerídeos. As diferentes cadeias fornecem um abrangente gama de tipos de gorduras.

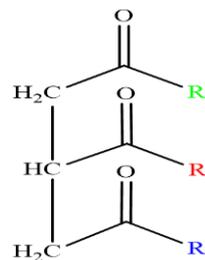
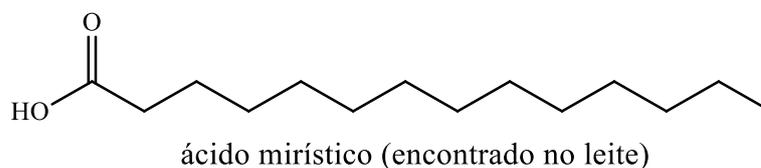


Figura - Representação geral dos triglicerídeos.

Pelas tabelas nutricionais de alguns alimentos podemos identificar uma mistura de diferentes porções de gorduras saturadas e insaturadas.

Saturadas: apresentam apenas ligações simples entre os carbonos.

Exemplo:

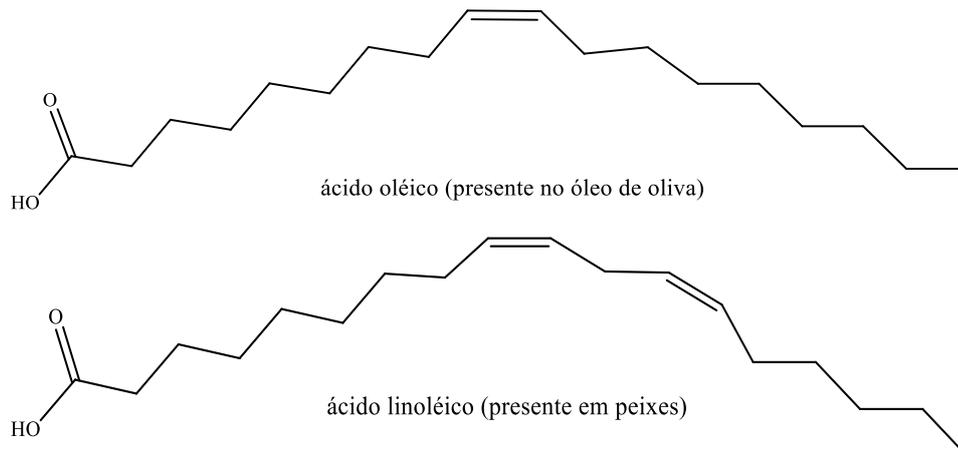


As gorduras saturadas estão presentes, por exemplo, em carnes gordas, manteiga, laticínios. O consumo excessivo desse tipo de gordura pode ser prejudicial à saúde.

Insaturadas: apresentam uma ou mais insaturação entre os carbonos, ou seja, aparecem ligações duplas. Podem ser classificadas em:

- **Monoinsaturadas:** possuem apenas 1 ligação dupla.
- **Poli-insaturadas:** possuem mais de 1 ligação dupla.

Exemplos:



As gorduras insaturadas costumam estar presentes, por exemplo, em sementes, castanhas, nozes, óleos extraídos de vegetais. E não são tão prejudiciais quanto a gordura saturada.

TABELA - Composição percentual de lipídios em alguns alimentos.

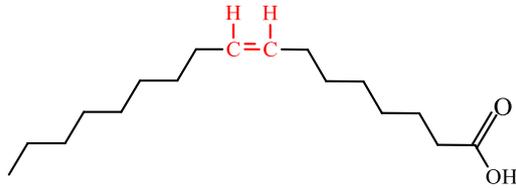
Alimento	Distribuição por tipo de gordura				
	% LIPs	% AGEs	% AGSs	% AGMIs	%AGPIs
Manteiga	100	4	65	31	4
Margarina à base de óleo de milho	100	-	2	27	27
Óleo de oliva	100	10	14	74	10
Abacate	85	-	16	68	16
Ovo inteiro	62	13	37	46	16
Carne vermelha	54	4	45	51	4
Leite integral	49	4	63	33	4
Leite desnatado	4	< 1	73	30	< 1

*LIPs: lipídios, AGEs: ácidos graxos essenciais, AGSs: ácidos graxos saturados, AGMIs: ácidos graxos monoinsaturados e AGPIs: ácidos graxos poliinsaturados.

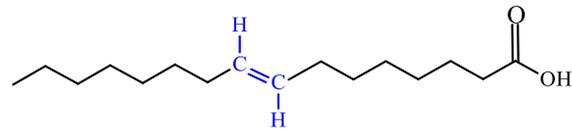
A gordura trans é encontrada em menores quantidades em alimentos naturais, mas é produzida artificialmente e muito utilizada em alimentos industrializados, como biscoitos, sorvetes e doces. São utilizadas para melhorar a consistência dos alimentos e também aumentar a vida de prateleira de alguns produtos.

A ingestão excessiva de alimentos ricos em gordura trans pode causar problemas à saúde, porque elas se acumulam no organismo, provocando entupimento de veias e artérias, dessa forma, aumentando o risco de doença cardíaca.

Os ácidos graxos com dupla ligação na cadeia carbônica possuem isomeria geométrica, chamadas de *cis* ou *trans*. Conforme pode ser observado nas figuras a seguir.



Ácido graxo insaturado *cis*



Ácido graxo insaturado *trans*

FIGURA - Diferença entre os isômeros pela posição do hidrogênio.

ATENÇÃO: Para evitar esses alimentos, fique atento aos rótulos de alimentos industrializados!

O **colesterol** é uma substância encontrada em todas as células de nosso corpo e pode ser adquirido pela alimentação ou metabolizado pelo nosso organismo. Ele possui inúmeras funções como: formação das membranas celulares, síntese de hormônios (testosterona, estrogênio, cortisol, entre outros), produção de bile, formação da mielina, metabolismo de algumas vitaminas (A, D, E, K, entre outras).

Caso você ainda esteja curioso, tem mais informações sobre o assunto no endereço eletrônico do projeto Condigital da PUC-RJ. Disponível em: <http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=477&Itemid=91>. Acesso em 5 abr. 2014.

APÊNDICE G: ATIVIDADE 12

ATIVIDADE 12

Nessa história em quadrinhos é possível perceber que Caio e Jericó apresentam pontos de vistas contrários sobre o mesmo assunto, ou seja: O que fazer para um corpo sarado? Cada um, a seu modo, buscou caminhos distintos para conseguir um corpo “da hora” e sair impressionando as garotas da escola.

A partir da última história em quadrinho e da saga de Jericó apresentada anteriormente, **enumere**, colocando em duas colunas, o que Caio e Jericó têm feito para alcançarem o corpo “perfeito” e depois responda as perguntas abaixo.

Suponha que você esteja buscando um corpo sarado, ou seja, o mesmo que Caio e Jericó:

1. Qual dos dois garotos você se identifica?
2. O que faria para alcançar o corpo perfeito? O que você **não** faria?
3. Liste o máximo de argumentos possíveis para justificar o caminho que você escolheu.
 - Esses argumentos serão apresentados a colegas que discordam do caminho que você optou. Por isso, quanto mais bem construídos seus argumentos, melhor você defenderá seu ponto de vista.
4. Liste também argumentos para se contrapor aqueles que escolheram um caminho diferente do seu.
 - Na construção de seus argumentos lembre-se de tudo que discutimos em sala de aula. Você poderá consultar a história em quadrinhos, os textos, o vídeo, a *internet*, os livros, diferentes revistas e a professora. Também poderá inserir no seu material de pesquisa outros materiais confiáveis.
5. Elabore **três** perguntas que você faria a alguém que defenda um ponto de vista diferente do seu.

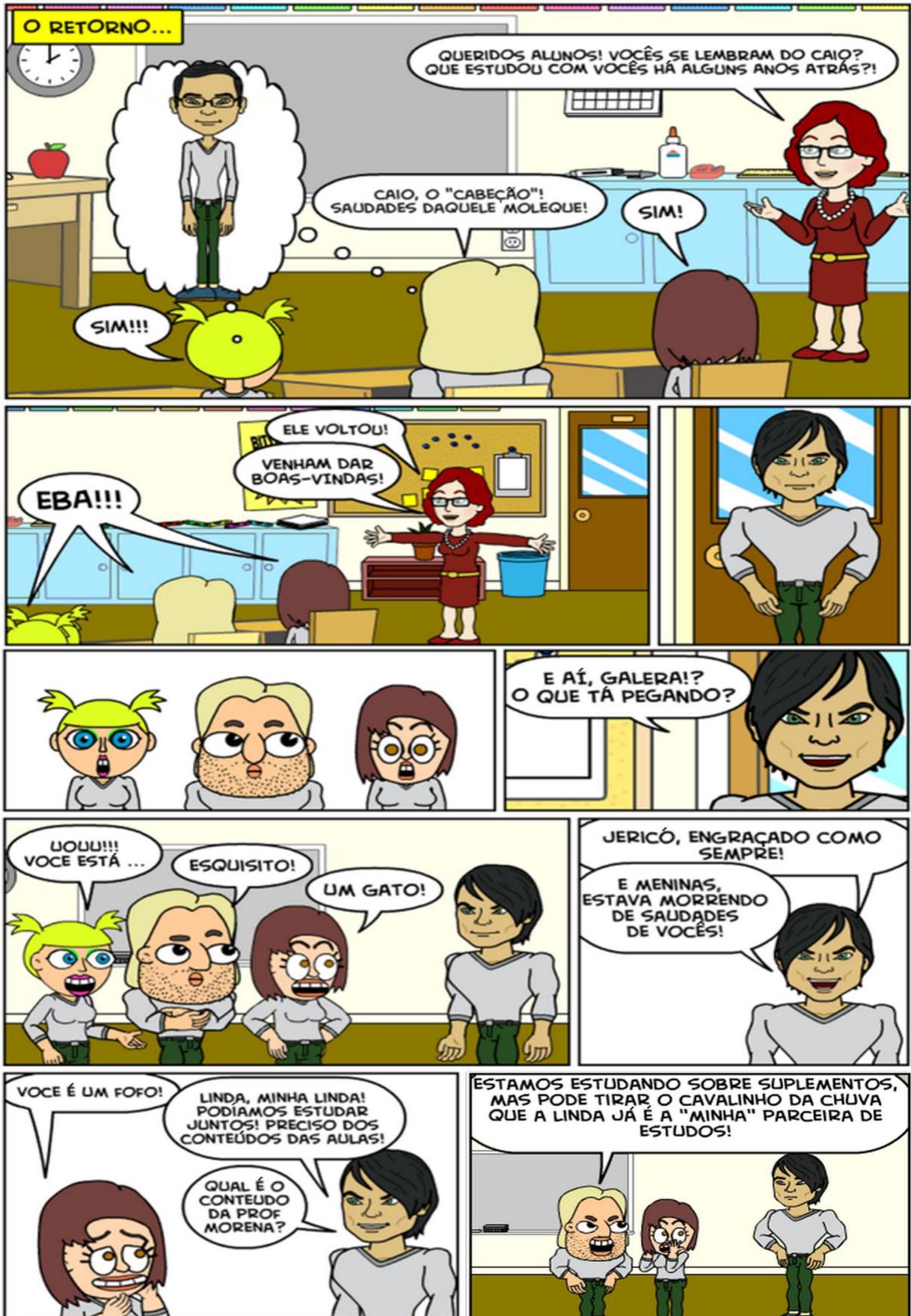
APÊNDICE H: ATIVIDADE 13

ATIVIDADE 13

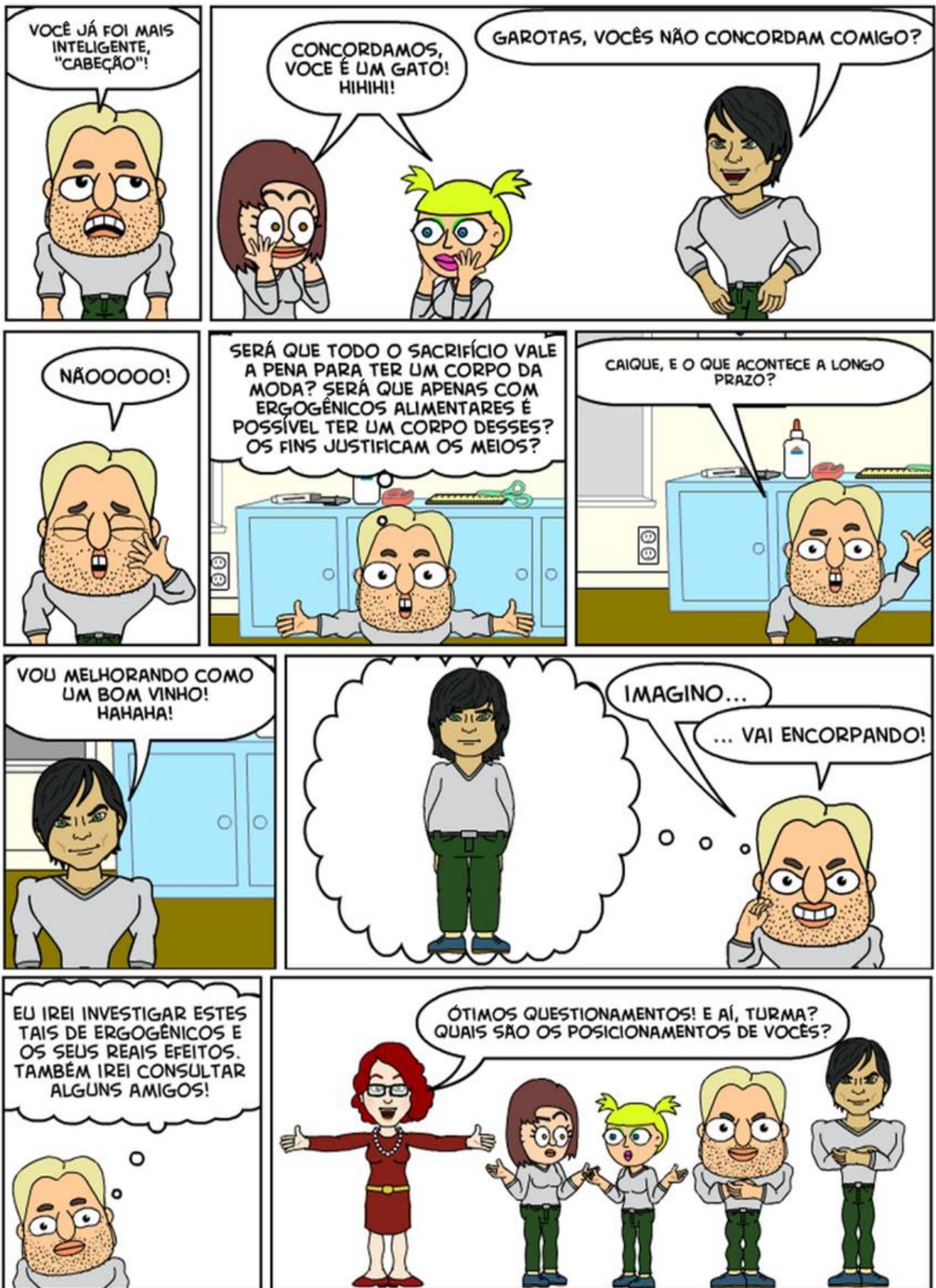
Em relação à ingestão de proteínas, responda os seguintes questionamentos:

1. Quais alimentos são boas fontes proteicas para vegetarianos (utilizar as informações da tabela)?
2. Por que não se pode afirmar que os ossos e dentes são constituídos exclusivamente por substâncias minerais?
3. O que diferencia os aminoácidos?
4. As proteínas são formadas pela combinação de quais moléculas?
5. Quando uma pessoa está em jejum, quais são as possíveis fontes que o corpo utilizará para manter os níveis glicêmicos do sangue?
6. O que leva a hipertrofia muscular?
7. Qual o período mais indicado para uma pessoa alimentar-se após a atividade física?
8. Um jovem preocupado com a forma física, malha diariamente por uma hora e alimenta-se regularmente a cada duas horas. Colegas da academia recomendaram que ele deve manter esse intervalo de alimentação mesmo no período noturno. Para isso, deverá acordar em intervalos regulares para evitar a perda de massa muscular. Qual o conselho que você daria para esse garoto?
9. Os benefícios do ovo à saúde justificam uma dieta com uma dúzia deles por dia? Justifique.
10. Uma pessoa comum que pratica atividades físicas com o intuito de aumentar os músculos, apenas alcançará resultados com o consumo de suplementos proteicos? Justifique.
11. De quais alimentos os industriais obtêm os suplementos: albumina, creatina e *whey protein*?
12. Quais são as consequências à saúde de uma alimentação hiperproteica?

APÊNDICE I: HISTÓRIA EM QUADRINHO PARA O DEBATE







APÊNDICE J: TEXTO DE APOIO SOBRE SUPLEMENTAÇÃO

COMPLEMENTO À ATIVIDADE 12

Ainda que as pesquisas na área da nutrição nos desportos estejam muito longe de respostas sem controvérsias, o consenso geral estabelece que as pessoas fisicamente ativas não necessitam de nutrientes adicionais além dos presentes em uma alimentação balanceada. Embora os nutrientes essenciais para indivíduos saudáveis sejam os mesmos, as quantidades necessárias variam de acordo com o período fisiológico em que se encontram, assim como o sexo, o estilo de vida e a prática de atividades físicas.

A fim de orientar a população em relação ao que se entende por uma alimentação balanceada, vários modelos foram propostos ao longo dos anos, mas conforme amplia-se a compreensão do complexo metabolismo alimentar, novos modelos são divulgados. Um dos modelos mais atuais fornece uma visão da nova proposta Pirâmide dos Alimentos.



Figura - Nova proposta de Pirâmide Alimentar

A alimentação de desportistas, de uma forma geral, é semelhante à recomendada para a população saudável. A maior diferença está relacionada as quantidades, que são maiores para suprir as necessidades energéticas e nutricionais. Quando um desportista não consegue atender as suas necessidades pela alimentação, recorre ao uso de Suplementos Alimentares.

Direcionando o nosso foco para os desportistas, há dois fatores para o sucesso atlético: a genética e o treinamento. Para potencializar esses fatores, têm sido utilizados recursos ergogênicos. Entende-se por ergogênicos, artifícios ou substâncias que visam à melhora do desempenho físico. A palavra ergogênico deriva de duas palavras gregas, sendo elas: *ergon* que significa trabalho e *gennan* que significa produção. Essa melhora da *performance* dar-se-á pela intensificação da potência física, da força mental ou do limite mecânico, dessa forma, prevenindo o início da fadiga. Os ergogênicos podem ser classificados em categorias de “ajuda”: **nutricional**, farmacológica, fisiológica, psicológica e biomecânica e mecânica.

Esse trabalho volta-se para os ergogênicos nutricionais. Eles servem principalmente para aumentar o tecido muscular, a oferta de energia para o músculo e a taxa de produção de energia no músculo. Sabe-se que a prática regular de atividades físicas, quando associada a uma dieta balanceada, é um fator crucial na promoção da saúde. Apesar do conhecimento de que uma nutrição equilibrada (com todos os nutrientes) favorece a capacidade de rendimento do organismo, há contradições científicas na determinação da quantidade necessária de cada nutriente, tanto para esportistas, quanto para pessoas sedentárias.

Algumas evidências médicas recomendam a Suplementação Alimentar para um seletivo grupo de pessoas, entre elas, atletas competitivos, cuja dieta não seja suficiente para suprir as demandas. A preocupação reside em relação àqueles que fazem uso de Suplementação sem orientação nutricional adequada, destacando os adolescentes envolvidos em atividade física ou atlética.

Até o presente momento, nenhuma legislação faz referência a expressão “Suplementação Alimentar”. Ainda assim, é muito utilizada informalmente, até mesmo pelo site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Oficialmente, pode ser encontrada a expressão “Suplemento”, atendendo a duas situações – na portaria nº 32, janeiro de 1998 e na resolução nº 18, abril de 2010.

Em 1998, foi promulgado o Regulamento Técnico para Suplementos Vitamínicos e ou de Minerais pelo Ministério da Saúde e Secretaria de Vigilância Sanitária. Para esse documento, os *Suplementos Vitamínicos e ou de Minerais* são “alimentos que servem para contemplar com estes nutrientes a dieta diária de uma pessoa saudável, em casos onde sua

ingestão, a partir da alimentação, seja insuficiente ou quando a dieta requerer Suplementação”. Esses alimentos devem conter um “mínimo de 25%, e no máximo até 100% da IDR de vitaminas e ou minerais, na porção diária indicada pelo fabricante”.

Ainda de acordo com o documento, os Suplementos não podem substituir os alimentos, nem serem considerados como dieta exclusiva. Excluem-se desta categoria: **alimentos para fins especiais**, alimentos enriquecidos ou alimentos fortificados; produtos que contenham hormônios; bebidas alcoólicas; produtos que contenham substâncias medicamentosas ou aos quais se atribuam indicações terapêuticas; produtos fitoterápicos isolados ou associados aos quais se atribuam ação terapêutica.

Já em relação a **alimentos para fins especiais**, tem-se o subgrupo: *alimentos para atletas*, aplicando-se “aos alimentos especialmente formulados para auxiliar os atletas a atender suas necessidades nutricionais específicas e auxiliar no desempenho do exercício”. Excluindo-se substâncias estimulantes, hormônios ou outras consideradas como “doping” pela Agência Mundial Antidoping (WADA) e ou legislação pertinente e substâncias com ação ou finalidade terapêutica ou medicamentosa, incluindo produtos fitoterápicos, bem como suas associações com nutrientes ou não nutrientes

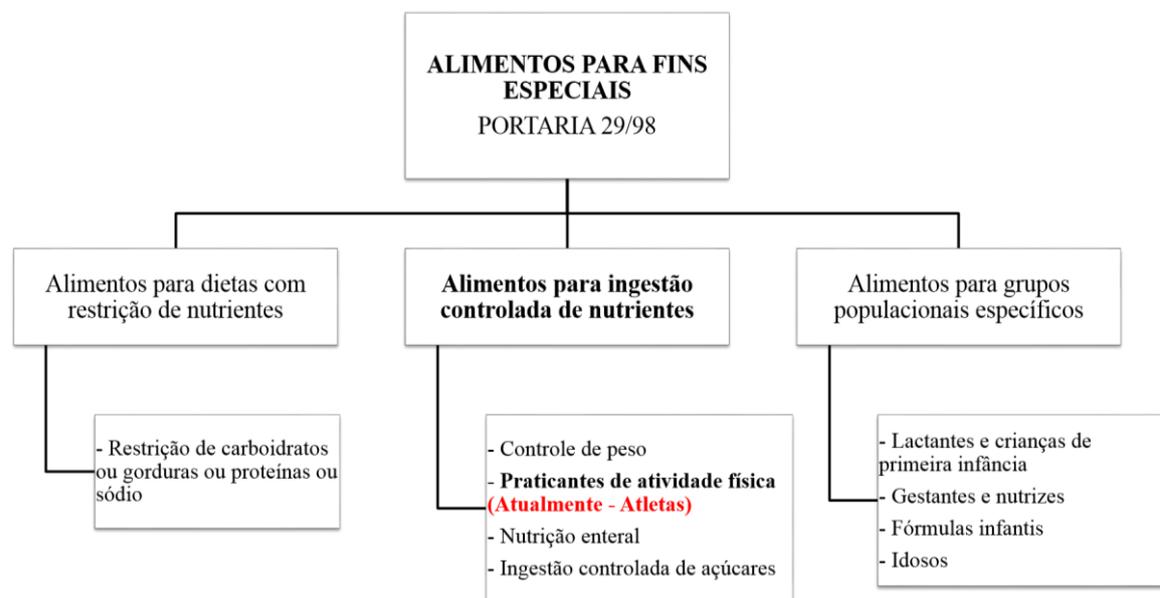


Figura - Esquema simplificado dos alimentos para fins especiais, sendo que a expressão alimentos para “praticantes de atividades físicas” foi substituída por alimentos para “atletas”

Os produtos para atletas estão divididos nas categorias: Suplemento hidroeletrólítico para atletas; Suplemento energético para atletas; Suplemento proteico para atletas;

Suplemento para substituição parcial de refeições de atletas; Suplemento de creatina para atletas e Suplemento de cafeína para atletas.

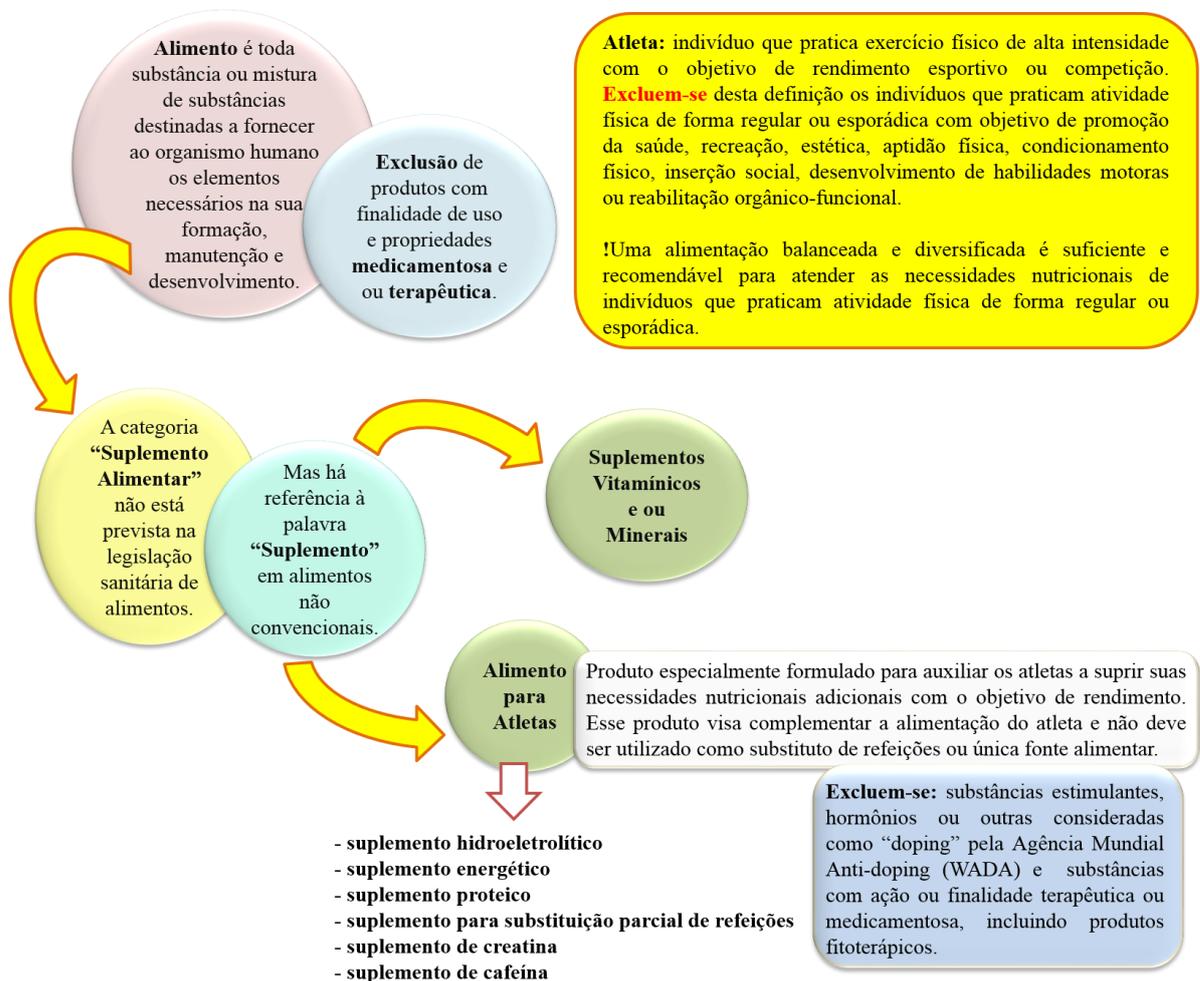


Figura - Esquema proposto por nós sobre as concepções de Suplementação Alimentar segundo as legislações brasileiras atuais

Você sabia que **anabolizantes** e **esteroides anabolizantes** são diferentes? Os esteroides anabolizantes são uma classe dos anabolizantes. Comumente, a mídia divulga casos de pessoas que abusaram de anabolizantes e tiveram problemas graves de saúde. Na realidade, essa informação costuma estar relacionado aos esteroides anabolizantes. Recentemente um dos casos divulgados aconteceu com um cantor baiano famoso, internado em estado grave após o uso indiscriminado de substâncias anabolizantes, ou melhor dizendo, esteroides anabolizantes.

Anabolizante é qualquer substância que favoreça o anabolismo, ou seja, estimule a síntese de uma determinada substância. Já, o efeito contrário é chamado de catabolizante, ou seja, estimula a quebra de substâncias. Uma substância que contribua com o anabolismo não

é necessariamente um medicamento ou uma pílula mágica, pode ser um alimento. Por exemplo, a batata doce ingerida antes do treino tem função anabolizante, ou o contrário, um atleta que treina sem se alimentar corretamente sofre com o catabolismo, perdendo a massa muscular que foi usada como fonte de energia.

Os **esteroides anabolizantes**, são hormônios sintetizados pela indústria farmacêutica que possuem características anabólicas promovendo o crescimento especialmente de tecido muscular e ósseo. Sua estrutura química é similar aos esteroides, costumam imitar o hormônio sexual masculino - a testosterona, responsável pela harmonia das funções vitais do organismo. Os **esteroides** são lipídios que apresentam em comum o esqueleto esteroidal, um sistema rígido de cadeias cíclicas constituída por três anéis de seis carbonos e um anel com cinco carbonos. Como acontece com o colesterol. Essa substância apresenta um papel importante no organismo, pois é a partir dela que são produzidos os hormônios sexuais e a vitamina D. Contudo, um nível elevado de colesterol no sangue pode desencadear complicações cardiovasculares.

Os esteroides anabolizantes são largamente usados na medicina para o tratamento de diversos problemas como queimaduras extensas, grandes cirurgias, indivíduos desnutridos, pacientes terminais de câncer, atrofia musculares, entre outros. Por serem eficientes no ganho de massa muscular, acabam sendo procurados por fisiculturistas, mas seu uso indiscriminado e sem acompanhamento médico pode levar a efeitos colaterais, alguns irreversíveis. Os problemas à saúde podem ser:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| ✓ queda de cabelo; | ✓ altera o perfil lipídico; | ✓ crescimento das |
| ✓ engrossamento da voz; | ✓ redução de estatura nos | vesículas seminais nos |
| ✓ aumento nos pelos; | adolescentes; | homens; |
| ✓ problemas de tendões e | ✓ desregulação do ciclo | ✓ crescimento da próstata |
| ligamentos; | menstrual nas mulheres; | nos homens; |
| ✓ aumento da massa | ✓ hipertrofia (aumento) | ✓ câncer na região sexual |
| muscular cardíaca; | do clitóris nas mulheres; | masculina; |
| ✓ doenças cardíacas; | ✓ distúrbio ovulatório nas | ✓ azospermia (ausência |
| ✓ aumento de oleosidade | mulheres; | de espermatozoide no |
| na pele; | ✓ má formação do feto | sêmen) nos homens; |
| ✓ acne; | durante a gravidez; | ✓ atrofia testicular nos |
| ✓ hipertensão; | ✓ ginecomastia (aumento | homens; |
| ✓ alterações cerebrais; | das mamas) nos | ✓ infertilidade nos |
| ✓ agressividade; | homens; | homens; |
| ✓ danos aos rins e ao | | ✓ morte. |
| figado; | | |

Na gíria popular, os esteroides anabolizantes são conhecidos pelo nome de “bomba” (em referência ao efeito de inchaço muscular por eles produzido).

APÊNDICE K: AVALIAÇÃO DA PROPOSTA PELOS ALUNOS

AVALIAÇÃO FINAL

Nosso projeto foi cheio de desafios, surpresas, discussões, troca de informação e aprendizado. Um diferencial, posso afirmar sem medo, foi a presença e a colaboração de cada um de vocês. Considero que a participação de vocês me fez refletir muito sobre o material didático na perspectiva de torná-lo ainda melhor para futuros alunos. Gostaria de contar com a colaboração de todos para fazer essas mudanças e, para isso, peço que avaliem criticamente as atividades desenvolvidas ao longo de nossas aulas. Pensando na estratégia de despertou em você maior interesse e te motivou a aprender durante as aulas, atribua uma nota de 0 a 5 para cada atividade, sendo o 0= muito ruim, 1 = ruim, 2 = regular, 3 = bom, 4 = muito bom, 5 = excelente.

Atividades	0	1	2	3	4	5
Atividades de conhecimentos prévios dos conteúdos						
Questionários sobre os conteúdos						
Aulas expositivas						
Vídeos						
Experimentos						
Quadrinhos						
Debates						
Prova						
Trabalho em grupo						

Sua opinião é muito importante para mim, então solicito que:

- I. Informe a estratégia didática que mais gostou e com uma frase diga o porquê.
- II. Informe a estratégia didática que menos gostou e com uma frase diga o porquê.
- III. De tudo o que aprendeu, destaque o que considera mais relevante para sua vida.

*Agradeço de coração toda a colaboração e carinho que vocês tiveram comigo,
com o projeto e com a roda de conhecimento,
suas contribuições foram fundamentais!
Professora Joanna de Paoli.*

APÊNDICE L: MÓDULO DIDÁTICO

