

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

BRUNA GRINGS

**A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE
QUÍMICA ORGÂNICA A PARTIR DA TEMÁTICA "ESPORTES - OLIMPÍADA
2020"**

Porto Alegre
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

BRUNA GRINGS

**A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE
QUÍMICA ORGÂNICA A PARTIR DA TEMÁTICA "ESPORTES - OLIMPÍADA
2020"**

Trabalho de conclusão apresentado junto a atividade de ensino "Trabalho de Conclusão de Curso" do Curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Química

Orientador: Prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato

Porto Alegre
2021

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus pais, Carlos Oscar Grings e Ivete Maria Müller Grings.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por guiar os meus passos e iluminar o meu caminho. Quero agradecer a minha família, que esteve ao meu lado em todos os momentos, sempre com palavras de carinho e incentivo. Pai e Mãe, vocês são a minha base, como já dito aos meus seis anos “desde que estava na tua barriga, mãe, sabia que daria muito orgulho” espero assim estar fazendo, pois, amo vocês incondicionalmente. Obrigada por todo o apoio e por sempre estarem ao meu lado em todas as decisões que tomei. Vó Leonita saber que tenho o teu apoio tornou esta jornada mais tranquila. Vô Edgar, Vó Werna e Vô Bertillo, mesmo estando ao lado de Deus, sei que estão sempre me iluminando. Aos meus Dindos: Arlete, Beto, Lula e Miquelão por sempre estarem torcendo pelo meu sucesso e apoiando minhas decisões. As minhas Tias Liane e Lori por me incentivarem nos momentos que precisei.

Ao Bruno, meu namorado, por estar ao meu lado nos momentos de angústias e alegrias. Obrigada pelo amor, carinho e companheirismo.

Meu eterno agradecimento ao Professor Maurícus Selvero Pazinato, que me acolheu e acreditou em mim, oportunizando a realização deste trabalho. Muito obrigada pela amizade, conselhos e ensinamentos.

Agradeço a Professora Camila, pelo auxílio, sugestões feitas no projeto do TCC 1 e por aceitar fazer parte da banca deste trabalho.

Agradeço a minha amiga Mariele, por me oportunizar a aplicação deste trabalho no colégio onde leciona. Obrigada por todo apoio, ensinamentos e parceria.

A Júlia, minha amiga, que me cuida desde que nasci e sempre me apoiou nas decisões que tomei.

Agradeço as minhas amigas: Adrielle, Andressa e Marcella que sempre acreditaram em mim e me apoiaram, estando sempre ao meu lado.

Agradeço aos meus colegas e amigos: Ju, Lais e Ricardo por sempre estarem ao meu lado me apoiando e incentivando.

Já não existe um saber definitivo, precisamos de muitas sabedorias, para que umas corrijam a unilateralidade das outras.

Leandro Konder

RESUMO

A Química tem auxiliado no desenvolvimento de avanços científicos e tecnológicos importantes na área esportiva. Considerando a temática “Esportes – Olimpíada 2020” de relevância social, visto que os jogos ocorrerão no ano vigente, esta foi a temática escolhida para o desenvolvimento da pesquisa abordando conteúdos de Química Orgânica. Os sujeitos foram estudantes de três turmas do 3º ano do ensino médio de um colégio privado de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. O trabalho foi desenvolvido no primeiro semestre de 2021 e teve por objetivo avaliar o emprego da metodologia de resolução de problemas aliada a temática Esportes – Olimpíadas 2020, em aulas de Química Orgânica no Ensino Médio, abordando o uso de substâncias proibidas e o doping tecnológico. Os dados desta pesquisa foram coletados a partir de questionários, produção textual e debate dos estudantes, sendo analisados através da técnica de Análise de Conteúdo (AC) e do uso da escala Likert. Os resultados indicam que a metodologia de resolução de problemas aliada a temática “Esportes – Olimpíada 2020” favoreceu a compreensão de conhecimentos científicos, em específico, de Química Orgânica e a relação desta com outras áreas do conhecimento. A metodologia utilizada permitiu a participação ativa dos estudantes, promovendo o envolvimento dos mesmos durante a realização da atividade. Além disso, os próprios estudantes destacaram que habilidades como interpretação de textos, escrita, investigação, tomada de decisão e trabalho em equipe foram aprimoradas pela metodologia de Resolução de Problemas.

Palavras-chave: Ensino de Química Orgânica. Resolução de Problemas. Esporte. Olimpíada 2020. Abordagem Temática.

ABSTRACT

Chemistry has helped in the development of important scientific and technological advances in the sports area. Considering the theme "Sports - Olympics 2020" of social relevance, since the games will take place in the current year, this was the theme chosen for the development of the research addressing contents of Organic Chemistry. The subjects were students from three classes of the 3rd year of high school at a private school in São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brazil. The work was developed in the first half of 2021 and aimed to evaluate the use of problem solving methodology combined with the theme Sports - Olympics 2020, in Organic Chemistry classes in high school, addressing the use of prohibited substances and technological doping. The data of this research were collected from questionnaires, textual production and debate of the students, being analyzed through the technique of Content Analysis (CA) and the use of the Likert scale. The results indicate that the problem solving methodology combined with the theme "Sports - Olympics 2020" favored the understanding of scientific knowledge, specifically, of Organic Chemistry and its relationship with other areas of knowledge. The methodology used allowed the active participation of students, promoting their involvement during the activity. In addition, the students themselves highlighted that skills such as text interpretation, writing, research, decision making and teamwork were improved by the Problem Solving methodology.

Keywords: Teaching Organic Chemistry. Problem Solving. Sports. Olympics 2020. Thematic Approach.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Síntese das etapas de trabalho a serem realizadas pelo professor.	24
Figura 2 - Emblemas das Olimpíadas e Paraolimpíadas representam os diferentes países da competição.....	38
Figura 3 - Miraitowa é o mascote da Olimpíada, e Someity é o símbolo da Paraolimpíada.....	38
Figura 4 - Estrutura química da celulose.....	50
Figura 5 - Segmento flexível e rígido que compõe o elastano.....	50
Figura 6 - Mecanismo de reação da polimerização por adição.....	51
Figura 7 - Reação de polimerização do Neoprene.....	52
Figura 8 - Reação genérica de formação dos polímeros de condensação.....	52
Figura 9 - Reação de policondensação entre o ácido tereftálico e o etilenoglicol para formação do poliéster.....	53
Figura 10 - Configuração geral das fibras na cadeia têxtil.....	53
Figura 11 - Estrutura molecular espacial da lã.....	54
Figura 12 - Estruturas químicas da glicina (12a), alanina (12b) e serina (12c).	55
Figura 13 - Formação da ligação peptídica.....	55
Figura 14 - Reação de polimerização do náilon obtido por Carothers, diretor de pesquisas em química orgânica da indústria DuPont.....	57
Figura 15 - Esquema de uma microcápsula.....	58
Figura 16 - Forma de atuação da microcápsula e do fixador.....	58
Figura 17 - Esteróide anabolizante testosterona e suas possíveis funcionalizações químicas.....	61
Figura 18 - Esteróides anabolizantes estanozolol e nandrolona.....	62
Figura 19 - Estruturas químicas do Salbutamol (19a), Formoterol (19b) e seus enantiômero.....	63
Figura 20 - estrutura química do tamoxifeno.....	63
Figura 21 - Estrutura química da furosemida (21a) e do ácido etacrínico (21b).	64
Figura 22 - estrutura química básica da anfetamina.....	65
Figura 23 - Estrutura química da heroína (23a) e da morfina (23b).....	65
Figura 24 - Comparação das estruturas contendo os sistemas benzopirano e THC.....	67

Figura 25 - Estrutura química do cortisol.....	67
Figura 26 - Registros das apresentações e debate com os estudantes.	75
Figura 27- Resultado referente às concepções sobre esporte.	85
Figura 28 - Resultado referente às concepções sobre doping.....	86
Figura 29 - Resultado referente à relação da Química com o esporte.....	87
Figura 30 - Resultado referente ao conhecimento prévio sobre foco de estudo da Química Orgânica.	89
Figura 31 - Trabalho entregue por três grupos, evidenciando o formato de revista.	94
Figura 32 – Opinião dos alunos em relação a contribuição dos problemas.	96
Figura 33 – Opinião dos alunos quanto ao trabalho através da resolução de problemas.	97
Figura 34 – Opinião dos alunos quanto aos problemas propostos.	98
Figura 35 – Opinião dos alunos em relação às apresentações e ao relatório escrito.	99
Figura 36 – Opinião dos estudantes em relação às estratégias adotadas pelo grupo.....	99
Figura 37 – Opinião dos estudantes em relação a conduta na aula sobre Resolução de Problemas.	100
Figura 38 – Nuvem de palavras realizada com as turmas X (38a), Y (38b) e Z (38c) na primeira aula síncrona de forma separada.	101
Figura 39 – Nuvem de palavras realizada com as turmas X, Y e Z na última aula presencial de forma conjunta.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos problemas e exercícios.	21
Quadro 2 - Características dos Problemas Temáticos.	23
Quadro 3 - Classificação dos Problemas Temáticos.	24
Quadro 4 - História das Olimpíadas Modernas ressaltando acontecimentos importantes em cada evento.	34
Quadro 5 - Classe de substâncias proibidas no esporte.	43
Quadro 6 - Métodos proibidos no esporte.	44
Quadro 7 – Síntese das aulas.	77
Quadro 8 - Reportagem da revista Veja	77
Quadro 9 – Reportagem do Site do UOL.	73
Quadro 10 - Descrição e exemplos das categorias sobre a concepção de esporte.	84
Quadro 11 - Descrição e exemplos das categorias sobre doping.	86
Quadro 12 - Descrição e exemplos das categorias que emergiram sobre a relação da Química com o esporte.	87
Quadro 13 - Descrição e exemplos das categorias que emergiram das respostas sobre o estudo da Química Orgânica.	88
Quadro 14 - Escala para classificação da resolução dos problemas.	90

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: ABORDAGEM TEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	16
2.1 ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO: ALGUNS ESCLARECIMENTOS.....	16
2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	19
3. A TEMÁTICA “ESPORTES - OLIMPÍADA 2020” NO ENSINO DE QUÍMICA	26
3.1 A TEMÁTICA “ESPORTES – OLIMPÍADA 2020”	26
3.1.1 Origem dos termos Esporte e Desporto	26
3.1.2 História do esporte geral e antiga olimpíada	28
3.1.3 História das olimpíadas modernas	32
3.1.4 Olimpíada 2020.....	37
3.1.5 <i>Fair play</i> e ética	39
3.1.6 Doping	41
3.2 A QUÍMICA DO ESPORTE	48
3.2.1 Química das roupas esportivas	48
3.2.2 Fibras.....	53
3.2.3 Fibra inteligente	57
3.2.4 Substâncias proibidas no esporte	60
4. METODOLOGIA	68
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	68
4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	69
4.2.1 Questionários	69
4.2.1.1 Questionário inicial	70
4.2.1.2 Questionário interativo.....	70
4.2.1.3 Questionário final.....	70
4.2.2 Resolução de problemas	71
4.3 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA	71
4.4 PROPOSTA PEDAGÓGICA	72
4.4.1 Primeiro encontro.....	73
4.4.2 Segundo encontro.....	74
4.4.3 Terceiro encontro	74
4.5 ELABORAÇÃO DOS PROBLEMAS	75

4.6 MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	79
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	82
5.1 PERFIL DOS ESTUDANTES.....	82
5.2 CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE QUÍMICA ORGÂNICA E A TEMÁTICA ESPORTES – OLIMPÍADAS 2020.....	84
5.3 AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	90
5.4 PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	95
5.5 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS AVALIAÇÕES E DO QUESTIONÁRIO INTERATIVO.....	101
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
7. REFERÊNCIAS.....	105
APÊNDICE A	117
APÊNDICE B	119
APÊNDICE C	121
APÊNDICE D	122
APÊNDICE E	125
APÊNDICE F	131

1. INTRODUÇÃO

A história do esporte é íntima da cultura humana, podendo por meio dela compreender a época, visto que cada período histórico tem seu esporte e nele se reflete a essência de cada povo. Além disso, o esporte é considerado um dos principais fenômenos sociais contemporâneos, tornando-se um campo para estudo do ponto de vista sociocultural e educativo. Através do esporte é notável a forma como a sociedade se organiza, aparecendo assim as diferenças entre os Estados, povos e classes sociais. Além disso, tornou-se um dos principais elementos da indústria cultural atual e matéria prima dos meios de comunicação de massa (RUBIO, 2002).

Percebe-se o esporte em vários âmbitos, como na esfera econômica e no campo socioeducacional. É neste último que os esportes ressaltam a disciplina, o respeito à hierarquia e as regras destinadas a cada modalidade, a solidariedade, o espírito de equipe e ainda possibilitam o estudo dos aspectos químicos associados ao conceito de doping e das classes de substâncias proibidas.

A Química está intimamente relacionada com o esporte e vem desempenhando um papel fundamental nas mais diversas modalidades, através dos avanços científicos e tecnológicos que culminaram no surgimento de novas substâncias e materiais. Abordar a temática esporte no Ensino de Química possibilita a discussão sobre questões sociais da atualidade e de conhecimento público embasada em conteúdos científicos (ROCHA, 2016; CASTRO, 2012; AMARAL, 2012; SILVA, 2012; BATISTA, 2017).

Considerando-se que os Jogos Olímpicos de 2020 ocorrerão em 2021 e acarretam uma mobilização mundial, em que a maior parte da população se volta para diferentes modalidades esportivas e para o comportamento dos atletas, acredita-se que seja importante abordar essa temática interrelacionada com os conceitos de Química. Os conhecimentos científicos de Química Orgânica podem ser enfatizados por meio da análise das estruturas químicas das substâncias proibidas nos esportes, assim como pode ser realizada a identificação das funções orgânicas presentes nas mesmas.

A temática “Esportes - Olimpíadas 2020” no ensino de Química Orgânica, dentre das diversas possibilidades, pode ser desenvolvida a partir da

metodologia de Resoluções de Problemas (POZO, 1998). A Resolução de Problemas pode ser caracterizada por estimular o estudante a pensar e desenvolver seu lado crítico, permitindo desenvolver a cognição e a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020). O problema é caracterizado por uma situação em que o questionado não possui uma resposta imediata, levando-o a pesquisar hipóteses possíveis para uma solução. A solução não é uma resposta fechada e objetiva, mas sim, aberta, sendo refutada a cada instante, e gerando outros problemas.

Nesse contexto, pretende-se aliar a metodologia de Resolução de Problemas com a temática “Esportes - Olimpíadas 2020”, como uma alternativa ao modelo tradicional de ensino. Para isso foram elaborados problemas temáticos e aplicados em aulas de Química Orgânica no ensino médio, para o estudo em específico de funções orgânicas, suas propriedades e aplicações.

A pesquisa será realizada com estudantes do ensino médio de uma rede privada de ensino que possui uma relação estreita com a temática escolhida. Devido ao ensino remoto emergencial ficou inviabilizada a aplicação com estudantes do ensino público. Esse projeto teve início na disciplina de Conteúdos de Química para o Ensino Médio II de modo teórico, na qual pôde-se trabalhar a temática e o conteúdo que seria abordado. A escolha inicial da temática foi devido à proximidade do esporte no cotidiano da pesquisadora. Na disciplina de Projetos de Educação Química: Recursos Didáticos pôde-se pensar como seria abordado em sala de aula e quais recursos utilizar.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o emprego da metodologia de resolução de problemas aliada a temática Esportes – Olimpíadas 2020, em aulas de Química Orgânica no Ensino Médio.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Levantar as concepções dos estudantes sobre a temática esportes e Olimpíada de 2020;

- 2- Buscar indícios dos impactos da metodologia resolução de problemas na aprendizagem de conceitos de Química Orgânica;
- 3- Verificar a percepção dos estudantes quanto ao desenvolvimento de habilidades por meio da metodologia de resolução de problemas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: ABORDAGEM TEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Neste capítulo é apresentada uma síntese da Abordagem Temática no ensino de Química a partir da perspectiva que apresenta um enfoque pautado em contextualização não redutiva, em que os temas são propostos pelos professores que os consideram de interesse para os alunos. Além disso, são apresentados os referenciais da metodologia de resolução de problemas, destacando o viés dos problemas temáticos.

2.1 ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO: ALGUNS ESCLARECIMENTOS

Na área de ensino, a “Abordagem Temática” é bastante enfatizada pelos documentos oficiais educativos (BRASIL, 2018; 2002; 2006) e por diversos pesquisadores (AULER et al., 2009; BRAIBANTE et al., 2014; PAZINATO et al., 2012; MIRANDA et al., 2015), que defendem sua utilização no ensino de Química. Nos documentos oficiais, o Ensino por eixos temáticos pode ser observado por meio dos Temas Estruturadores e Temas Transversais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002; 2006) e, atualmente, pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). De acordo com a BNCC, deve-se estabelecer a contextualização pela realidade local, social e individual da escola e de seus estudantes, sugerindo uma forma de ensino que promova a formação integral do educando. A contextualização dos conteúdos permite a aproximação dos conceitos estudados com o cotidiano dos estudantes, promovendo um maior interesse pelo conhecimento e assim contribuindo para a formação de cidadãos críticos.

Vários referenciais (AULER et al., 2009; BRAIBANTE et al., 2014; PAZINATO et al., 2012; MIRANDA et al., 2015) defendem a abordagem temática como uma estratégia para aplicar conceitos químicos em situações problemáticas, as quais possibilitam a compreensão de fenômenos da sociedade e da natureza. Nessa perspectiva, as temáticas não emergem de um estudo da realidade da escola, ou seja, de uma investigação temática, mas são propostas pelos professores que levam em consideração o interesse dos alunos.

O cotidiano assume a dimensão de efetivação entre cientificidade e realidade, demonstrando que toda a produção do conhecimento acontece da complexidade social (OLIVEIRA, 2008). Abre-se, assim, várias possibilidades de temas, como o esporte, para serem explorados no Ensino de Química, demonstrando o grande número de saberes emergentes do contexto social que necessitam do conhecimento científico para serem analisados.

Analisando a contextualização para a aprendizagem por temas, percebe-se que tratam de assuntos do meio social como forma de contribuir para uma formação cidadã por meio da educação. Nesse contexto, considera-se necessário discutir e refletir sobre o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino, visto que é nessa perspectiva que a utilização de temáticas nesse trabalho se filia.

O movimento CTS obteve destaque a partir das décadas de 1960 e 1970, devido aos agravamentos dos problemas ambientais que emergiram após a Segunda Guerra Mundial. Muitas discussões foram levantadas a respeito da natureza do conhecimento científico e questões éticas e sociais referentes à qualidade de vida de uma sociedade em desenvolvimento tecnológico, rompendo com a visão de neutralidade e salvacionismo da ciência assim como o entendimento de que os caminhos trilhados pela ciência e sociedade são determinados pela tecnologia (SANTOS, MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007; AULER, 2003). Segundo Auler (2003), o processo de rompimento da hegemonia cultural do modelo tradicional e linear de progresso científico e tecnológico, fez com que vários países, adotassem desdobramento curriculares, adequados para a politização da ciência e tecnologia. Desde então, diversas propostas de ensino pautadas nas relações CTS têm sido desenvolvidas.

Segundo Von Linsingen (2007, p.13), a educação na perspectiva CTS é baseada na probabilidade de “uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos e tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia”. Sendo assim vem ao encontro do letramento científico, pois engloba a educação como prática social, estabelecendo relações entre os aspectos históricos, econômicos e sociais.

O principal objetivo para a inserção de temas CTS no currículo de Ciências é a efetiva inter-relação entre os conhecimentos científicos e

tecnológicos, que permite ao aluno desenvolver conhecimento e se formar como um cidadão crítico através da tomada de decisões sobre questões práticas (SANTOS, 2007). Deve-se salientar que a mera utilização de exemplos referentes ao cotidiano não constitui uma abordagem CTS, visto que não haverá uma discussão que levam em consideração a economia, o meio ambiente e a ética da sociedade.

A contextualização através de temas sociocientíficos, pode ser realizada visando três objetivos: 1) desenvolver atitudes e valores diante de questões sociais referentes à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; 3) estimular os alunos a relacionar seus conhecimentos escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007).

Além disso, Santos (1992) propõe a utilização de “Temas Químicos Sociais” em disciplinas de Química. Nessa perspectiva, o autor aponta que os projetos curriculares em Química sejam sintetizados em tópicos gerais, permitindo a flexibilização da organização curricular pelo docente nesses temas. Esses tópicos apresentam como lógica organizacional: a) adoção do objetivo central que é o desenvolvimento de habilidades para a cidadania; b) Caráter interdisciplinar dos conteúdos; c) A contextualização social dos conteúdos; d) A adoção de procedimentos metodológicos coerentes com a perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem; e) Desenvolvimento do planejamento do processo de ensino pelo professor, inviabilizando a adoção de projetos curriculares padronizados.

A abordagem temática escolhida para este trabalho tem a intenção de relacionar os conhecimentos científicos e tecnológicos com os temas sociais presentes no cotidiano do aluno. O tema “esporte”, abordado em específico por meio das Olimpíadas de 2020, está relacionado com os princípios do ensino na perspectiva CTS. Isso pode ser observado a partir da discussão da ética dos atletas nas olimpíadas; do conceito de doping e *fair-play* através de casos ocorridos nas modalidades olímpica; do conhecimento das diferentes modalidades esportivas das olimpíadas e do tipo de treinamento que cada uma exige; da associação do uso de substâncias proibidas com o tipo de esporte e organismo do atleta; de uma abordagem histórica com relação aos avanços tecnológicos e científicos relacionados aos uniformes esportivos; da abordagem

da nanotecnologia empregada nos uniformes que influenciam no desempenho do atleta, o que configura doping; e da importância da pesquisa científica para o surgimento de novos materiais e substâncias que auxiliam o atleta.

2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

A resolução de problemas caracteriza-se por incitar os estudantes a pensar e a criar, logo, é uma estratégia que permite aos sujeitos desenvolver uma ação ativa durante sua educação científica (HERREID, 2013). Esta perspectiva de aprendizagem é uma das variantes do método *Problem Based Learning* (PBL). Esse método de ensino foi implantado na década de 1960 na Faculdade de Medicina da Universidade McMaster, Canadá, para superar lacunas formativas quanto à integração de conhecimentos teóricos e práticos e fazer com que os estudantes pudessem ter contato com situações reais de sua futura prática profissional (SÁ, 2010). Nesse sentido, mostrou-se tão eficiente que foi disseminado para outras universidades e cursos de diferentes áreas do conhecimento. No ensino de Ciências, passou a ser utilizada na década de 1990 (HERREID, 1994).

John Dewey é o responsável por introduzir na educação o tema de capacidades de pensamento de Resolução de Problemas. Este autor foi o primeiro pensador do século XX a chamar à atenção ao papel importante da Resolução de Problemas no processo educativo (VALENTE et al., 1989). Para Dewey (1933) o desenvolvimento de capacidades de pensamento, seja reflexivo ou de Resolução de Problemas, era objetivo fundamental da educação.

O método de Ensino Resolução de Problema é uma estratégia didático-pedagógica de cunho eminentemente interativo e crítico. Pode ser definida como um conjunto de ações que devem ser tomadas para resolver uma situação-problema (BRANDÃO, 2005).

Para Schmidt (1999), existem três condições que facilitam a aprendizagem, as quais podem ser favorecidas pela resolução de problemas. As condições propostas são: a) ativar conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do assunto que se pretende que eles aprendam; b) contextualizar a

informação de forma congruente com a prática que será exercida; c) possibilitar que o novo material seja reelaborado através de discussões com outras pessoas.

Problemas são situações para a qual um indivíduo não possui resposta imediata, nem um procedimento que leve a solução. A definição de Krulik e Rudnik (1980) resume que um problema é uma situação que demanda uma solução na qual os indivíduos implicados não conhecem meios evidentes para obtê-la.

Echeverria (1998) e Gil-Perez (1983) assinalam que resolver um problema incide em encontrar um caminho previamente não conhecido, para uma situação difícil, para alcançar um objetivo almejado que não pode ser imediatamente alcançado por meios adequados. Assim, é preciso entender um problema como uma ação apropriada de forma a atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível. Este autor associa ao problema a dificuldade, para ele “onde não há dificuldade, não há problema”.

Sendo assim, problema se diferencia de exercício. O exercício deve ser utilizado para operacionalizar conceitos, treinar técnicas e regras. Já um problema deve ser usado para desenvolver estratégias de raciocínio, permitir o desenvolvimento de conceitos e de conhecimentos processuais (LOPES, 1994). Um exercício é caracterizado por ter uma resolução mecânica e uma solução predefinida, enquanto um problema só existe quando não se sabe de imediato como chegar à solução.

A resolução de problemas permite o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, porém é importante destacar que ‘problema’ é um termo idiossincrático, sendo assim, um enunciado pode ser um problema ou um exercício dependendo da pessoa que está resolvendo (CAMPOS; NIGRO, 1999; FERNANDES, 2017). Gonçalves et al. (2007) apontam algumas características dessas atividades didáticas de forma mais objetiva, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Características dos problemas e exercícios.

Problemas	Exercícios
A estratégia para solução é desconhecida.	A estratégia para a solução é conhecida.
Existem várias estratégias para chegar à solução.	Existe apenas uma estratégia para chegar à solução.
Possui várias soluções.	Possui uma única solução.
É de resolução mais complexa por envolver vários conteúdos.	É de fácil resolução por envolver poucos conteúdos.
Implica a aplicação e combinação de várias habilidades instrumentais básicas de forma contextualizada.	Implica apenas a aplicação de habilidades instrumentais básicas sem contextualização.
É preciso a apropriação do problema e motivação para efetuar a resolução.	Não é preciso a apropriação para efetuar a resolução.

Fonte: GONÇALVES et al., 2007.

O problema deve estar relacionado ao tema que se quer desenvolver, de modo que sua discussão conduza o grupo ao aprofundamento de conhecimentos sobre ele. Um bom problema deve ter algumas qualidades, entre elas destacam-se (UEL, 2005):

- a) Ser simples e objetivo, evitando pistas falsas que desviem a atenção do tema.

Um enunciado muito complexo propõe muitas situações-problema em seu interior, dificultando a visualização da questão principal, desmotivando o estudo.

- b) Despertar o interesse do aluno pela sua discussão.

Um bom problema deve propor situações sobre as quais o aluno já tenha algum interesse. Uma situação totalmente nova e desconhecida impede a discussão do grupo já que nenhum de seus membros oferecerá qualquer contribuição.

- c) O professor deve saber o que pretende com o problema e que objetivos de aprendizado os alunos devem atingir.

Para Schmidt (1999), os princípios que devem ser seguidos por um problema escrito são: deve conter uma descrição neutra, para que não direcione a uma solução, de um acontecimento que necessita de explicação; deve ter um grau de complexidade que condiz com o conhecimento prévio do aluno.

Escrever um problema por vezes não é muito simples visto os inúmeros princípios que se deve seguir. Hung (2006) desenvolveu um modelo, que designou como 3C3R, com componentes centrais (*core*) e componentes de processamento (*processing*) que podem simplificar o processo de escrita de um problema. Os primeiros são conteúdo, contexto e conexão (os 3C, do inglês

content, context, connection) e os segundos são pesquisa, argumentação e reflexão (os 3 R, do inglês *researching, reasoning, reflecting*).

O problema de conteúdo está no dilema profundidade versus abrangência. A estruturação dos problemas deve levar em consideração que os alunos precisam de ambos, mas não podem estudar com profundidade todos os assuntos. O contexto diz respeito à realidade na qual o problema se insere, apresentar um problema dentro de um contexto inválido para aquele enunciado é inadequado para que ele seja lembrado no futuro. Conexão diz respeito à interconexão dos enunciados dos problemas relativos a um mesmo módulo, permitindo ao aluno a construção de um arcabouço conceitual adequado. A pesquisa deve ser adequada aos objetivos de aprendizado que se pretende. A argumentação relacionada à formulação de hipóteses e teste dessas hipóteses, levando a um raciocínio lógico. A reflexão, finalmente, permite a organização e a integração do conhecimento e a memorização ordenada do novo aprendizado.

Considerando a eficiência do ensino por meio da metodologia de resolução de problemas e ao fato dela ser associada e desenvolvida muitas vezes por meio da abordagem temática, surge uma nova linha de pesquisa, que está sendo denominada de problemas temáticos. Os problemas temáticos surgem da perspectiva da multiplicidade de métodos utilizados para o trabalho com o enfoque de temas e o grande número de metodologias que se assemelham a Resolução de Problemas (SILVA, 2020). As características necessárias para um problema ser classificado como Temático são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Características dos Problemas Temáticos.

Caracterização dos Problemas Temáticos
Quanto à caracterização como problema:
Necessário pesquisas para solucionar o problema.
Não existir no problema, dados que possam levar a sua resolução imediata.
Ser passível da projeção de hipóteses.
Comportar mais de uma resposta ou diferentes meios para se obter a solução.
Apresentar nível adequado de dificuldade
Quanto à caracterização do tema:
Contemplar uma temática.
Estar associado à realidade social ou cotidiana do estudante
Fornecer elementos para análise de situações sociais sob perspectiva científica.
Quanto aos conteúdos:
Os conceitos selecionados devem ser suficientes para o entendimento da temática.
Os conceitos selecionados devem ser suficientes para responder o problema

Fonte: SILVA, 2020.

Segundo Silva (2020), para a formulação do problema é necessário a escolha de uma temática que seja do interesse do professor, da escola e dos alunos. Após este desígnio, o segundo momento é a seleção de conceitos e conteúdos necessários para o entendimento do tema. O problema formulado deve articular entre tríade: temática, conteúdo e o problema, ou seja, promovendo um conhecimento contextualizado com embasamento teórico.

Esses problemas apresentam diversas particularidades, visto que a realidade escolar é permeada por diferentes características, por esse motivo os problemas apresentam uma sequência que não é fechada, podendo se adaptar a diversos momentos. Silva (2020) elaborou uma síntese de etapas para auxiliar o professor com os Problemas Temáticos, a qual é expressa na Figura 1.

Figura 1 - Síntese das etapas de trabalho a serem realizadas pelo professor.



Fonte: Adaptado de SILVA, 2020.

Os Problemas Temáticos vinculam conhecimentos científicos com questões cotidianas, visto que partem de um tema, é improvável classificá-lo como problema fechado, no qual se define por apresentar apenas uma solução. No Quadro 3 é apresentada a classificação dos problemas quanto ao tipo de problema formulado e as características das resoluções.

Quadro 3 - Classificação dos Problemas Temáticos.

<p>Abertos: admitem problemas cuja solução ainda não foi encontrada.</p> <p>Semiabertos: Delimitados dentro de um contexto previamente pensado pelo professor. Admite diferentes meios para se chegar à solução que já existe.</p> <p>Teóricos: Problemas que não necessitam de atividades práticas ou experimentais para sua solução.</p> <p>Práticos: Problemas que precisam de artifícios práticos ou experimentais para se chegar à solução.</p> <p>Teórico-Práticos: Admitem procedimentos teóricos e práticos para se chegar à solução.</p> <p>Quantitativos: Admitem operações ou procedimentos matemáticos para serem resolvidos.</p> <p>Qualitativos: Não necessitam de raciocínio algébrico para serem solucionados.</p> <p>Quanti-Qualitativos: Pode admitir raciocínios matemático e teóricos para se chegar à solução.</p>

Fonte: SILVA, 2020.

As etapas de trabalho devem ser explicadas de forma geral a turma para que os estudantes se responsabilizem por sua própria aprendizagem. Desde o momento em que os alunos interpretam o problema até a sua resolução é importante assegurar o acesso a pesquisa. O docente orienta os alunos durante

todas as etapas do trabalho, auxiliando na formulação de argumentos que possam clarificar a questão, evitando que os Problemas Temáticos sejam meras especulações sem mediação do conhecimento científico (PASSOS; SANTOS, 2010). O objetivo final dos Problemas Temáticos é o aprendizado significativo dos discentes, o qual é caracterizado quando eles têm um corpo novo de informações e conseguem fazer conexões entre esse material que lhe é apresentado e o seu conhecimento prévio em assuntos correlatos (TAVARES, 2004).

A utilização de resolução de problemas no ensino de Química constitui um aspecto importante no que se refere a aprendizagem da disciplina. Nas aulas deve-se privilegiar a contextualização e a resolução de problemas qualitativos, admitindo mais de uma solução, nos quais os estudantes irão considerar aspectos técnicos, sociais, políticos, econômicos e ambientais, resultando numa abordagem interdisciplinar (MACHADO; MORTIMER, 2007). Os documentos Oficiais que regulamentam o ensino de Química no Brasil ressaltam que a resolução de problemas é uma atividade didática importante para desenvolver habilidades e competências. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) os alunos deverão utilizar ideias e procedimentos científicos para a resolução de problemas em Química, identificando as variáveis relevantes; já as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) propõem que os conteúdos químicos sejam abordados a partir de problemas reais, buscando o conhecimento necessário para solucioná-los (BRASIL, 1999; 2006).

3. A TEMÁTICA “ESPORTES - OLIMPÍADA 2020” NO ENSINO DE QUÍMICA

Neste capítulo é apresentada a temática “Esporte - Olimpíada 2020”, que foi escolhida para esta pesquisa. Os tópicos que abordados são a origem dos termos Esporte e Desporto, assim como, sua diferenciação; a história do esporte, ressaltando a Antiga Olimpíada e as Olimpíadas Modernas; a Olimpíada 2020, que foi transferida para 2021; o *fair play* e a ética; e o doping. Na sequência, são apresentados os tópicos de Química Orgânica envolvidos, com destaque para a química das roupas esportivas, visando o doping de roupas tecnológicas; definição de fibras; fibras inteligentes; e as substâncias proibidas no esporte.

3.1 A TEMÁTICA “ESPORTES – OLIMPÍADA 2020”

3.1.1 Origem dos termos Esporte e Desporto

No que se refere à utilização dos termos “desporto” e “esporte” no Brasil, observa-se que não há um consenso. Por exemplo, existe a Secretaria do Esporte, mas a área que o estuda é o Direito desportivo. Assim, considera-se importante entender a origem desses dois termos.

A origem da palavra esporte não é unânime, tendo como base as diversas culturas existentes, apresentando duas versões. Uma delas data do século XIV, quando os marinheiros usavam as expressões “fazer esporte”, “desportar-se” ou “sair do porto” para explicar seus passatempos que envolviam habilidades físicas (TUBINO, 1994). A outra versão afirma que a palavra vem do Inglês *sport*, cuja origem é francesa *desport/desporter*, que significa “passatempo, recreação, prazer”, no sentido de desviar a cabeça dos assuntos sérios (CUNHA, 1994). Essa segunda versão foi registrada pela primeira vez na Grã-Bretanha do século XV, mas somente na transição dos séculos XVIII e XIX assumiu o sentido atual, se configurando como campo esportivo conforme hoje o conhecemos (BOURDIEU, 1983). Contudo levando-se em conta que a palavra se formou por *des*, “fora, embora”, mais *porter* do Latim *portare*, “levar, carregar”. O verbo *portare* deriva de *portus*, “porto”, local de onde e para onde as mercadorias eram levadas, volta-se para a primeira versão.

Existem vários termos que compreendem o esporte e inúmeras interpretações do significado da palavra. Tubino (1994) relata que na Alemanha, antes da II Guerra Mundial, a expressão usada era *Leibeserziehung* ou *Körpererziehung*, que significava educação física, depois da guerra, passou-se a usar *Sportunterricht* ou simplesmente *Sport*, essa mudança fez parte da campanha do governo alemão do pós-guerra para que se abandonasse o termo antigo, já que ele simbolizava um mau uso do conteúdo esportivo, ao mesmo tempo, a nova denominação passou a representar a busca de uma ciência do esporte. Na França usava-se as expressões *education physique* e *sport*; na Inglaterra, no qual se deu a origem do esporte moderno, e nos Estados Unidos predominavam os termos *physical education*, *sport* e *recreation*, com significados distintos; na Itália, por sua vez, a palavra *sport* sempre se destacou, enquanto na Espanha emprega-se desporto, sendo que a distinção entre esporte e educação física é muito nítida, pois enquanto o esporte é praticado em clubes e centros comunitários, a educação física não ultrapassa as fronteiras das escolas (TUBINO, 1994).

Visto que a origem da palavra é imprecisa e em diversos países foram adotadas algumas variações, no Brasil o termo desporto vem de origem lusitana, aceito que Portugal se converteu em “desporto”. No direito brasileiro, a Constituição Federal atual, artigo 217, utiliza do termo “desporto”, que já era utilizado nos Decretos e Constituições anteriores. Termo que remonta à antiga Confederação Brasileira de Desportos, criada em 1914, e inclusive na Constituição de 1988, em que o esporte apareceu pela primeira vez como matéria constitucional. Sobre este tema Lyra Filho, nos ensina, citando conversa com Antenor Nascentes:

Desporto, Sport ou Esporte? Pedi uma resposta ao saudoso mestre Antenor Nascentes, que se manifestou assim: – ‘Nem desporto nem sport, esporte. Desporto é um arcaísmo que Coelho Neto procurou reviver quando se criou a respectiva Confederação. Coelho Neto era muito amante de neologismos. Haja vista o paredro. A palavra inglesa há muito tempo está aportuguesada e bem aportuguesada; é usada por toda a gente. Devemos usar a linguagem de todos, para não nos singularizarmos. Não está de acordo? Não desconheço a influência do gosto popular e estimo deveras as dominantes da literatura oral. Mas, indo às origens do nosso vernáculo, identifico o uso da palavra desporto nas letras e na boca de Portugal. Não só nos quinhentistas, inclusive Sá de Miranda, empregavam o desporto. Não tem havido outra opção no escrever e no falar dos portugueses. A palavra desporto já era de uso do francês antigo, significando prazer, descanso,

espairecimento, recreio; com este sentido, figura em poesias de Chaucer. Os ingleses a tomaram por empréstimo, convertendo-a, depois, no vocábulo sport. Uma nova razão faz-me permanecer adepto do vocábulo arcaico: ele foi atraído a própria Constituição dessa nossa República Federativa. [...] Não desejo ser denunciado como infrator da nossa Carta Magna... Mas a denúncia pode prosperar, com mudança de acusado, pois não são raras, na legislação no país, as vezes em que os autores dos respectivos textos oficializam o vocábulo esporte (LYRA, 1973, p.13).

Pela tendência internacional de relacionar a teoria esportiva a uma ciência do esporte, a preferência é o termo esporte. Apesar de atualmente viver-se uma onda de unificação desses termos, justamente a fim de aproximá-los da fala popular, pode-se ainda diferenciar as duas palavras no Brasil. Assim, esporte é entendido como atividade lúdica, recreativa, informal, aquela praticada pela maioria das pessoas em seu horário de lazer, sendo atividades corporais não competitivas. Já desporto refere-se a uma atividade formal, de alto rendimento, de performance, uma competição, uma modalidade que possui suas regras definidas e leva uma pessoa ou equipe ao primeiro lugar, sendo a profissão dos competidores.

Uma definição precisa da palavra esporte ou desporto é impossível levando em consideração a grande variedade de significados. Quase tudo que é entendido sobre esses termos, é mais determinado pelo desenvolvimento histórico e transmitido pelas estruturas sociais, econômicas, políticas e judiciais do que por análises científicas em seus domínios (BARBANTI, 1994).

Levando em consideração que a palavra esporte ou desporto possui uma grande variação de significados e que existe uma onda de aproximá-los da fala popular, neste trabalho optou-se por utilizar as duas palavras como sinônimo.

3.1.2 História do esporte geral e antiga olimpíada

A história do esporte está inteiramente interligada com a história do jogo, visto que algumas das definições de esporte passam pelo jogo, sendo assim o jogo que é capaz de fazer o elo entre cultura e esporte (TUBINO, 1994). É possível perceber duas interpretações da origem do esporte: sendo a primeira entrelaçada ao nascimento do esporte a fins educacionais desde a época primitiva, e a segunda, compreende o esporte como um fenômeno biológico, e não histórico. Ambas possuem fundamentos desarmônicos, porém um aspecto

em comum, que se torna essencial ao fenômeno esporte que é a competição, logo se existe esporte deverá haver disputa (TUBINO, 1994). A competição se origina de uma versão mais agressiva do jogo (PEREIRA, 1980).

Cronologicamente, a atividade física já era desenvolvida na Pré-História. Após, a organização do esporte ocorreu como um dos eventos mais importantes da Antiguidade, os Jogos Gregos. Já no século XIX, na Inglaterra, de forma reinventada surge o esporte moderno. A seguir será descrito de forma mais detalhada cada um desses períodos.

Na Pré-História, a noção de atividade física se atribuía pelo caráter utilitário-guerreiro, rituais e educativos. A prática de exercícios se dava para sobrevivência através das lutas, caça e pesca. Esses caracteres surgem quando o homem deixa de ser nômade e para se alimentar começa a plantar nas margens dos rios, sofrendo ataques daqueles que ainda eram nômades. Isso ocorreu com os agrupamentos que originaram as nações dos egípcios, hindus e chineses (TUBINO, 1994).

Os gregos de Atenas deram um desígnio educativo aos exercícios físicos, enquanto os de Esparta continuaram utilizando os exercícios com o objetivo de se prepararem para a guerra (TUBINO, 1994). Ao tratarmos do esporte grego entramos em um terreno importante da cultura, principalmente para o Ocidente, pois a influência exercida foi suficiente para fornecer fundamentos da nossa civilização (RUBIO, 2002).

Uma parte do desenvolvimento do cidadão estava no processo de purificação do espírito, pois para eles a perfeição sem a beleza do corpo não existia (RUBIO, 2002). Portanto o esporte desempenhou uma grande influência sobre a formação do homem grego, sendo ele um dos três pilares da educação da criança, junto com a música e letras (CAGIGAL, 1979; TUBINO, 1994).

No período da Grécia Antiga iniciaram os Jogos Gregos, que foram considerados um marco da história esportiva, pois, representou a concepção de esporte. Este evento que registrou pela primeira vez a ocorrência de uma organização para competição acontecia em um período quadrienal em diferentes cidades. O motivo para a disputa era homenagear os chefes gregos ou até mesmo faziam parte de rituais religiosos (TUBINO, 1994).

Os jogos Pan-Helênicos, designação de quatro grandes competições: Jogos Olímpicos, Píticos, Istmicos e Nemeus homenageavam os deuses Zeus,

em Olímpia, Jogos Olímpicos; Apolo, em Delfos, Jogos Píticos; Poseidon, em Coríntio, Jogos Istmicos; e Hércules, em Nêmea, os Jogos Nemeus. Além dessas celebrações em forma de jogos, aconteciam outras, por exemplo, os jogos Fúnebres, considerado o mais antigo, dedicado aos mortos, como Athena (RUBIO, 2002).

Boga (1964) assegura que os Jogos Olímpicos da Antiguidade ocorreram graças a Hércules, que para prestar uma homenagem ao rei Augias, instituiu em sua memória competições atléticas que vieram a se chamar Jogos Herácleos. Sua contribuição para com a organização de jogos esportivos continuou. Contam os eleenses que Hércules, criado no Monte Ida, na Ilha de Creta, propôs aos irmãos um concurso pedestre para se exercitarem na corrida, dando origem ao primeiro gênero de competição: o atletismo.

Uma outra versão sobre o surgimento dos jogos trata de que Pélope, avô de Hércules, apaixonou-se pela filha de Enómao, rei de Pisa, que de acordo com o oráculo seria morto pelas mãos do próprio genro. Esse fato fez com que Enómao se opusesse ao casamento da filha Hipodamia. Para satisfazer ao desejo dos pretendentes, concordou em realizar uma prova de corrida de carros, durante a qual ele tentava acertar os concorrentes com uma lança. Todos os pretendentes foram mortos, exceto Pélope que subornou o cocheiro real, para que sabotasse o carro do rei, provocando um acidente que resultou em sua morte. Como forma de agradecimento à vitória conquistada Pélope organizou os Jogos (FERNANDES, 1980).

Um ponto comum nas duas histórias é que o início dos jogos está relacionado com a mesma família alterando apenas o personagem principal. O que é notável na segunda versão é o fato de já existir a trapaça sendo a responsável pelo sucesso de quem a ganhou, não sendo levado em consideração apenas a habilidade e a força.

As Olimpíadas foram disputadas 293 vezes em doze séculos que compreenderam o período de 776 a.C. a 394 d.C., as mulheres estavam proibidas de assistir, porém os escravos possuíam este direito. Os atletas obedeciam a uma rígida regulamentação criada pelos seus dirigentes e tinham uma forte preparação que incluía aquecimento, uso de cargas para musculação, dietas, ciclos de treinamento, massagens e treinadores especializados, como o xistarca, para as corridas, o agonistarca para as lutas, e o pedótribo, para os

jogos (TUBINO, 1994). Os exercícios físicos eram realizados em ginásios e os atletas que poderiam exercer o direito de treinar nesses locais eram sujeitos de elite motivados pela busca do prestígio. A maioria dos cidadãos era homens livres, nascida de pais atenienses, os únicos a terem o direito de possuir terras e gozar de plenos direitos políticos. Já os metecos, estrangeiros que tinham permissão para se fixar na Ática, protegidos pelas leis, poderiam treinar em outros ginásios. Os únicos proibidos de treinar eram os escravos capturados em guerras, filhos de escravos ou de pais que os abandonaram quando crianças e as mulheres (RUBIO, 2002). O legado histórico deixado para a humanidade pelos gregos é muito rico e deve ser relatado na história do esporte.

O esporte moderno surgiu no século XVIII, na Europa, mas foi implementado em meados do século XIX, na Inglaterra, por Thomas Arnold, um idealista determinado a mudar o mundo e influenciado por Charles Darwin, e devido a isso explica-se o caráter utilitário do esporte (TUBINO, 1994). Para ele as três características principais do esporte são: é um jogo, é uma competição e é uma formação.

Até o final do século XVIII o esporte era uma prática aristocrática, sendo transformado com a ascensão da burguesia e disseminação do esporte em outras camadas sociais (GRIFI, 1989; TUBINO, 1992). No século XIX, o esporte vem acompanhado de transformações políticas e sociais que começaram no século anterior como o Iluminismo, a Revolução Industrial e a Revolução Francesa.

O esporte era considerado um meio de educação social dos filhos da aristocracia e da alta burguesia, assim como, para eles era uma atividade de lazer. Já para os trabalhadores isso só foi possível com a redução das horas de trabalho, momento que ocorreu a expansão e organização institucional (RUBIO, 2002). Em 1870, ocorreu o Ato de Educação no qual ficou estabelecido entre o Departamento de Educação e o Gabinete Militar que os sargentos ministrariam educação física nas escolas primárias (BETTI, 1991).

A Inglaterra a partir desse momento além de exportação de materiais de indústrias têxtis, ferrovias, entre outros, começava a exportar o esporte, sua organização e regras baseada na tradição de igualdade de oportunidades entre os competidores, *fair-play* (RUBIO, 2002). O *fair-play* significava, nesse momento, a atitude cavalheiresca na disputa esportiva, respeitando as regras,

os códigos, os adversários e os árbitros (TUBINO, 1994). Neste momento surgem as bases do movimento que culminou na reedição dos Jogos Olímpicos.

3.1.3 História das olimpíadas modernas

No final do século XIX, na Inglaterra, após a Revolução Industrial, o francês Pierre de Freddy, mais conhecido como Barão de Coubertin, inspirado no inglês Arnold e seguidor da teoria darwinista, percebeu as dificuldades para preservação da paz mundial, considerou assim que o esporte seria um grande aliado contra os conflitos internacionais (HELAL, 1990; TUBINO, 1994).

Em junho de 1894, Coubertin apresentou a proposta de recriação dos Jogos diante de uma plateia que reunia representantes de 12 países em um congresso esportivo-cultural. Os jogos ocorreriam na capital francesa em 1900, para celebrar a virada do século (RUBIO, 2002). Para organizar os Jogos por representações nacionais foi necessário a criação de uma instituição capaz de normatizar a participação dos atletas e universalizar as regras das modalidades esportivas que seriam escolhidas (RUBIO, 2002). Neste contexto, foi criado o Comitê Olímpico Internacional (COI), que existe até hoje, sendo os membros considerados embaixadores dos ideais olímpicos (SAGRAVE, 1988).

Então, no ano de 1896, os Jogos Olímpicos na Era Moderna foram revitalizados, tendo como objetivo principal celebrar a união de diferentes Estados que eram rivais, possuindo o seguinte slogan: “O importante não é ganhar e, sim, competir” (CODEÇO, 2007). As Olimpíadas Modernas não possuíam vínculo religioso, sendo assim, um evento laico sem relação com a divindade (HELAL, 1990).

O evento ocorre a cada quatro anos desde então, possuindo interrupção em certos momentos, como pelas duas grandes guerras mundiais e boicotes promovidos por Estados Unidos e União Soviética na década de 1980, indicando não ser tão apolítico (UVINHA, 2010; RUBIO, 2001). Recentemente a Olimpíada de 2020 foi adiada devido a pandemia, decorrente do COVID-19, para 2021.

Nos jogos olímpicos existe a incerteza sobre Coubertin ter tido como base as Olimpíadas da Antiguidade para a realização das Olimpíadas Modernas. Para Simonovic (2004), Coubertin não tentou reconstruir os antigos Jogos Olímpicos

para desenvolver o esporte, mas sim contribuir com o desenvolvimento da força nacional da França e sua expansão.

No entanto, Coubertin apontou que as Olimpíadas Modernas se tratavam do mesmo evento ocorrido na antiguidade. Ele propôs os símbolos das Olimpíadas Modernas, que nada tinham a ver com a antiguidade, como os anéis, a bandeira, o lema, a chama e o hino (DE LIMA et. al., 2009).

Os cinco anéis representam os cinco continentes, porém não existe uma definição entre o continente e o anel, eles são entrelaçados para mostrar a universalidade do olimpismo, a ética esportiva e a união dos atletas de todo o mundo através do esporte. O símbolo apareceu pela primeira vez no topo de uma carta escrita por Coubertin em 1913 (LENNARTZ, 2002). Coubertin explica o significado:

A Bandeira Olímpica [...] tem um fundo branco, com cinco anéis entrelaçados no centro: azul, amarelo, preto, verde e vermelho [...]. Este design é simbólico, ele representa os cinco continentes do mundo, unidos pelo Olimpismo, enquanto as seis cores são aquelas que aparecem em todas as bandeiras nacionais do mundo no momento (LENNARTZ, 2002, p. 470).

Outros símbolos das Olimpíadas são: a tocha, que surgiu no ano de 1936 pela primeira vez e carrega consigo a mensagem de paz e amizade; o hino apresentado em 1960, é um canto de alegria e entusiasmo, composto pelo grego Spirou Samara; os mascotes que apareceram pela primeira vez em 1972, popularizando-se pelo símbolo de alegria e festa; e o lema *citius-altius-fortius*, que expressa as aspirações da Olimpíada, tendo como significado o mais rápido, mais alto e mais forte, com o objetivo de encorajar os atletas (ROCHA, 2014; COMITE OLIMPICO BRASILEIRO, 2020).

Além dos símbolos pode-se destacar alguns princípios fundamentais do Olimpismo, descritos na Carta Olímpica (2020, p. 11, tradução nossa):

1. O olimpismo é uma filosofia de vida, exaltando e combinando em um todo equilibrado as qualidades do corpo, vontade e mente. Misturando esporte com cultura e educação, o Olimpismo procura criar um modo de vida baseado na alegria do esforço, no valor educacional do bom exemplo, na responsabilidade social e no respeito pelos princípios éticos fundamentais universais.
2. O objetivo do olimpismo é colocar o esporte a serviço do desenvolvimento harmonioso da humanidade, com vistas a promover

uma sociedade pacífica preocupada com a preservação da dignidade humana.

3. O Movimento Olímpico é a ação concertada, organizada, universal e permanente, realizada sob a autoridade suprema do COI, de todos os indivíduos e entidades que são inspirados pelos valores do olimpismo. Abrange os cinco continentes. Ele atinge seu auge com a reunião dos atletas do mundo no grande festival esportivo, os Jogos Olímpicos. Seu símbolo são cinco anéis entrelaçados.

4. A prática do esporte é um direito humano. Todo indivíduo deve ter a possibilidade de praticar esporte, sem discriminação de qualquer tipo e no espírito olímpico, o que requer entendimento mútuo com espírito de amizade, solidariedade e jogo limpo (CARTA OLÍMPICA, 2020, p.11, tradução nossa).

Em 1896, em Atenas, aconteceu o I Jogo Olímpico moderno, com 285 atletas e com todos os rituais olímpicos. Desde então, o esporte moderno vem passando por modificações, as quais se acentuaram após a 2ª Guerra Mundial, quando o uso político, a popularização, mundialização e espetacularização do fenômeno tomam maiores proporções, tendo seu ápice no final da Guerra Fria (MARQUES et al., 2009). Dentro desta perspectiva histórica, o Quadro 4 apresenta os acontecimentos importantes ocorridos em algumas edições das Olimpíadas Modernas, ressaltando os fatos marcantes.

Quadro 4 - História das Olimpíadas Modernas ressaltando acontecimentos importantes em cada evento.

Ano	Fatos marcantes
País sede	Momento histórico
1896 Atenas - Grécia	Coubertin criou o Comitê Olímpico Internacional (COI) com o intuito de organizar os Jogos Olímpicos que seriam realizados a cada quatro anos em diferentes países. A edição especial da Revista Veja, <i>A Olimpíada de Atenas</i> , publicada no mês de abril de 1986, retrata este momento histórico da seguinte forma: “Com as portas abertas para o mundo, a Grécia, superando as desconfianças e os problemas iniciais, realizou um evento acolhedor e brilhante, celebrado por atletas e visitantes a partir dos ideais do Olimpismo”.
1900 Paris - França	Primeira edição com a participação das mulheres, totalizando 22 atletas, e a oficialização dos esportes coletivos nas Olimpíadas. O evento não obteve grandes proporções, pois na mesma época em Paris ocorria uma grande Feira Mundial, tendo como principal símbolo a Torre Eiffel.
1904 Saint Louis - EUA	Estreia do continente africano e a premiação aos três primeiros colocados com medalhas de ouro, prata e bronze, respectivamente. A disputa entre Rússia e Japão pelos territórios da Coréia e Manchúria, iniciada no mesmo ano fez com que muitos atletas ficassem fora da competição.
1912 Estocolmo - Suécia	Pela primeira vez o evento contou com a participação dos cinco continentes: América, Ásia, África, Europa e Oceania.

	As inovações ocorridas foram: a utilização de cronômetros eletrônicos; e o surgimento da natação feminina e pentatlo moderno, sendo a última constituída por cinco modalidades diferentes: natação, esgrima, hipismo, tiro e corrida.
1916 Jogos Suspensos	Suspenso devido aos acontecimentos políticos que desencadeou a Primeira Guerra Mundial, um conflito territorial entre as principais potências do mundo.
1920 Antuérpia - Bélgica	Primeira participação dos atletas brasileiros nas Olimpíadas Modernas, trazendo para o Brasil três medalhas, uma de ouro, uma de prata e outra de bronze. Dois anos após o término da Primeira Guerra Mundial, uma das exigências da Bélgica foi a exclusão dos países derrotados na Grande Guerra, estando entre eles a Alemanha. A permissão para que esses países voltassem a competir foi concedida somente nas Olimpíadas realizadas no ano de 1928.
1932 Los Angeles - EUA	Mesmo após a Crise de 1929, os Estados Unidos conseguiram superar a crise econômica. Apesar de algumas dificuldades, o evento contou com uma infraestrutura organizada, oferecendo hospedagem a seus participantes em uma Vila Olímpica construída especialmente para os Jogos.
1936 Berlim - Alemanha	Esta foi a primeira edição das Olimpíadas que pode ser acompanhada por todos através da televisão. O Comitê Olímpico Internacional não imaginava que a doutrina nazista estaria em ascensão e que a realização das Olimpíadas serviria como um momento para promover os ideais do nazismo. Durante a realização dos Jogos Olímpicos no ano de 1936 em Berlim, os nazistas objetivaram mostrar ao mundo a existência de uma doutrina igualitária, que não condizia com a realidade.
1940 e 1944	Edições canceladas devido a ocorrência da Segunda Guerra Mundial.
1964 Tóquio - Japão	Passados 19 anos do término da Segunda Guerra Mundial, a realização dos Jogos Olímpicos no Japão teve o intuito de levar esperança ao país que ainda sofria as consequências da guerra. Na cerimônia de abertura das Olimpíadas de 1964, o último a carregar a tocha olímpica foi o jovem nascido em Hiroshima no dia da explosão da bomba nuclear, como forma de demonstração do renascimento.
1972 Munique- Alemanha	A Olimpíada de Munique entrou para a história em razão da ação terrorista que o grupo palestino “Setembro Negro” promoveu dentro da Vila Olímpica contra a delegação de atletas de Israel. Tal ação começou com um plano de sequestro e terminou no massacre de onze atletas judeus.
1980 Moscou – Rússia 1984 Los Angeles - EUA	Os Jogos Olímpicos realizados nestes anos ficaram conhecidos pelos boicotes políticos. No ano de 1980, decorrente da invasão dos soviéticos ao território do Afeganistão, os Estados Unidos não participaram desta edição dos jogos. Devido a este acontecimento os soviéticos no ano de 1984 revidaram o boicote realizado na Olimpíada anterior. O fim dos boicotes ocorreu nos Jogos Olímpicos de 1988.
1988 Seul – Coréia do Sul	Edição marcada pelo caso de doping do mexicano Ben Johnson que perdeu o título de campeão, devido a detecção de uma substância proibida que tem por objetivo aumentar a massa muscular e melhorar o desempenho do atleta na corrida.
1992 Barcelona - Espanha	Esta edição contou novamente com a participação de atletas africanos devido ao início do processo de revogação do <i>apartheid</i> . Foi somente no ano de 1993 que o Parlamento pôs fim ao <i>apartheid</i> , e em 1994 o líder Nelson Mandela foi eleito o primeiro presidente negro da África do Sul.
2008 Pequim - China	Esta edição surpreendeu devido à moderna infraestrutura oferecida aos seus participantes. Podemos destacar o crescente aumento dos recordes mundiais e olímpicos. Com relação aos atletas brasileiros, o nadador Cesar Cielo obteve

	um grande destaque mundial, conquistando uma medalha de ouro e de bronze.
2012 Londres - Inglaterra	Alguns destaques desta edição foram: a construção do Estádio Olímpico de Londres, com capacidade para oitenta mil participantes; a participação do velocista jamaicano Usain Bolt que conquistou três medalhas de ouro; e o nadador norte-americano Michael Phelps, recordista mundial de medalhas olímpicas.
2016 Rio de Janeiro - Brasil	No dia 2 de outubro de 2009, o Comitê Olímpico Internacional decidiu contemplar pela primeira vez a América do Sul com uma Olimpíada. Todos os preparativos necessários para a realização dos Jogos Olímpicos em nosso país, na cidade do Rio de Janeiro, foram providenciados, com a intenção de proporcionar a todos uma ótima acessibilidade a este grande evento esportivo. O orçamento inicial estabeleceu que 79,7% dos gastos foram com obras de infraestrutura urbana e 20,3% destinados às instalações esportivas e às funções operacionais do megaevento.

Fonte: Adaptado de ROCHA E BRAIBANTE, 2016.

Na Olimpíada de Berlin, em 1936, o evento começa a tomar proporções de espetáculo, voltado a política apenas, visto que os nazistas aproveitaram a oportunidade para demonstrar a suposta “superioridade” da raça ariana. Com a queda do muro de Berlin, os investimentos mudaram de sentido, além da finalidade política o esporte começou a chamar a atenção pelo seu potencial mercadológico (MARQUES et al., 2009).

As olimpíadas, com o passar do tempo, foram se caracterizando como um megaevento, com gastos expressivos envolvidos em infraestrutura, mudanças no contexto sociocultural vivido pela população que sedia os jogos e até na política de preservação ambiental, trazendo uma ampla gama de alterações de várias ordens (UVINHA, 2010). Um exemplo foi a Olimpíada da China, que sofreu até mesmo com censuras na internet no período pré-evento, sendo o governo acusado pelo ocidente de manipular informações, procurando criar um clima amistoso e de apoio do povo chinês que não estava, em sua maior parte de acordo. Além da criação de campanhas civilizatórias de uma “Educação Olímpica” que os chineses deveriam seguir, sendo fornecidas aulas para que aprendessem (UVINHA, 2010).

O Olimpismo se caracteriza como uma filosofia, exaltando as qualidades do corpo, da vontade e mente através do esporte, associado com valores educacionais de bom exemplo e respeito aos princípios éticos universais (COMITÊ OLÍMPICO INTERNACIONAL, 2020). Além disso, ressaltam-se mais mudanças das Olimpíadas Modernas para as da atualidade, podendo ser chamada de Olimpíada Contemporânea. Neste modelo, o esporte se configura

em três esferas: ambiente da prática, modalidade da prática, sentido da prática (MARQUES, 2007).

O ambiente da prática engloba a esfera social em que se realiza a prática esportiva. Diz respeito aos meios profissionais de alto rendimento, não profissionais, caracterizado pelo lazer, e escolar. É o campo de práticas nos quais as modalidades esportivas se concretizam, pautadas em sentidos que a contextualizam e lhe dão significado (MARQUES, 2007). A modalidade da prática diz respeito às diversas modalidades esportivas que se caracterizam por regras, normas de ação e formas de disputa próprias. São autônomas quanto às suas determinações legais e, em alguns casos, à sua história. Muitas delas têm entidades reguladoras próprias que normatizam e regulam a prática. São exemplos de modalidades esportivas o futebol, o boxe, a natação. O sentido da prática diz respeito às razões e os valores transmitidos por ela. O sentido deriva das condições sociais, culturais e históricas dos indivíduos envolvidos, que exercerão influência sobre a concepção da atividade, e lhe dão significado. Podem ser compreendidos como esporte oficial ou esporte ressignificado. O esporte oficial, pautado na formalidade e regras determinadas por órgãos reguladores pode ser observado nos três ambientes. O esporte ressignificado, por sua vez, é próprio do ambiente escolar e de lazer, já que se trata, como o próprio nome aponta, de uma ressignificação da prática hegemônica (MARQUES, 2007).

Os Jogos Olímpicos Contemporâneos ainda que busquem transmitir os valores ligados ao olimpismo, incorporam as transformações sociais do fenômeno esportivo além da sua própria comercialização (MARQUES et al., 2008).

3.1.4 Olimpíada 2020

A Olimpíada 2020 estava programada para ocorrer de 24 de julho até 9 de agosto de 2020, em Tóquio, capital do Japão, porém foi adiada para o período de 23 de julho à 8 de agosto de 2021, por conta da pandemia do COVID-19. Nesta edição foram adicionadas cinco novas modalidades esportivas que são o beisebol e softbol (versão feminina do esporte), escalada, karatê, skate e surf. O emblema para a olimpíada (Figura 2) é inspirado no *ichimatsu moyo*,

apresentando formas quadriculadas características do período *Edo* (1603-1867) e três formas retangulares que representam diferentes culturas e nacionalidades, com predominância da cor azul índigo que expressa a elegância e sofisticação do país. A mensagem escolhida foi “unidade na diversidade”, atribuindo ao esporte a função de celebrar as diferenças.

Figura 2 - Emblemas das Olimpíadas e Paraolimpíadas representam os diferentes países da competição.



Fonte: Reprodução Comitê de Organização das Olimpíadas Tóquio 2020.

A mascote da Olimpíada de Tóquio foi nomeada *Miraitowa* (Figura 3), vindo do nome japonês *Mirai* (futuro) e *Towa* (eternidade), representando o desejo de um futuro cheio de esperança em todas as pessoas (IG, 2018).

Figura 3 - Miraitowa é o mascote das Olimpíadas, e Someity é o símbolo das Paraolimpíadas.



Fonte: IG, 2020

Devido à pandemia da COVID-19, os jogos foram adiados e para isso muitas reuniões foram realizadas até a decisão final que foi emitida em duas notas, sendo a primeira para regulamentar o adiamento dos jogos e a segunda para determinar a nova data (Apêndice A). Diferentemente do que ocorreu em anos

anteriores quando os jogos foram cancelados, como nas guerras mundiais, desta vez a Olimpíada foi adiada. Uma explicação para isso é o dinheiro investido pelo país que seria perdido, porém para Rúbio, segundo entrevista concedida para o site uol¹:

O que vai acontecer no ano que vem, pelo ritual, já não é mais uma edição dos Jogos Olímpicos. É uma outra competição. Olimpíadas são tradições. No momento em que acontece a quebra da tradição, deixa ser Olimpíada. Terá uma competição, sim, porque a preservação da competição em 2021 é muito mais um interesse comercial do que a tradição de olímpica. O Japão investiu 2% do PIB dele nos Jogos. Não há seguro para cobrir a não realização. Então, puxa daqui e temos uma edição fake (UOL, 2020).

3.1.5 *Fair play* e ética

Primeiramente trataremos da diferença de “moral” e “ética”, visto que muitas vezes esses termos são confundidos. Para Rúbio (2001) a moral é um conjunto de regras comportamentais aceitas por um grupo de pessoas em determinada época, e continua:

[...] a moral irá variar conforme o momento histórico e o lugar em que os seres humanos viverem, refletindo as formas de organização social a que estão sujeitos. Ainda assim, a moral não se restringe apenas aos valores herdados pela tradição (RÚBIO, 2001, p.2).

Já a ética para Rúbio (2001, p.3) busca uma reflexão das noções e alicerces que baseiam a vida moral, esclarecendo, “a ética é normativa porque suas normas visam impor limites e controle ao risco permanente daquilo que impede ao humano exercer sua condição de pessoa”. Para Capinussú (2004, p.73) “os sociólogos colocam a ética como um atributo indispensável à prática das atividades esportivas de forma limpa, honesta e bonita”, sendo que a falta da ética está vinculada a grotescas manifestações esportivas ocorridas na Roma Antiga.

Elemento fundamental do movimento olímpico, o *fair-play*, foi utilizado pela primeira vez por Shakespeare, em 1595, sem nenhuma relação com a prática esportiva, sendo incorporado ao esporte a partir de 1880 visando

¹ Reportagem extraída do site: <https://www.uol.com.br/esporte/reportagens-especiais/toquio-2020-olimpiada-e-adiada-pela-primeira-vez-e-desafio-e-saber-como-sera-o-esporte-em-2021/#cover>

designar um tipo de comportamento (MANGAN, 1996). O *fair-play* é definido, em um plano mais geral, por um conjunto de princípios éticos que orientam a prática (PORTELA, 1999) e está baseado no ethos cavalheiresco do esporte vitoriano, sendo uma prática esportiva moralmente boa e fundamental para realização dos jogos (TAVARES, 1999). Lenk (1976) conceitua o *fair-play* de duas formas: o formal que se refere ao cumprimento de regras e regulamentos que o participante da competição deve cumprir e o outro seria o não formal relacionando-se ao comportamento pessoal e aos valores morais do atleta e demais envolvidos, sendo legitimado culturalmente, oferecendo um caráter subjetivo.

Percebe-se uma mudança no significado de *fair-play* nos últimos anos, justificado por Tavares (1999) como uma relativização dos valores tradicionais ligados a prática esportiva nos últimos trinta anos, atrelando essa transformação a uma nova ordem cultural. Essa modificação ocorreu juntamente com a transição do esporte amador para o esporte profissional, conferindo uma nova moral e ética (RUBIO, 2002). Foi nesse momento que a considerada base do Olimpismo, *fair-play* e o jogo amador, perde para a relação causal dinheiro e desempenho esportivo, motivado intrinsecamente pela potência comercial que o COI se tornou (DE LIMA et al., 2009; RUBIO, 2007). Tavares afirma que o *fair-play* deve ser repensado, incorporando novos valores sociais contemporâneos, mas também mantendo os elementos essenciais, numa articulação entre tradição e mudança (TAVARES, 1999a). Sendo que o *fair-play* deve ser aceito para Rúbio (2007) como

A ideia de educar o ser humano para a reciprocidade, no respeito à diversidade humana, desenvolvendo o conceito de semelhança, o que permite a identificação com o outro, a percepção da necessidade do oponente e o entendimento de que o vencedor e o vencido se relacionam a um lapso temporal denominado momento (RÚBIO, 2007, p. 313).

Capinussu (2004) em seu artigo estabeleceu algumas conclusões a respeito da ética esportiva e o conceito de *fair-play* como demonstradas a seguir.

- 1- A ética esportiva se confunde com o “*fair-play*” na disputa de uma competição, sendo que o segundo funciona como uma pré-condição para a ocorrência do primeiro;

- 2- O antiético é considerado uma desobediência as regras, um passo em direção a fraude;
- 3- A ética está presente na prática esportiva quando não se constata transgressões as regras que já foram estabelecidas;
- 4- A ética não é um privilégio apenas de quem está competindo, mas, também, dos que preparam o atleta como os treinadores, psicólogos e massagistas;
- 5- De todas as condutas anti-éticas, a dopagem, é um autêntico delito esportivo, pois pode ser um gerador de problemas graves a quem o consome, sendo um dos únicos em condições de ser detectado através de modernos métodos científicos;
- 6- A dopagem é a mais vergonhosa ofensa ao ideal das Olimpíadas.

3.1.6 Doping

O termo “doping” é de recorrente fala em nossas vidas, visto os inúmeros eventos esportivos que ocorrem durante o ano. Este termo chega com facilidade através de diferentes redes de comunicação, como a televisão, jornais, redes sociais e rádio, no entanto não vem acrescido de uma informação importante, a sua definição. O Código no qual está descrito o conceito e as regras antidopagem entrou em vigor em 2015. Atualmente ele está passando por uma revisão, sendo que a nova versão entrará em vigor no ano de 2021. Paralelamente ao novo Código Mundial Antidopagem o Brasil também contará com um novo código a partir do ano que vem e essa regulamentação está recebendo sugestões da comunidade esportiva através de um formulário disponibilizado pela Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem (ABCD).

O termo doping, que foi discutido pelos membros da Agência Mundial Anti-Doping (WADA, vindo do inglês World Anti-Doping Agency) e está descrito no Código Mundial Anti-Doping, traz consigo o seguinte conceito:

A dopagem é definida como a ocorrência de violações de regras antidopagem estabelecidas no artigo 2.1 até o artigo 2.10 do referido Código, que trata da detecção de substâncias proibidas nas amostras coletadas dos atletas (WADA, 2015, p.18, tradução nossa).

Já no site da ABCD se encontra uma definição mais geral: “Dopagem (doping em inglês) é popularmente conhecida como a utilização de substâncias ou métodos proibidos capazes de promover alterações físicas e/ou psíquicas que melhoram artificialmente o desempenho esportivo do atleta.” Para Pereira et al. (2010) doping se conceitua da seguinte forma:

A procura de meios ou substâncias químicas capazes de alterar artificialmente o desempenho, numa atividade física ou intelectual, faz parte da cultura do Homem. Essa tentativa de obter um rendimento por meios não naturais, que deveria ser alcançado através de um condicionamento físico e mental eficiente, realizado em boas condições de saúde, caracteriza a dopagem (PEREIRA et al., 2010, p. 13).

Inicialmente o esporte era para amadores, sendo proibido que atletas fossem remunerados. Vale ressaltar que nesse período o bicampeão olímpico Adhemar Ferreira da Silva, depois de conquistar a medalha de ouro no salto triplo em Helsinque, teve que recusar a doação de uma casa feita por um jornal de São Paulo como prêmio para seus feitos, pois ainda competiria e temia que aquele gesto fosse interpretado como atividade remunerada, colocando em risco sua condição de amador. O motivo que justificava a questão do amadorismo era o temor por parte da comissão de que o dinheiro transformaria a competição em espetáculo de “showbusiness”, porém com o tempo foi inevitável essa transformação (DE LIMA et al., 2009).

Com a profissionalização do esporte os atletas se preparavam para as competições visando à questão econômica, devido às premiações em medalhas e em dinheiro entregues aos primeiros colocados. Os atletas passaram a almejar o status de primeiro lugar, esquecendo dos ideais Olímpicos. Deste modo, recorrem a utilização de métodos proibidos, ultrapassando os limites da ética. Neste sentido, Aquino Neto (2001, p.138) destaca “no afã da superação, não medem esforços, empregando todos os meios disponíveis. Muitos desses artifícios representam grave risco ao atleta, seus companheiros de equipe, ou adversários”. Para ele as causas deste comportamento devem-se ao incentivo de empresários gananciosos, dirigentes inescrupulosos, treinadores, médicos irresponsáveis e familiares não tão fiéis. Considerando que o esporte neste momento possui inúmeras variáveis causais para justificar o comportamento dos atletas almejem o status de primeiro lugar sem ponderar os ideais olímpicos,

Silva (2005, p.11) destaca que o doping além de ter alcançado “grande espaço nos veículos de comunicação torna-se emblemático, pois explicita a relação entre ciência e interesses econômicos e políticos, com objetivos que rompem com os procedimentos morais socialmente constituídos”.

Os esportistas devem conhecer a lista das drogas e métodos que devem ser evitados, assumindo a responsabilidade pelo processo de controle de uso na prática esportiva (COSTA et al., 2005). Com um extenso número de substâncias proibidas faz-se necessário à sua classificação, realizada pela Agência Mundial Antidoping e atualizada a cada ano. As substâncias e métodos proibidos estão apresentados nos Quadros 5 e 6, respectivamente. Além dos casos gerais, também existem casos específicos como os beta-bloqueadores que são proibidos somente em competições nos seguintes esportes: tiro com arco (também proibido fora da competição), automobilismo, bilhar, dardos, golfe, tiro esportivo (também proibido fora da competição), skiing/snowboarding em saltos com ski, freestyle aeriais/halfpipe e snowboard halfpipe/big air e esportes subaquáticos em apnéia.

Quadro 5 - Classe de substâncias proibidas no esporte.

Classe de substâncias proibidas no esporte determinadas pelo World Anti-Doping Agency (WADA) no ano de 2020		
<i>Substâncias proibidas dentro e fora da competição</i>		
Simbologia	Classe	Exemplos e Observações
S1	Agentes Anabolizantes	Esteroides anabolizantes androgênicos Aumenta o tamanho dos músculos e são constituídos por compostos derivados do hormônio masculino, a testosterona
S2	Hormônios peptídicos, fatores de crescimento, substâncias correlatas, e miméticos	Agentes estimulantes da eritropoese (EPO), Hormônio do Crescimento, Hormônio Luteinizante Acelera o crescimento corporal e diminui a sensação de dor
S3	Beta-2 Agonistas	Todos os Beta-2 Agonistas, incluindo seus isômeros ópticos
S4	Moduladores hormonais e metabólicos	Substâncias anti-estrogênicas como Clomifeno, Insulina
S5	Diuréticos e Agentes mascarantes	Furosemida, Clorotiazida, Dextran Aumenta o volume de urina, provocando a perda de peso e mascarando o doping
<i>Substâncias proibidas em competição</i>		

S6	Estimulantes	Anfetamina, Cocaína, Efedrina Diminui a sensação de fadiga agindo no sistema nervoso central
S7	Narcóticos	Heroína, Morfina Diminui a sensação de dor
S8	Canabinóides	Todos os canabinóides naturais ou sintéticos, como o cannabis (haxixe, maconha)
S9	Glicocorticóides	Dexametasona, cortisona

Fonte: Lista de substâncias proibidas pela WADA, 2020.

Quadro 6 - Métodos proibidos no esporte.

Métodos proibidos no esporte descritos no Código Mundial Antidoping no ano de 2020		
Simbologia	Método	Proibição
M1	Manipulação do sangue e componentes sanguíneos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administração ou reintrodução no sistema circulatório de qualquer quantidade de sangue autólogo, alogênico (homólogo) ou heterólogo, ou produtos derivados de células vermelhas do sangue, de qualquer origem. 2. Aumentar artificialmente a capacidade de captação, transporte ou troca tecidual de oxigênio. Incluindo, mas não limitando a: Pefluoroquímicos, efaproxial (RSR13) e produtos modificados da hemoglobina, por exemplo, substitutos do sangue baseados em Hemoglobina e produtos de hemoglobina microencapsulados, excluindo a suplementação de oxigênio por inalação. 3. Qualquer forma de manipulação intravasculares do sangue ou de seus componentes por meios físicos ou químicos.
M2	Manipulação química ou física	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adulterar ou tentar adulterar, alterar a integridade ou validade das amostras coletadas durante um controle de doping. Incluindo, mas não limitando a: substituição da amostra e/ou adulteração, por exemplo adição de proteases à amostra. 2. Infusões intravenosas ou injeção de mais de 100mL num período de 12h, exceto se recebido legitimamente no curso de tratamentos hospitalares, procedimentos cirúrgicos ou de diagnóstico.
M3	Doping genético e celular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de ácidos nucleicos ou seus análogos, que possam alterar a sequência genômica e/ou alterar a expressão genética por qualquer mecanismo. Isto inclui, mas não se limita a edição de genes, silenciamento de genes ou tecnologias de transferência genética. 2. O uso de células normais ou geneticamente modificadas.

Fonte: Lista de substâncias proibidas pela WADA, 2020.

Numa perspectiva histórica é notável que o homem sempre procurou aumentar sua capacidade física com objetivo de melhorar o seu rendimento, algumas civilizações usavam substâncias que davam mais vitalidade. Além disso é perceptível o reflexo da realidade em desenhos animados que ilustravam esse tipo de atitude, como por exemplo o Popeye que come espinafre para se tornar um homem mais musculoso e forte, e Asterix, que para resistir ao domínio romano, usava e distribuía entre os aldeões uma porção mágica, feita em um caldeirão, que lhes fornecia uma força sobre-humana (BATISTA et al., 2017). Este tipo de animação só é possível, pois o uso de substâncias dopantes vem sendo usado por centenas de civilizações durante muitos anos antes de Cristo. De Rose e Nóbrega (2004) confirmam isso quando dizem que os chineses, cerca de 1700 a.C. utilizavam folhas que continham efedrina para aumentar sua capacidade no trabalho. Retrata-se também no esporte que durante os Jogos Olímpicos Antigos, os atletas bebiam chás de ervas, além de ingerir cogumelos, acreditando que aumentariam seu desempenho durante a competição, o que de fato ocorria devido aos efeitos das ervas no sistema nervoso (PEREIRA et al., 2010).

Sendo a referência os Jogos Olímpicos Modernos, é interessante ressaltar que em suas primeiras edições o doping era raro, mas não ilegal. Uma das misturas dopantes mais utilizadas no início, que coincidiu com os Jogos de Atenas em 1896 até Amsterdam 1928, consistia em um coquetel com cocaína, cafeína e estricnina (TAVARES, 2002; DE ROSE; NÓBREGAS, 2004). Os primeiros casos efetivos de doping estão associados ao uso da substância estricnina, tendo um efeito estimulante e a ingestão de cogumelos alucinógenos, que reforçam o estado psicológico do atleta (ROCHA; BRAIBANTE, 2016). Em 1936, durante a Segunda Guerra Mundial surgem duas substâncias extremamente eficientes para dopar um atleta: a anfetamina, que tinha como propósito potencializar a capacidade de combate de pilotos, e um anabólico esteróide, para recuperar o sistema muscular dos prisioneiros de guerra do nazismo (DE ROSE; NÓBREGA, 2004). Em 1953, com a queda dos regimes comunistas e liberação dos seus arquivos, foi produzido o primeiro esteroide sintético que apresentou potência cinco vezes maior do que a testosterona (AQUINO, 2001). O COI reconheceu os problemas de doping esportivo apenas em 1967, quando anunciou a sua primeira lista de drogas proibidas, após a morte

de ciclistas pelo uso abusivo de estimulantes (HOBEBERMAN; YESALIS, 1995; HARTGENS; KUIPERS, 2004). Neste período, porém, apenas alguns estimulantes e narcóticos puderam ser testados, por falta de tecnologia, sendo em 1976, na Olimpíada de Montreal, a primeira testagem para anabolizantes (AQUINO, 2001). Decorrente das qualidades educativas atribuídas ao esporte, seu crescente valor econômico e as imposições socioeconômicas que levam os atletas a exceder seus próprios limites utilizando de várias substâncias sintetizadas, o doping foi se tornando cada vez mais uma problemática sensível no campo do esporte, com isso foi crescendo o número de instituições, organismos e políticas destinadas a combater o uso dessas substâncias (TAVARES, 2002).

Embora seja quase hegemônico o discurso de condenação ao uso de substâncias dopantes, paradoxalmente, é cada vez mais evidente que a eliminação do uso destas substâncias parece cada dia mais distante de uma solução, e um dos motivos para isso é a comercialização do esporte e a supervalorização da vitória (TAVARES, 2002; AQUINO, 2001). Portanto para um jogador mais preocupado em atingir seus feitos pessoais do que com o processo do próprio jogo, o uso do doping pode ser uma estratégia racional, no entanto, baseado em uma interpretação conservadora do que seria a ética do esporte uma estratégia racional não pode ser justificada sob um ponto de vista moral, e é baseado neste tipo de visão que são construídos os principais argumentos contra o doping (TAVARES, 2002).

No esporte de alto rendimento o mais importante é a vitória, desta forma, como coloca Valle (2003) o sofrimento acarretado pelo medo de perder leva o atleta a sobrecarga de treinamentos e ao uso de drogas. Estamos na era do ganhar, independentemente do que é necessário fazer, vivendo um sentimento de culpa ao não alcançar este feito, sem sucesso ao lidar com as frustrações, essa lógica por muitas vezes é reverberada no esporte. A busca por alcançar sempre algo a mais e a dedicação para isso, fala sobre o reconhecimento de uma limitação (DIAS; SOUSA, 2012). Segundo Lebrun (2004) querer o impossível não supõe que tudo seja possível, mas sim, significa introduzir no real como impossível, um novo possível. Entretanto, quando se confunde o real como algo inteiramente manipulável, esse real original é esquecido e confundido com tornar tudo possível (DIAS; SOUSA, 2012).

O corpo dos atletas está sendo usado de uma maneira equivocada como se refere Gumbrecht (2007, p. 128). “Alguma coisa acontece aos corpos nos grandes momentos do esporte, algo para o qual os corpos não foram feitos”. O corpo é treinado e delineado para atingir um máximo de desempenho que chega a ser utópico (DIAS; SOUSA, 2012). Com a intenção de ultrapassar o limite que um treino permite, tem-se um arsenal tecnológico, além dos estudos científicos, que permitem um progresso nos complexos esportivos, roupas, materiais e medicamentos (RUBIO, 2002; 2006). Um grande exemplo para isso foi na Olimpíada de Pequim 2008, quando atletas de natação utilizaram trajes de banho chamado LZR Racer da Speedo que foi desenvolvido em parceria com a NASA (OLIVEIRA et al., 2012). O maiô facilitava os movimentos do corpo diminuindo a resistência da água, havia uma cinta estabilizadora ao redor do abdômen ajustando o corpo na sua melhor posição e assim facilitando a flutuação e diminuindo a oscilação muscular (DIAS; SOUSA, 2012). Por conta disso muitos recordes foram quebrados nesta edição, surgindo neste momento o questionamento sobre doping tecnológico, sendo proibido pela Federação Internacional de Natação (FINA) em janeiro de 2010 (OLIVEIRA et al., 2012).

O grande desenvolvimento tecnológico trouxe a esperança de dominar a natureza e assim concretizar uma fantasia utópica, como remete a palavra e caracteriza Bloch (2005), seria possível alcançar um sonho. O ideal da alta performance ultrapassando todos os limites que atravessa o esporte está presente no discurso social, visto que atualmente é impossível pensar na sociedade sem todas as tecnologias que a circundam (DIAS; SOUSA, 2012). Todos os programas de computador e roupas especiais já são parte do cenário esportivo contemporâneo. Assim o que separa o doping, caracterizado por fármacos e tecnologia, do recurso que eles poderiam ser é a ética de cada atleta que permite perceber que:

Depende de nós, agindo politicamente, ou que não haja nenhum homem-máquina, ou que ele seja tão amável quanto o homem de lata do *Mágico de Oz*, que acaba ganhando um coração no final da jornada. É o homem como autor do seu destino... (ROUANET, 2003, p. 62).

3.2 A QUÍMICA DO ESPORTE

3.2.1 Química das roupas esportivas

Na história do esporte evidenciou-se uma melhora constante das vestimentas que os atletas utilizam nas diversas modalidades (TUBINO, 1994). As camisetas utilizadas pelos atletas de futebol são um exemplo. Os primeiros uniformes eram confeccionados com algodão. Na década de 70, surgiu o tecido sintético, fibra acrílica, que proporcionava um maior conforto, além da cor e brilho característico desse tecido. Nos anos 80 surgiram os tecidos mistos de poliéster e algodão, absorvendo menos umidade que os uniformes anteriores. Na década de 90, passou a existir os tecidos 100% poliéster, destacando-se o Dri-FIT da Nike® que absorve e elimina mais rápido o suor (COSTA, 2015). Não ano de 2006, foi desenvolvida uma camiseta com tecnologia Cool Motion, baseada no conceito de duas camadas, ajudando no combate do calor e umidade. O tecido que fica em contato com a pele tem tecnologia Dri-FIT e o tecido externo é impermeável, com elasticidade e recortes em mesh. A microfibras com tecnologia Dri-FIT expulsa o suor da pele e espalha na parte exterior do tecido que evapora com facilidade, já a camisa externa mantém-se seca mesmo com muita umidade. O problema deste tipo de camiseta foi a falta de praticidade, pois o jogador perdia tempo quando tinha que trocá-la. Em 2010, as camisetas foram confeccionadas a partir da reciclagem de garrafas PET, associando tecnologia, sustentabilidade e conforto ao atleta (SANCHES et al., 2010).

O avanço tecnológico contínuo das vestimentas tem como finalidade melhorar a performance do atleta, para atingir melhores marcas. Um exemplo de esporte em que as vestimentas contribuíram para aprimorar a média dos atletas foi na natação. No início do século 20, os trajes eram feitos de lã e algodão, ficando pesado quando molhados e apresentando uma aparência desagradável. Em 1924, a equipe olímpica britânica usou um uniforme confeccionado com seda, que era mais leve e confortável, porém era muito caro. Na década de 30 foi produzido uma versão artificial da seda que foi denominada Rayon, mas somente na década de 40 que a tecnologia das roupas de natação decolou. Foi nesta época que surgiu o nylon, um material mais leve, confortável e barato (ACADEMY, 2012). Em 1968, chegou ao mercado a fibra de elastano, tendo

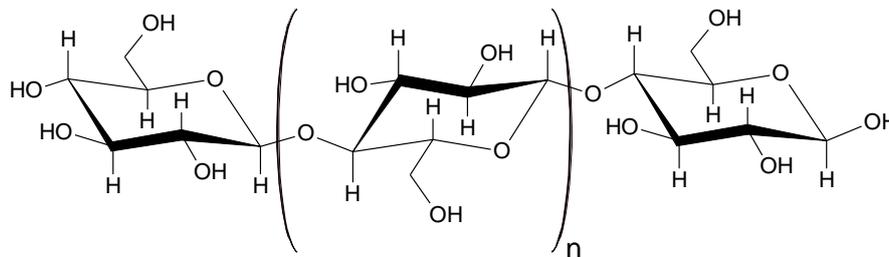
como característica ser leve, macio, resistente, confortável e altamente elástico, podendo esticar até sete vezes seu comprimento sem deformar. Entre 1972 e 1980, uma das maiores empresas relacionadas com o esporte, Speedo, lançou o primeiro uniforme feito de nylon e lycra (mesma composição do elastano, sendo esse nome marca registrada). A lycra é até hoje usada na composição de uniformes de natação, por ser leve e flexível. Nos anos 2000, a Speedo lançou a roupa de mergulho Fastskin, sendo a precursora de uma série de uniformes que seriam fabricados a partir deste momento (SILVEIRA, 2018). A Fastskin foi aprimorada até que culminasse no grande lançamento da LZR Racer, nas Olimpíadas de 2008, desenvolvida em parceria com a NASA, feita de 50% poliuretano e 50% Neoprene (LAJOLO, 2009). Esse uniforme tinha como objetivo diminuir o atrito com a água, e até o seu lançamento foram testados 60 tipos de tecidos (SILVA et al., 2010). Esse maiô foi banido da natação em 2010 por apresentar um percentual expressivo de poliuretano, interferindo na fluidez dos atletas (CAMPOS, 2019). Atualmente, os maiôs são fiscalizados pela Federação Internacional de Natação (FINA) e os atletas só poderão competir com esses trajes.

Partindo desses exemplos que mostram os avanços tecnológicos presentes nos uniformes esportivos, destaca-se a presença dos polímeros. A etimologia da palavra, o prefixo “poli” significa muitas e “meros”, partes, sendo assim os polímeros são constituídos por muitas unidades menores que se unem através de ligações químicas, além de apresentarem uma alta massa molecular. Os polímeros são macromoléculas, devido ao seu elevado tamanho, e suas unidades individuais são os monômeros (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). Os polímeros podem apresentar diferentes estruturas, que dependem da forma como os monômeros se unem. Quando formam uma entidade contínua, como um fio, a cadeia é considerada linear; quando conectados de forma tridimensional, em um formato de rede, o polímero é reticulado; e quando possuir ramificações laterais é denominado polímero ramificado ou não-linear (AKCELRUD, 2007). Pode-se classificar os polímeros de acordo com a união das estruturas moleculares dos monômeros, e subdividi-lo em dois grupos: os homopolímeros e os copolímeros.

Os homopolímeros são constituídos por um mesmo monômero, ou seja, uma unidade repetitiva, como é o caso do polímero natural celulose (LUCAS,

2001). A celulose é constituída por várias unidades de β -D-Glicopiranosose ($C_6H_{12}O_6$) e está presente no algodão. As longas cadeias de celulose (Figura 4) comprimem-se e formam feixes de fibras rígidas e insolúveis, pois as hidroxilas que não fazem parte dos feixes de fibras rígidas atraem as moléculas de água, elevando a capacidade de absorção do tecido (COUTEUR; BURRESON, 2006).

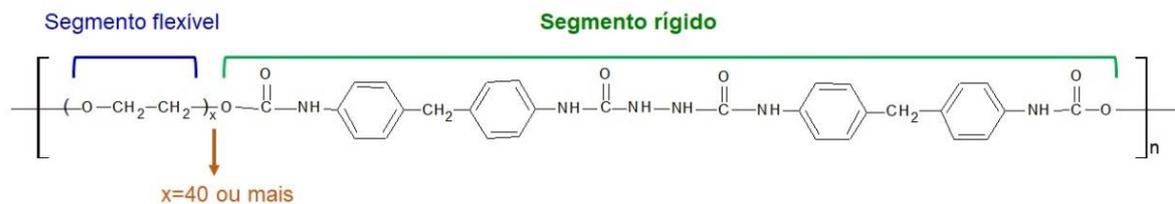
Figura 4 - Estrutura química da celulose.



Fonte: Autora, 2021.

Os copolímeros são constituídos por dois ou mais monômeros diferentes, por exemplo, o elastano (LUCAS, 2001). O elastano é formado por longos segmentos flexíveis de um poliglicol e pequenas cadeias rígidas de diisocianato, contendo cerca de 85% de poliuretano em sua estrutura. O poliglicol pode ser um poliéter, poliéster, policarbonato, policaprolactona ou uma combinação deles. Na Figura 5 são apresentados os segmentos presentes no elastano.

Figura 5 - Segmento flexível e rígido que compõe o elastano.



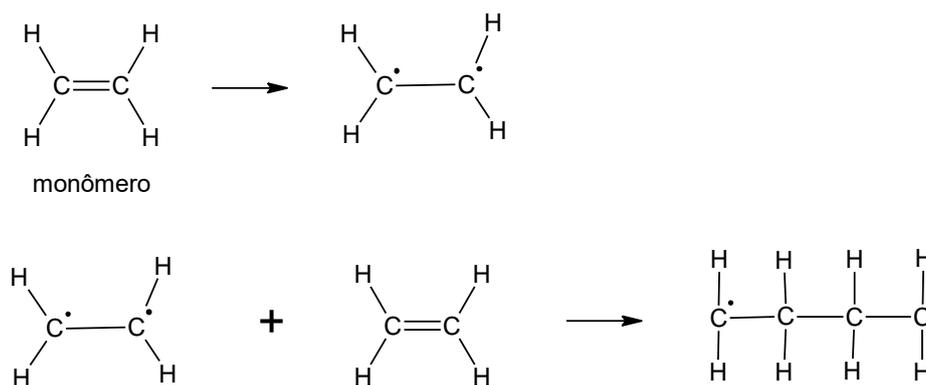
Fonte: Autora, 2021.

As reações pelas quais os monômeros são unidos para que haja a formação de polímeros são chamadas de polimerizações, como foi o caso dos

exemplos citados anteriormente, a celulose e o elastano. Esse tipo de reação pode ocorrer a partir de dois processos, por adição ou por condensação.

Os polímeros de adição são formados pela repetição de iguais unidades monoméricas insaturadas, unidas a partir da cisão da dupla ligação para a formação de duas novas ligações simples. A reação ocorre em três etapas: iniciação, onde ocorre o rompimento das ligações duplas; propagação, na qual começa o processo de formação das cadeias poliméricas pelos pontos reativos; e o término com a eliminação dos pontos reativos, por combinação, em que ocorre a união de dois radicais poliméricos, ou por desproporcionamento, em que ocorre a transferência de um hidrogênio da cadeia em crescimento para o sítio ativo, encerrando a polimerização (JOHNSON, 1999). O esquema reacional apresentado na Figura 6, ilustra a formação do radical na extremidade da cadeia do polímero de crescimento, por meio da abstração de um átomo de hidrogênio dele próprio, chamado de “back biting”, automordida, levando à ramificação da cadeia (SOLOMON; FRYHLE, 2012).

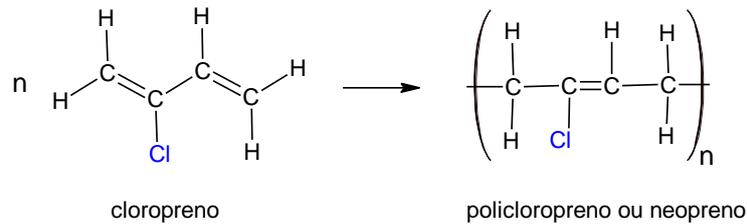
Figura 6 - Mecanismo de reação da polimerização por adição.



Fonte: Autora, 2021.

Dentre os diversos polímeros de adição existentes, destaca-se o Neoprene (marca registrada da DuPont), policloropreno, presente nas roupas de natação. O policloropreno é obtido a partir do 2-cloro-1,3-butadieno (cloropreno) como é mostrado no esquema reacional apresentado na Figura 7.

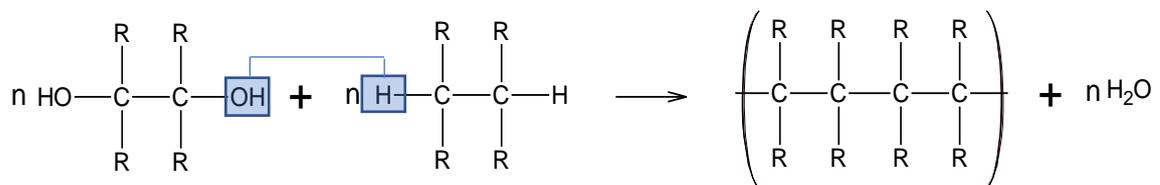
Figura 7 - Reação de polimerização do Neoprene.



Fonte: Autora, 2021.

Já os polímeros de condensação são formados pela reação entre dois grupos funcionais para formar um novo grupo funcional como parte da cadeia polimérica e não como grupos pendentes. Nesse processo pequenas moléculas são eliminadas, tais como água, álcool ou ácido (LUCAS, 2001). Os monômeros que constituem os polímeros de condensação podem ser iguais ou diferentes, conforme a Figura 8, que ilustra uma reação genérica com eliminação de n águas.

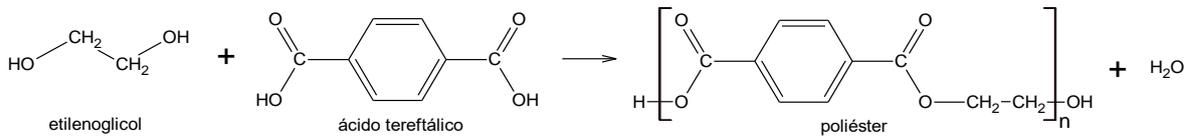
Figura 8 - Reação genérica de formação dos polímeros de condensação.



Fonte: Autora, 2021.

Dentre os polímeros de condensação, destaca-se o Poliéster, o qual é formado por vários ésteres, sendo que são necessários um ácido carboxílico e um álcool para formá-lo. Um dos métodos utilizados para a fabricação da fibra sintética poliéster é a reação entre o ácido tereftálico (um ácido dicarboxílico) e o etilenoglicol (um diálcool), neste caso com perda de água (SALEM, 2010), conforme Figura 9.

Figura 9 - Reação de policondensação entre o ácido tereftálico e o etilenoglicol para formação do poliéster.

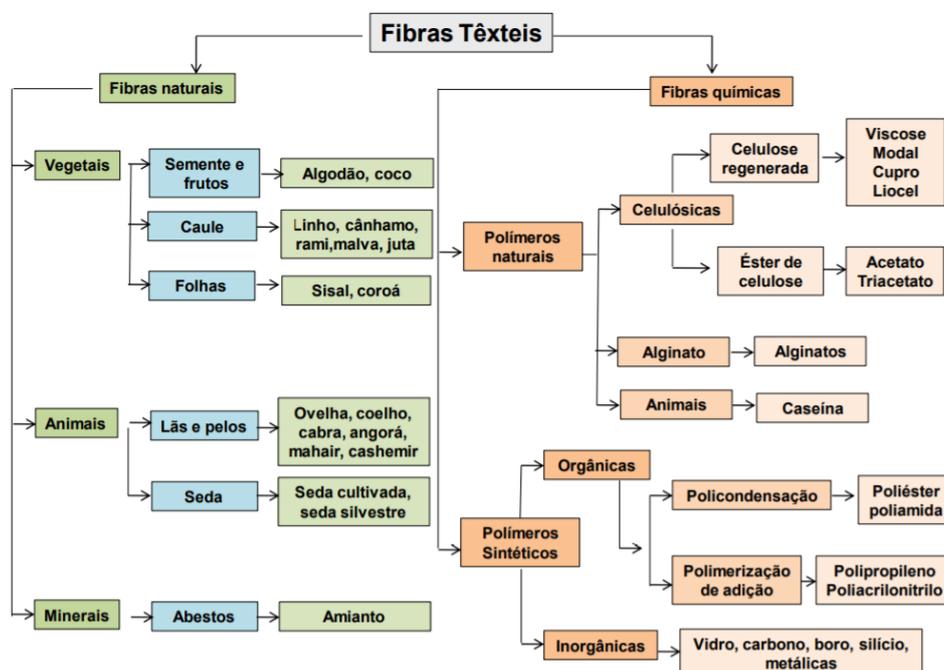


Fonte: Autora, 2021.

3.2.2 Fibras

As fibras são macromoléculas que apresentam grande resistência à tração e variação de temperatura. São empregadas nas indústrias têxteis, na produção de diversas roupas, através da transformação da fibra em fio (ROCHA, 2014). As fibras têxteis apresentam diferentes classificações, entre as subdivisões mais gerais encontramos as fibras naturais e não naturais ou químicas, como mostradas na Figura 10.

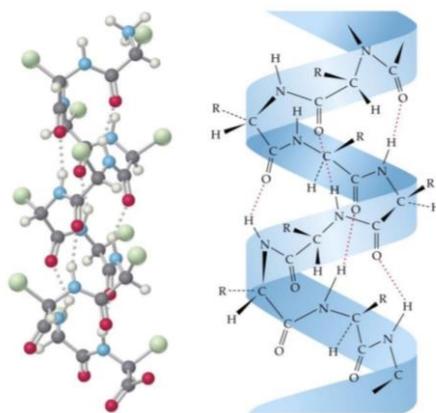
Figura 10 - Configuração geral das fibras na cadeia têxtil.



Fonte: SALEM, 2010.

As fibras naturais têm origem a partir dos animais, vegetais ou minerais. As mais utilizadas pelas indústrias têxteis na fabricação de uniformes esportivos são a lã, a seda e o algodão (COELHO, 2012). A lã (Figura 11) é composta por polímeros de queratina (polipeptídeos) ligados por pontes de cistinas (ligação S-S). Ao longo das cadeias de polipeptídeos existem aminoácidos que podem adquirir cargas elétricas, fazendo com que apareçam complexas interações entre cadeias adjacentes e entre centros da mesma cadeia polipeptídica (ligações de hidrogênio) (PROCHNIK, 2003).

Figura 11 - Estrutura molecular espacial da lã.

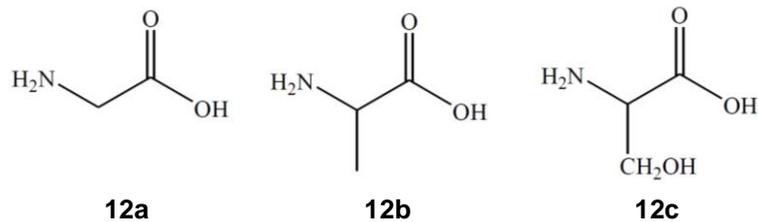


Fonte: PROCHNIK, 2003.

A seda é obtida a partir da secreção glandular do bicho-da-seda, uma larva pertencente à espécie *Bombyx mori*, que se alimenta de folhas de amoreira. A larva do bicho-da-seda expele de sua boca um longo filamento de seda pura envolto por uma secreção pegajosa que faz com que os filamentos permaneçam unidos para a formação do casulo. Para a retirada da secreção e o desenrolar do casulo é necessário imergi-lo imediatamente em água fervente (COUTEUR; BURRESON, 2006). Seu tecido apresenta diferentes propriedades como brilho, maciez e toque agradável decorrentes da estrutura química que o constitui. A seda é uma proteína formada pela união de diferentes aminoácidos, que possuem características estruturais em comum como: um grupo amino ($-NH_2$); um grupo orgânico, como a carboxila ($-COOH$) e um grupo representado por R, referindo-se aos diferentes substituintes que podem se ligar ao carbono α (carbono adjacente ao grupo carboxila), o que confere especificidade a cada aminoácido (NELSON; COX, 2006). Existem três principais aminoácidos que

constituem 85% da seda: a glicina, a alanina e a serina (Figura 12). Devido aos grupos laterais R pequenos presentes nesses aminoácidos, o tecido tem a característica de ser macio (COUTEUR; BURRESON, 2006).

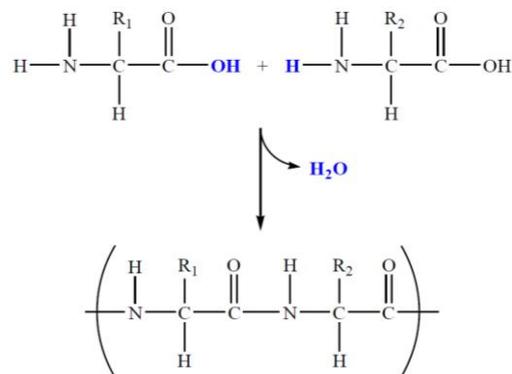
Figura 12 - Estruturas químicas da glicina (**12a**), alanina (**12b**) e serina (**12c**).



Fonte: Autora, 2021.

Para a formação da seda, os aminoácidos unem-se através de uma ligação peptídica, formada a partir da ligação do H na extremidade amina (-NH₂) de um aminoácido com a hidroxila (-OH) da extremidade carboxílica (-COOH) de outro aminoácido, havendo a eliminação de uma molécula de água, como demonstrado na Figura 13.

Figura 13 - Formação da ligação peptídica.



Fonte: Autora, 2021.

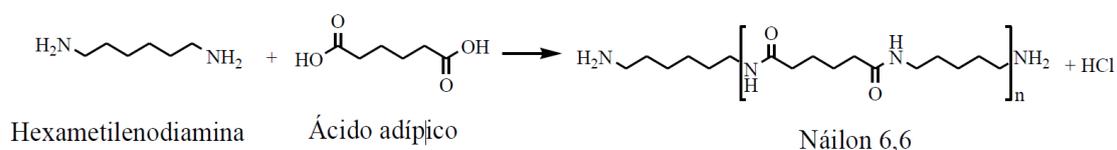
O algodão é constituído por mais de 90% de celulose, a molécula de celulose é um homopolissacarídeo linear, não ramificado de glicoses unidas por ligações β -1,4 (BERG; TYMOCZKO; STRYER, 2010; NELSON; COX, 2006). A

celulose é um polissacarídeo, ou seja, carboidrato formado por milhares de monossacarídeos em uma única molécula, cuja estrutura já foi apresentada na Figura 4 (p. 43). Além da molécula de celulose, nas fibras de algodão estão presentes a hemicelulose e lignina. A hemicelulose é um polissacarídeo com baixa massa molecular que está presente na parede celular e é constituída por vários monossacarídeos, incluindo carboidratos de 5 e 6 carbonos, pentoses e hexoses que possuem, respectivamente, as fórmulas gerais $C_5H_8O_4$ e $C_6H_{10}O_5$ (BENINI, 2011; FENGEL; WGENER, 1989). Já a lignina é um polímero polifenólico que contém unidades estruturais de fenilpropano e assim como a hemicelulose está presente na parede celular (SILVA et al., 2009; FENGEL; WEGENER, 1989).

As fibras não-naturais ou químicas são produzidas por meio de processos químicos e são classificadas em artificiais ou polímeros naturais e sintéticas. Couteur e Burreson (2006) ressaltam que o termo sintético se refere a compostos produzidos pelo homem por meio de reações químicas, sendo que o produto obtido pode ou não ocorrer na natureza; já um composto artificial não apresenta a mesma estrutura química do composto natural, mas possui as mesmas propriedades imitando sua função.

O náilon é uma fibra sintética que surgiu em 1938, com o intuito de se assemelhar a beleza do fio de seda natural e a resistência dos fios produzidos pelas aranhas, mas por ser mais barato é produzido em larga escala (CANTO, 1995). O náilon é uma poliamida formada por ligações peptídicas entre um ácido carboxílico e uma amina, com a eliminação da água. Obtido a partir da reação de policondensação entre a hexametilenodiamina, um monômero que apresenta dois grupos amina em sua estrutura e o ácido adípico, um monômero que apresenta dois grupos ácidos em suas extremidades (ALLINGER et al., 2014). A Figura 14 representa a reação de polimerização do náilon 6,6, sendo que, a numeração corresponde ao número de átomos de carbonos que cada um dos monômeros possui, sendo assim o náilon 6,6 tem seis átomos de carbono da hexametilenodiamina e do ácido adípico.

Figura 14 - Reação de polimerização do náilon obtido por Carothers, diretor de pesquisas em química orgânica da indústria DuPont.



Fonte: Autora, 2021.

Segundo Pereira (2009), a estrutura molecular da poliamida é altamente orientada e as fibras são de 50% a 80% cristalinas, isso confere grande resistência, dificultando o rompimento do fio. Além disso, possui baixa absorção de umidade, secagem rápida e boa aceitação de acabamentos têxteis, permitindo a obtenção de tecidos visualmente diferenciados (ROMERO et al., 1995).

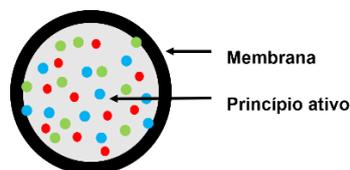
3.2.3 Fibra inteligente

Uma fibra inteligente é aquela que reage perante a variação de um estímulo, como a luz, o calor, o suor ou uma ferida. A reação ocorre no lugar onde se produziu a variação do estímulo e se comporta como uma fibra normal nas outras partes. Quando se fabrica um tecido com essas fibras, este adquire as propriedades das fibras que o compõe e torna-se conhecido como “tecido inteligente” (SÁNCHEZ, 2006). Um exemplo são os tecidos que possuem microcápsulas de cosméticos, que liberam um cosmético para a pele por meio da fricção do tecido ou por biodegradação.

A utilização de partículas muito pequenas, as nanopartículas – da ordem de 10^{-7}m a 10^{-9}m – é um recurso empregado para agregar valor aos artigos têxteis (COSTA, 2012; FERREIRA et al., 2014). De acordo com Soutinho (2005), a funcionalidade pode ser aplicada em três momentos: na fibra, com novas técnicas de produção como as nanofibras; no fio, através de novas estruturas como os fios heterofílicos; e na estrutura, através de modificações superficiais como a utilização de SMM (shape memory material).

Com a técnica de microencapsulação é possível isolar os compostos ativos mediante uma membrana natural, biopolimérica, de forma esférica, como representado na Figura 15. As microcápsulas costumam ter membrana de 1mm de grossura, um diâmetro de 5 a 20 mm e uma concentração de produto ativo entre 20% e 45% (COMERA, 2002). Apesar de serem pequenas elas proporcionam uma área de aplicação relativamente grande o que permite uma aplicação uniforme e adequada. O produto ativo encapsulado se libera por ruptura da membrana ou por difusão lenta e progressiva através da membrana ou biodegradação (Figura 15) (SANCHEZ, 2006).

Figura 15 - Esquema de uma microcápsula.



Fonte: Autora, 2021.

Para a aplicação das microcápsulas é necessário a utilização de um agente fixador que pode ser acrílico ou poliuretano, sua função é fixar as microcápsulas no têxtil para que não seja eliminado na lavagem (figura 16). Na lavagem a ação química dos álcalis e a temperatura podem alterar as microcápsulas. No algodão ou poliamida, uma quantidade de 30% pode permanecer no tecido depois de 10 lavagens (SANCHEZ, 2006).

Figura 16 - Forma de atuação da microcápsula e do fixador.



Fonte: Autora, 2021.

Um dos lugares onde encontramos o tecido inteligente são em roupas antibactericidas. Visto a variedade de temperatura e umidade que a superfície do tecido suporta torna-se um ambiente propício para a proliferação de fungos e bactérias (PERERA et al., 2013). Podemos citar: tapetes, revestimento de colchões, meias, revestimentos de sapatos, roupas esportivas e moda íntima. Neste sentido desenvolveu-se um tecido capaz de eliminar ou de impedir o desenvolvimento e a reprodução de microorganismos (GAO; CRANSTON, 2008). Um recurso que vem sendo usado é a utilização de nanopartículas constituídas de materiais inorgânicos (PERERA et al., 2013). Como exemplo de materiais temos o cobre, zinco, dióxido de titânio e prata (GAO; CRANSTON, 2008; PERERA et al., 2013). Tem-se dois métodos para incorporação dessas partículas no tecido: a adição das nanopartículas durante a extrusão das fibras sintéticas; e a incorporação de nanopartículas durante os processos de acabamento utilizando o método sol-gel (GAO; CRANSTON, 2008). A prata é o material mais utilizado para incorporar nos tecidos a função antimicrobiana (GAO; CRANSTON, 2008). As nanopartículas de prata possuem atividade contra uma grande variedade de microorganismos, uma vez que apresentam grande área superficial, aumentando assim o contato com os microorganismos, promovendo a inibição do crescimento e do desenvolvimento dos organismos patogênicos (KULTHONG et al., 2011, PERERA et al., 2013). Os mecanismos propostos que justificam a atividade bactericida da prata são: as nanopartículas desse material agiriam de maneira a danificar uma ou mais organelas essenciais presentes nesses organismos; e as nanopartículas danificariam a parede celular também essencial aos micro-organismos (GAO; CRANSTON, 2008).

Um exemplo do uso de fibras inteligentes no esporte se dá nas modalidades do triathlon, ciclismo e corrida que são atividades que necessitam de bermudas ou leggings e camiseta para a prática. As bermudas ou leggings carecem de compressão com tecido Sportiva Pro®, esse material evita a fadiga muscular. A camiseta necessita de um bom equilíbrio térmico para não exigir do atleta um consumo de energia extra para fazer esta regulação corporal, isso pode ser conseguido com produtos de Leggerissimo Pro® e com o Bioskin®. Já para os esportes outdoor é interessante que o tecido tenha proteção UvA e UvB, além de ação bacteriostática que sempre é bem-vinda em qualquer camiseta.

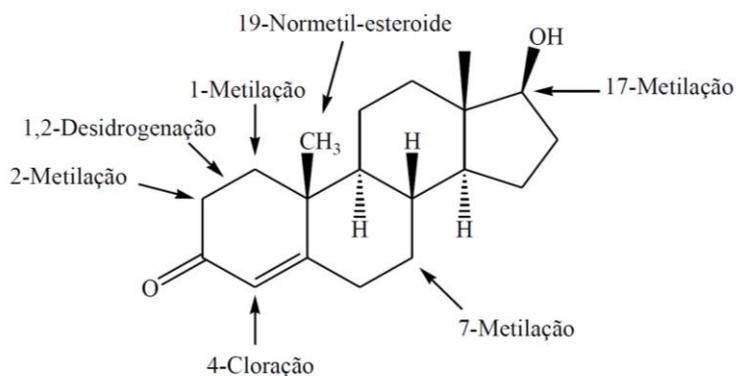
3.2.4 Substâncias proibidas no esporte

As substâncias proibidas nos esportes são divididas em diferentes classes e descritas pela Agência Mundial Antidoping, como já mencionadas na seção anterior. A seguir serão tratadas detalhadamente cada classe, descritos os efeitos desejados pelos atletas ao utilizarem essas substâncias, os efeitos adversos ocasionados pela sua administração, assim como algumas estruturas químicas.

A primeira classe de substâncias proibidas, designada por S1, são os agentes anabólicos. Os anabolizantes, assim conhecidos, são esteroides anabólicos androgênicos constituídos por hormônios naturais, como a testosterona, substâncias sintéticas e semissintéticas que estão relacionadas com os hormônios sexuais masculinos produzidos pelo organismo humano (OGA et al., 2008; PEREIRA et al., 2010). Weineck (2005) salienta o significado do efeito anabolizante como um estímulo para a síntese proteica, que influencia o metabolismo e excita a formação de tecidos, ou seja, estimula o desenvolvimento do corpo favorecendo os atletas que competem em modalidades que exigem uma elevada massa corporal e força muscular.

A testosterona apresenta 19 átomos de carbono, é um hormônio natural e constitui a base de todos os anabolizantes, incluindo os sintéticos que são alterações químicas na estrutura desse esteroide. A Figura 17 apresenta a estrutura química da testosterona e suas possíveis funcionalizações químicas.

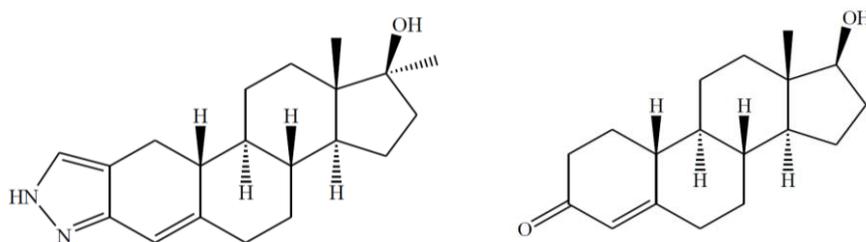
Figura 17 - Esteróide anabolizante testosterona e suas possíveis funcionalizações químicas.



Fonte: Autora, 2021.

A utilização de substâncias anabolizantes pode causar problemas de saúde, como impotência, diminuição dos testículos, irregularidade do ciclo menstrual, doenças cardiovasculares, complicações no fígado e na próstata, entre outros (AQUINO NETO, 2001). Para que seja detectada no organismo é feito teste de urina, em que uma amostra da urina do atleta é coletada durante a competição ou fora dela. Na urina está presente uma representação de todas as substâncias do organismo e são utilizadas técnicas analíticas avançadas que permitem determinar a relação entre a concentração de testosterona e epitestosterona. Se a relação entre essas substâncias for acima de seis para um (6:1) significa que o atleta utilizou anabolizantes para alterar o seu desempenho (OGA et al., 2008). A detecção desses hormônios é complicada devido as baixas concentrações dos mesmos na urina, pois são rapidamente absorvidos e metabolizados pelo organismo, além da semelhança na estrutura química dessas substâncias com os hormônios esteróides produzidos pelo organismo, por isso a necessidade de métodos analíticos com alta sensibilidade (PEREIRA et al., 2010). A Figura 18 apresenta a estrutura química do estanozolol e da nandrolona, dois esteróides anabolizantes utilizados como doping.

Figura 18 - Esteroides anabolizantes estanozolol e nandrolona.

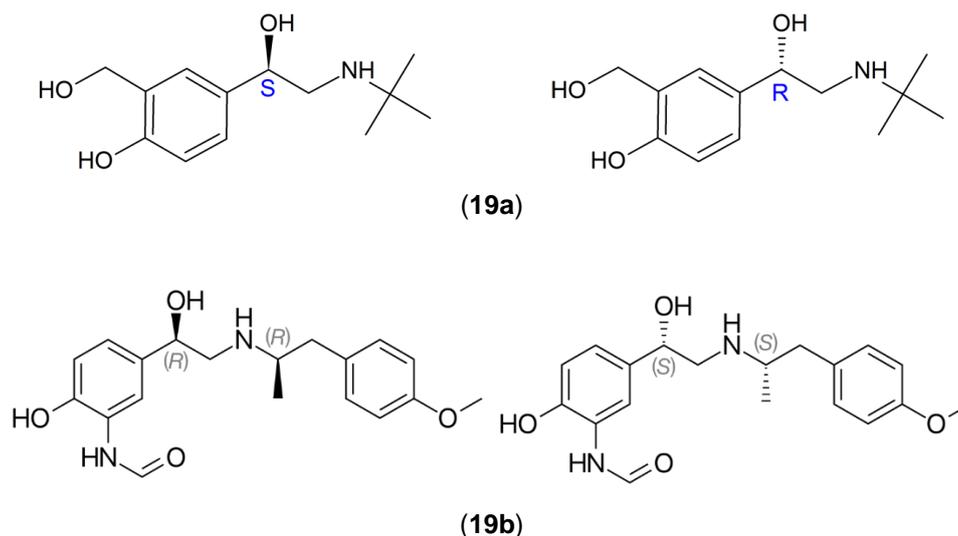


Fonte: Autora, 2021.

A segunda classe de substâncias proibidas no esporte são os hormônios peptídicos, fatores de crescimento, substâncias correlatas e miméticos, os quais são classificados como S2. Esses hormônios são endógenos, ou seja, produzidos pelo organismo. Além de haver a proibição dessas substâncias, também são banidas as substâncias que estimulam a produção natural dos hormônios. Por exemplo, o hormônio do crescimento (HGH), uma proteína sintetizada e secretada pela glândula hipófise anterior, tem como função aumentar a massa e força muscular, porém tem como efeito colateral ganho de peso, dores articulares e hipertrofia da tireoide. O HGH secretado pela hipófise representa uma mistura heterogênea de moléculas. A forma principal contém 191 aminoácidos e peso molecular de $4,0 \times 10^{-20}$ g (22 kDa). O HGH de 22 kDa é considerado o padrão segundo o qual as outras formas são comparadas quanto à estrutura química e atividade biológica (SEICK; BOGUSZEWSKI, 2003).

A terceira classe de substâncias proibidas, S3, são β -2 agonistas e seus isômeros ópticos, os quais são utilizados para aumentar a resistência e diminuir a fadiga muscular. Essas substâncias possuem como efeitos colaterais: tremores musculares, acidose láctica, hiperglicemia, entre outros (AQUINO NETO, 2001). Dois exemplos são o salbutamol (**19a**) e o formoterol (**19b**), representados na Figura 19.

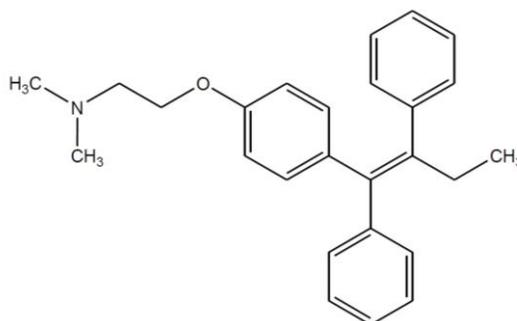
Figura 19 - Estruturas químicas do Salbutamol (**19a**), Formoterol (**19b**) e seus enantiômeros.



Fonte: Autora, 2021.

A quarta classe, S4, são os moduladores hormonais e metabólicos, que são utilizados para aumentar os níveis de testosterona nos homens, visto que sua enzima é responsável por metabolizar a testosterona em estrona. Um exemplo é o tamoxifeno que é denominado como modulador seletivo de receptores estrogênicos, tem ação para inibir a aromatase e é indicado para tratamento contra o câncer (ROCHA, 2016). A estrutura química do tamoxifeno está presente na figura 20.

Figura 20 - estrutura química do tamoxifeno.

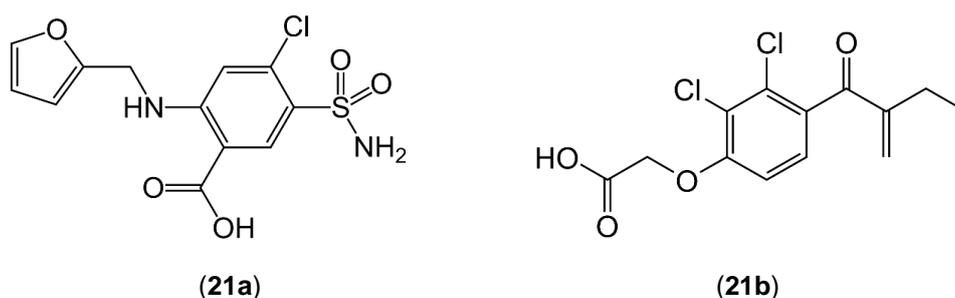


Fonte: Autora, 2021.

A quinta classe de substâncias proibidas, S5, são os diuréticos e agentes mascarantes. As substâncias dessa classe têm como função aumentar o fluxo urinário, alterando assim, as concentrações de outras substâncias na urina,

mascarando-as, além disso contribui para a redução de peso em pouco tempo, assim atletas de modalidades esportivas que possuem categorias por peso, como boxe, se beneficiam para se enquadrarem na categoria desejada. Os sintomas indesejados na utilização desses fármacos são câimbras, desidratação, dor de cabeça e vertigens (PEREIRA et al., 2010; OGA et al., 2008). Como exemplos de diuréticos tem-se a furosemida e o ácido etacrínico, cujas estruturas químicas encontram-se na figura 21.

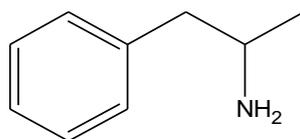
Figura 21 - Estrutura química da furosemida (21a) e do ácido etacrínico (21b).



Fonte: Autora, 2021.

Os estimulantes são a sexta classe, S6. Eles são utilizados com o intuito de diminuir a fadiga, aumentando o estado de alerta, podendo ser utilizados um pouco antes da competição ou até mesmo nos treinamentos com a intenção de realizar treinos mais longos. No organismo as substâncias atuam no Sistema Nervoso Central, liberando dopamina, noradrenalina e serotonina, que são neurotransmissores, para os terminais nervosos (PEREIRA et al., 2010; OGA et al., 2008). Os efeitos colaterais para essa classe são diversos como dor de cabeça, tremores, ansiedade, aumento da pressão arterial e arritmia cardíaca (AQUINO NETO, 2001). Dentre as substâncias existentes, destaca-se a Anfetamina, Cocaína e Efedrina. A anfetamina pertence à classe das feniletilaminas, com uma substituição de um grupo metila na posição do carbono alfa, outras substituições foram feitas na estrutura química da feniletilamina originando outras substâncias simpaticomiméticas de ação central (GRAEFF, 1972; YONAMINE, 2004). Essas substâncias são excretadas principalmente de modo inalterado na urina. A meia vida plasmática da anfetamina varia de cinco até 30 horas, o que varia com o fluxo urinário e o pH (RANG et al., 2001). Na figura 22 é apresentada a estrutura química básica da anfetamina.

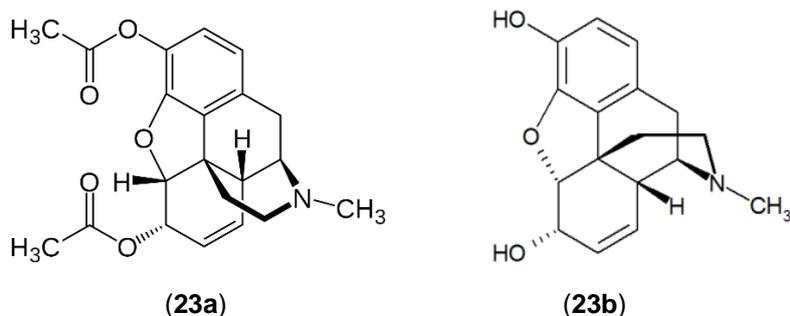
Figura 22 - Estrutura química básica da anfetamina.



Fonte: Autora, 2021.

Os narcóticos fazem parte da sétima classe de substâncias proibidas nos esportes, S7. São característicos desse grupo a heroína e a morfina, sendo este último um anestésico, que atua no Sistema Nervoso Central suprimindo ou eliminando a dor. Os efeitos colaterais apresentados são dependência física e mental grave, bem como problemas musculares (AQUINO NETO, 2001). A estrutura química da heroína e da morfina são expostas na Figura 23.

Figura 23 - Estrutura química da heroína (23a) e da morfina (23b).



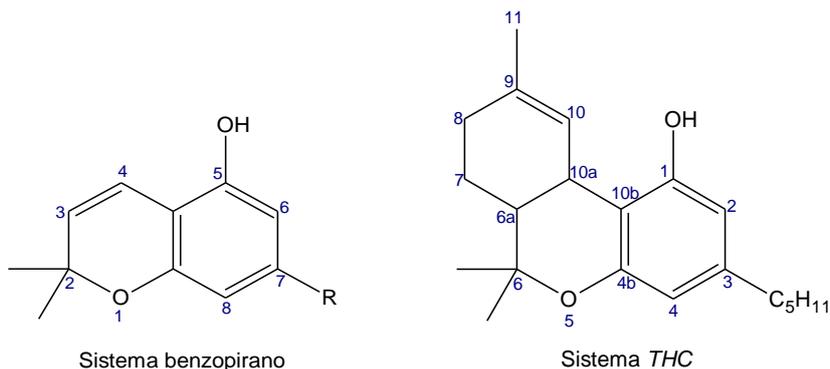
Fonte: Autora, 2021.

A maconha é um exemplo de substância proibida no esporte da classe 8, S8, que é constituída por drogas provenientes do *Cannabis*, os Canabinóides. A utilização pelos atletas tem por objetivo proporcionar euforia no momento da competição, reduzindo a ansiedade e facilitando a sociabilidade. Os efeitos colaterais aparecem quando utilizados em excesso e causam a redução do desempenho em competições que exijam resistência e reflexo (OGA et al., 2005). As propriedades dos Canabinóides dependem de sua estrutura química, variações mínimas na molécula podem provocar mudanças importantes na sua atividade. As moléculas para apresentarem atividade cannabimética necessitam

de algumas características como (MECHOULAM, 1973; MECHOULAM, 1999; RAZDAN, 1986):

- a presença do sistema benzopirano (figura 24), mas somente a presença deste sistema não confere atividade ao composto. O oxigênio presente no sistema benzopirano pode ser substituído por nitrogênio sem perda de atividade;
- a adição de um anel não-planar (anel A, figura 24) ao sistema benzopirano nas posições 3 e 4 é importante para a atividade;
- a adição de um substituinte volumoso na posição 4 do sistema benzopirano (figura 24) também confere atividade à molécula;
- uma variedade de substituintes pode ser introduzida ao anel A (figura 24) sem perda de atividade. Sendo assim, o grupo metila na posição 9 no composto THC não é essencial e pode ser substituído por uma hidroxila, uma hidroximetila ou uma cetona, sem perda de atividade. Mesmo a presença de dois substituintes diferentes no anel A (figura 24), tais como um grupo metila na posição 9 e uma dupla ligação no anel A, ou uma hidroxila na posição 8, mantém a atividade. Nos isômeros que contêm a dupla ligação no anel A, a posição desta dupla ligação no átomo C9 favorece a presença de atividade;
- a adição de um outro anel ao sistema benzopirano (figura 24) pode ser substituída por um anel heterocíclico (por ex., tetraidropiridina) sem perda de atividade;
- esterificação de grupos fenólicos no anel C (figura 24) mantém a atividade;
- o comprimento da cadeia lateral ligada ao anel C pode ser modificado sem perda de atividade; ramificações nesta cadeia aumentam a potência. A adição de cadeias laterais ao anel C também pode ser realizada via um átomo de oxigênio (formando um éter) sem perda de atividade.

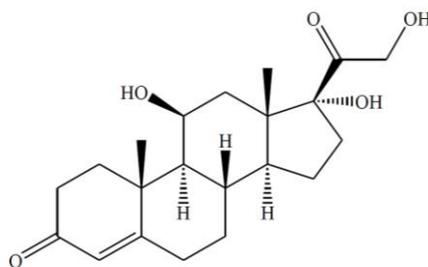
Figura 24 - Comparação das estruturas contendo os sistemas benzopirano e THC.



Fonte: Autora, 2021.

Glicocorticóides são a última classe de substâncias proibidas nos esportes, S9, são utilizados como anti-inflamatórios e analgésicos. Os mais utilizados são a cortisona e a dexametasona. O cortisol inibe a síntese de proteínas estimulando a sua degradação para obtenção de glicose, favorecendo atletas que em sua modalidade necessitam de resistência, sua utilização de maneira errada provoca fadiga crônica e rompimentos musculares (WEINECK, 2005; AQUINO NETO, 2001). Na figura 25 observa-se a estrutura química do Cortisol.

Figura 25 - Estrutura química do cortisol.



Fonte: Autora, 2021.

4. METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia de pesquisa, bem como os procedimentos metodológicos da proposta pedagógica utilizada.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Os dados coletados e os métodos de análise foram predominantemente qualitativos. A autora deste TCC interagiu com os estudantes, que foram os sujeitos da situação investigada, o que caracteriza a pesquisa quanto ao método como pesquisa participante.

A classificação feita baseia-se em Lüdke e André (1986), bem como em Bogdan e Bilken (1982), os quais afirmam que a pesquisa qualitativa não apresenta um único produto final, mas sim, preocupa-se com o desenvolvimento das experiências e perspectivas dos participantes, relacionando com os seus contextos sociais, culturais e históricos. Günther (2006) destaca, a partir das contribuições de Flick et al. (2000), que este tipo de pesquisa leva em consideração a compreensão como princípio do conhecimento, pois ao serem estudadas as complexas relações existentes entre os sujeitos, não há o isolamento de variáveis, como ocorre na pesquisa quantitativa.

Segundo Bogdan e Bilken (1982), a pesquisa qualitativa visa a coleta de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, destacando mais o processo do que o resultado. O pesquisador no momento da análise dos dados da pesquisa deve tomar cuidado para que não ocorram influências com relação as crenças e valores pessoais, retratando claramente as características dos participantes da pesquisa e o âmbito em que eles estão inseridos (GÜNTHER, 2006).

O modelo utilizado para pesquisa participante comporta quatro fases, discutidas por Le Boterf (1984) e Gajardo (1984), a saber:

- a) montagem institucional e metodológica;
- b) estudo preliminar e provisório da região e da população pesquisadas;
- c) análise crítica dos problemas;
- d) programação e aplicação de um plano de ação.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

De acordo com Lüdke e André (1986), a diversidade de instrumentos para a coleta de dados em uma pesquisa qualitativa possibilita uma análise mais adequada. Nesse sentido, os dados desta investigação foram obtidos através de questionários e resolução de problemas. A coleta de dados ocorreu no primeiro semestre do ano de 2021 no período de 19 de abril e 03 de maio. Após, serão detalhados os instrumentos que foram utilizados.

Antes de iniciar a aplicação da pesquisa foi elaborado e aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), que informou os alunos e responsáveis sobre a coleta de dados para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso, os objetivos da pesquisa e de que suas identidades não seriam reveladas. O TCLE foi assinado pelos pais ou responsáveis, que tomaram conhecimento da pesquisa e da parceria entre a escola e a UFRGS.

4.2.1 Questionários

Segundo Severino (2007) o questionário é um:

Conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo. As questões devem ser pertinentes ao objeto e claramente formuladas, de modo a serem bem compreendidas pelos sujeitos (SEVERINO, 2007, p. 125).

Para a realização dos questionários foram considerados os três princípios de Amaro, Póvoa e Macedo (2000) que são: Princípio da Clareza, Princípio da Coerência e o Princípio da Neutralidade. As perguntas foram mistas, ou seja, formadas por questões de respostas fechadas e abertas. Para as perguntas de respostas fechadas foi utilizado o modelo de escala chamado de Escala Likert (AMARO et al., 2000), sendo uma escala com cinco valores, correspondendo a diferentes graus de concordância ou discordância, das quais o público-alvo seleciona uma delas como resposta.

A coleta de dados, devido ao Ensino Remoto Emergencial que estava vigente nas primeiras aulas, aconteceu através do envio do link do questionário inicial pela plataforma “Google Forms” na aula síncrona. Para o questionário

final, considerando que foi presencial, foi disponibilizado um QR code de acesso às questões e aos estudantes que não possuíam acesso à internet na escola foi disponibilizado de forma impressa ou um link para que respondessem em casa. Segundo Marconi e Lakatos (1999), os questionários enviados para os entrevistados têm uma devolução de apenas 25%, sendo essa uma limitação deste tipo de instrumento. Por esse motivo, aplicou-se em três turmas, na tentativa de obter um maior número de sujeitos.

4.2.1.1 Questionário inicial

O questionário inicial teve por finalidade investigar as concepções dos alunos a respeito da temática Esporte - Olimpíadas 2020; de conceitos de Química Orgânica; da aplicação da Química no cotidiano e da sua relação com a temática esporte. Sendo assim, esse instrumento foi aplicado no primeiro encontro e era composto de perguntas dissertativas (Apêndice C).

4.2.1.2 Questionário interativo

O questionário interativo teve por finalidade analisar e conhecer as concepções dos estudantes sobre a temática Olimpíadas e a Química Orgânica, bem como identificar as relações que eles estabelecem entre ambas. Além disso teve por objetivo introduzir o método a partir da concepção deles e discutir as diferentes aplicações da Química Orgânica no esporte, e, conseqüentemente, na vida deles. Sendo assim, esse Instrumento, foi aplicado utilizando a plataforma *Mentimeter: Interactive presentation software®* no primeiro encontro e no último encontro. O resultado da plataforma foi dado através de “nuvens de palavras” e disponibilizado pela autora aos alunos instantaneamente.

4.2.1.3 Questionário final

O questionário final teve por objetivos: avaliar o conhecimento de Química Orgânica após o desenvolvimento da metodologia resolução de problemas, bem como verificar a opinião dos estudantes sobre a contextualização a partir da temática esportes – Olimpíadas 2020 e as habilidades alcançadas. Sendo assim,

esse Instrumento, foi aplicado no último encontro e foi composto de perguntas dissertativas e objetivas do tipo Likert. As questões objetivas foram adaptadas dos trabalhos de Ribeiro et al. (2019) e Silva e Goi (2020). O questionário final pode ser consultado no Apêndice D.

4.2.2 Resolução de problemas

A resolução dos problemas foi avaliada a partir das produções textuais entregues pelos grupos. Os estudantes foram orientados a elaborar uma reportagem de jornal ou revista com a solução do problema. Eles deveriam abordar o tema, empregar conhecimentos químicos e apresentar informações pertinentes.

4.3 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola particular da cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, localizada na zona central. A investigação ocorreu em aulas da disciplina de Química e os sujeitos da pesquisa foram estudantes de três turmas, matriculados no 3º ano do ensino médio no primeiro semestre de 2021. As aulas foram ministradas no contexto do Ensino Híbrido, nos formatos do Ensino Remoto Emergencial de forma síncrona e do Ensino Presencial.

Os estudantes da escola investigada, em sua maioria, possuem um forte vínculo com a prática esportiva, em especial com as modalidades: atletismo, basquete, voleibol e futsal. Essa proximidade com o esporte se deve ao incentivo da escola que organiza equipes para disputa de campeonatos. Ademais, vários estudantes além de representar o colégio em competições, também competem fora do âmbito escolar e chegam a disputar jogos pela equipe brasileira de suas respectivas modalidades.

A importância do conhecimento em Química Orgânica aliada a temática esportes está indiretamente ou diretamente relacionada com situações que envolvem as práticas esportivas, bem como notícias vinculadas na mídia, principalmente em um ano olímpico. Os atletas são considerados, em última instância, os responsáveis únicos e diretos pelo uso de substâncias proibidas,

portanto é de suma importância que eles conheçam os medicamentos e suas interações com o organismo.

4.4 PROPOSTA PEDAGÓGICA

Os problemas foram aplicados com 92 estudantes de três turmas diferentes matriculados no 3º ano do ensino médio no primeiro semestre de 2021 de uma escola privada, situada em São Leopoldo, RS, sendo que 34 alunos participavam da turma X, 32 alunos da turma Y e 26 alunos da turma Z. Os estudantes serão diferenciados pelos grupos formados para resolução dos problemas, totalizando 22 grupos.

Na escola investigada, os conteúdos de Química Orgânica são desenvolvidos no 3º ano do ensino médio e a metodologia de resolução de problemas foi aplicada no início do primeiro semestre (mês de abril). Considerando esse contexto, a resolução de problemas foi utilizada para introduzir conceitos de Química Orgânica. No momento da aplicação, os estudantes haviam tido apenas um contato inicial com o conteúdo, tendo estudado formalmente as propriedades do carbono, cadeias carbônicas e hidrocarbonetos. Portanto, foi necessária uma aula introdutória para que eles tivessem autonomia na atividade proposta e para que pudessem criar hipóteses e, por conseguinte, chegar a uma conclusão dos problemas propostos.

A sequência didática elaborada foi aplicada em três encontros, sendo dois na modalidade de Ensino Remoto Emergencial de forma síncrona, por intermédio do aplicativo da “Microsoft Teams”, e um encontro presencial com as três turmas no auditório da escola. Os primeiro e segundo encontros tiveram duração de 1 hora cada e o terceiro encontro de dois períodos (2 horas). O Quadro 7 apresenta uma síntese de cada aula.

Quadro 7 – Síntese das aulas.

Encontro	Atividade	Objetivos
1	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do questionário inicial • Aplicação de questionário interativo introdutório sobre a temática • Introdução de conceitos de Química Orgânica (expositivo-dialogado) relacionando com a temática esportes • Apresentação da resolução de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar os conhecimentos prévios e as concepções alternativas dos estudantes referentes ao conhecimento de Química Orgânica • Introduzir o conceito de doping no ensino de Química Orgânica através da percepção dos estudantes sobre os assuntos • Desenvolver conceitos de Química Orgânica por meio da temática esportes • Apresentar a proposta de trabalho e esclarecer possíveis dúvidas
2	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> • Esclarecer as dúvidas e orientar os alunos quanto aos problemas
3	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos grupos • Debate sobre as hipóteses e conclusões apresentadas pelos alunos na resolução dos problemas • Aplicação do questionário final 	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e os fatos reais, favorecendo o pensamento crítico • Investigar os conhecimentos adquiridos e a percepção dos estudantes quanto ao ensino de química orgânica e suas aplicações

Fonte: Autora, 2021.

As atividades que foram aplicadas em cada aula são apresentadas de forma mais detalhada a seguir.

4.4.1 Primeiro encontro

No primeiro encontro, após a apresentação da professora, foi aplicado o questionário inicial (Apêndice C), composto de 10 perguntas dissertativas, para investigar as concepções alternativas e o conhecimento dos sujeitos da pesquisa sobre a temática esportes. Após foi aplicado um questionário interativo visando a iniciação do método de trabalho pela identificação da percepção dos estudantes. As questões feitas foram: “Cite algumas palavras que você relaciona com: 1) Olimpíadas; 2) Química Orgânica”; “Onde vou aplicar a Química

Orgânica no Esporte?”. Foi utilizada a plataforma *Mentimeter: Interactive presentation software*[®], que proporcionou uma discussão simultânea com os estudantes e problematização da temática.

A partir desse momento foram abordados casos de doping com atletas brasileiros ou que atuam no Brasil (apêndice F), enfatizando o caso da competidora Maurren Maggi². A escolha do caso se deve a proximidade dos estudantes com a modalidade e a substância utilizada. Considerando o fármaco utilizado trabalhou-se as funções orgânicas presentes na molécula, a nomenclatura, a estereoquímica e a reação de halogenação que ocorre.

Para finalizar a aula, foi apresentada a proposta de trabalho. Inicialmente, um dos problemas foi exposto e salientou-se seu formato. Na sequência, os grupos foram formados e detalhou-se o que deveria ser entregue e apresentado.

4.4.2 Segundo encontro

Esse encontro foi destinado a orientação dos grupos. Além disso, foi disponibilizado um tempo de aula para que os estudantes comesçassem as pesquisas em diferentes fontes e discutissem suas percepções e hipóteses sobre o problema com os colegas. A pesquisadora também esclareceu dúvidas e orientou os estudantes.

4.4.3 Terceiro encontro

Este encontro foi presencial, com as três turmas reunidas no auditório da escola. Foram tomadas todas as medidas de segurança contra a disseminação da COVID-19 recomendadas pelas agências sanitárias. A Figura 26 apresenta alguns registros deste encontro.

² Maurren Maggi teve positivado o exame antidoping feito durante o Troféu Brasil de Atletismo. A substância encontrada foi o clostebol, um esteroide que aumenta a força muscular. A atleta justificou que utilizou uma pomada cicatrizante após uma sessão de depilação definitiva, porém não foi o suficiente para impedir sua condenação.
<https://www.olimpiadatododia.com.br/laguna-olimpico/260820-maureen-maggi-ouro-pequim-2008/>

Figura 26 - Registros das apresentações e debate com os estudantes.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

No início da aula, cada grupo entregou, impresso ou por e-mail, a resolução proposta para seu problema. Na sequência, iniciou a apresentação do seminário e discussão das questões abordadas por eles. A apresentação foi de 5 minutos para cada grupo, seguida de 5 minutos de debate ao final de cada problema, ou seja, após a apresentação dos dois grupos que resolveram o mesmo problema ocorria um debate. Após todas as apresentações, as mesmas perguntas do questionário interativo do primeiro encontro foram feitas, por meio da plataforma *Mentimeter: Interactive presentation software®*. Para finalizar a aula foi aplicado um questionário final com o objetivo de avaliar o conhecimento de Química Orgânica após o desenvolvimento da metodologia resolução de problemas, bem como verificar a opinião dos estudantes sobre a contextualização a partir da temática esportes – Olimpíadas 2020 e as habilidades alcançadas.

4.5 ELABORAÇÃO DOS PROBLEMAS

A metodologia de ensino empregada nas aulas de Química foi a resolução de problemas aliada à temática Olimpíadas 2020, que devido a pandemia ocorrerá nos meses de julho e agosto de 2021.

Os cinco problemas foram estruturados de forma semelhante. Existe um enredo que é referente a uma reportagem e em média seis questionamentos para serem resolvidos. Os problemas foram elaborados a partir de duas reportagens da revista *Veja* e do site *UOL*, referentes ao doping por uso de medicamentos proibidos e roupas tecnológicas. Ressalta-se que os problemas

foram elaborados pela pesquisadora deste trabalho e se baseiam em fatos, ocorridos nos últimos anos e nas últimas olimpíadas.

Os problemas foram validados por dois especialistas da área, um Doutor em Educação em Ciências e uma Doutoranda em Química, sendo que ambos trabalham com a metodologia de resolução de problemas. As sugestões elencadas foram no sentido de tornar as partes de um problema eficaz mais claras, problemas ortográficos e como orientar os alunos na resolução dos problemas. Todas as sugestões dos especialistas foram contempladas nos problemas finais.

Para auxiliar os estudantes na resolução, foram disponibilizadas fontes de consultas, tais como: livros, artigos científicos e acesso à internet, visto que a aplicação ocorreu no contexto do Ensino Híbrido, com encontros de forma virtual síncrona e presencial. Ao final, os grupos apresentaram aos colegas e entregaram uma produção textual em formato de reportagem, contendo as respostas das questões e as hipóteses que levaram ao resultado.

As reportagens utilizadas são apresentadas nos Quadros 8 e 9, sendo a primeira da revista *Veja* (2020) e a segunda do site UOL (2017). Para aplicação, os estudantes de cada turma foram organizados em grupos de 3 a 5 alunos.

A literatura da área (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020; HUNG, 2006) recomenda que os problemas gerem discussões, sendo interessante que cada problema seja solucionado por dois grupos distintos. Assim a dinâmica de aplicação em cada turma foi a seguinte:

- referente à reportagem do Quadro 8, foram elaborados três problemas, que foram distribuídos para no mínimo seis grupos;
- referente à reportagem do Quadro 9, foram elaborados dois problemas, que foram distribuídos para no mínimo quatro grupos.

Quadro 8 - Reportagem da revista Veja.

Reportagem 1: Revista Veja 2020

Com o avanço da medicina, tornou-se cada vez mais fácil detectar através de exames, quando atletas usam alguma substância proibida – e as regras ficaram cada vez mais rígidas. Foi quando a tecnologia entrou em ação. Um dos casos mais marcantes foi o uso de um maiô tecnológico na natação. As polêmicas começaram em fevereiro de 2008. A nova roupa melhorava o fluxo de oxigênio no corpo do nadador, que também ganhava uma nova posição hidrodinâmica e uma velocidade incrível dentro da água.

Diante disso, os maiôs foram proibidos ao final da temporada seguinte, após o Mundial de Roma em 2009, onde aconteceu outra enxurrada de recordes e marcas quase sobre-humanas. Atualmente o que vem sendo discutido são alguns modelos de tênis de alta tecnologia. O mais potente é um calçado de apenas 200 gramas que promete reduzir em mais de 4% o esforço durante a corrida.

Em uma prova de mais de 2 horas, isso pode representar um ganho de até 90 segundos no tempo final. Não por acaso, em 2019, 31 dos 36 atletas que estiveram no pódio das seis maratonas mais celebradas calçavam o tal tênis. Tamanho sucesso é porque, na prática, entregam resultados. Hoje a dúvida é: a mesma performance de um atleta seria atingida com um par de tênis qualquer? O resultado alcançado com um produto como esses é justo? A tecnologia está crescendo e não podemos negar. Mas quem corre é a pessoa, não o calçado.

Fonte: Revista Veja³

Quadro 9 - Reportagem do Site do UOL

Reportagem 2: Site UOL 2017

O ano de 2016 bateu todos os recordes com relação a casos de doping. Um relatório da Wada publicado esta semana revelou que, apenas no ano passado, foram relatados 4.814 resultados analíticos adversos em exames antidoping, ante 3.809 na temporada de 2015. Isso significa um expressivo aumento de 26% no número de casos. Essa elevação não tem relação com um eventual aperto no controle antidopagem. Afinal, de acordo com a própria Wada, o número de exames feitos em 2016 foi um pouco menor do que o do ano anterior, mantendo-se na casa de 328 mil. Cresceram, sim, os exames de sangue (quase 10% a mais) e as análises de passaportes biológicos (12,6%). Parte do aumento no número total de casos de doping pode ser explicada pelo fato de o Meldonium ter entrado na lista de substâncias proibidas no início de 2016. Muitos atletas não se atentaram à proibição e continuaram consumindo o produto, especialmente no Leste Europeu, enquanto outros tantos foram flagrados porque o Meldonium consumido antes da proibição continuou em seus organismos. Mesmo assim, de acordo com a Wada, o Meldonium foi responsável por apenas 497 casos em 2016. Ainda assim, a diferença no número total de resultados analíticos adversos de 2015 para 2016 foi superior a mil. Ou seja: considerando somente as demais substâncias proibidas, o aumento se aproximou de 14%.

Fonte: Revista eletrônica UOL⁴

Os cinco problemas referentes às reportagens da revista Veja e do site UOL encontram-se na íntegra no Apêndice E. A seguir é apresentado um dos problemas (1a) em que são destacadas, em diferentes cores, as características

³ <https://veja.abril.com.br/videos/veja-explica/voce-sabe-o-que-e-o-doping-tecnologico-veja-explica/>

⁴ <https://olharolimpico.blogosfera.uol.com.br/2017/08/25/casos-de-doping-no-esporte-crescem-26-em-apenas-um-ano/?cmpid=copiaecola>

de um problema considerado eficaz (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020), sendo:

- cor azul, contextualiza o tema com a realidade do aluno e aproxima-o da questão proposta;
- cor roxa, suscita a reflexão crítica acerca do assunto abordado;
- cor amarela, motiva o aluno a buscar soluções;
- cor verde, torna a proposição passível de ser hipotetizada, pesquisada, investigada, questionada, discutida, levando a uma tomada de decisão.

1a. A cada dia, o avanço da tecnologia na produção de fármacos e tecidos na área dos esportes aumenta, tendo a Química como grande aliada nesse processo. Com todo esse crescimento, as possibilidades de doping crescem e com ele aumenta a variedade de exames necessários para sua detecção. Um marco dessa evolução foi a criação do maiô “Fast Skin”, que para o português foi traduzido como “pele de tubarão”. A percepção desses avanços fica evidente nas Olimpíadas, onde se reúnem atletas de todo o mundo e de todas as modalidades.

Em 2021, ocorrerão os Jogos Olímpicos no Japão, o que faz com que esse tema seja ainda mais debatido na sociedade e volte a repercutir no jornalismo e nas redes sociais. Nesse contexto, uma das reportagens que se destaca é a da revista Veja, publicada em 2020:

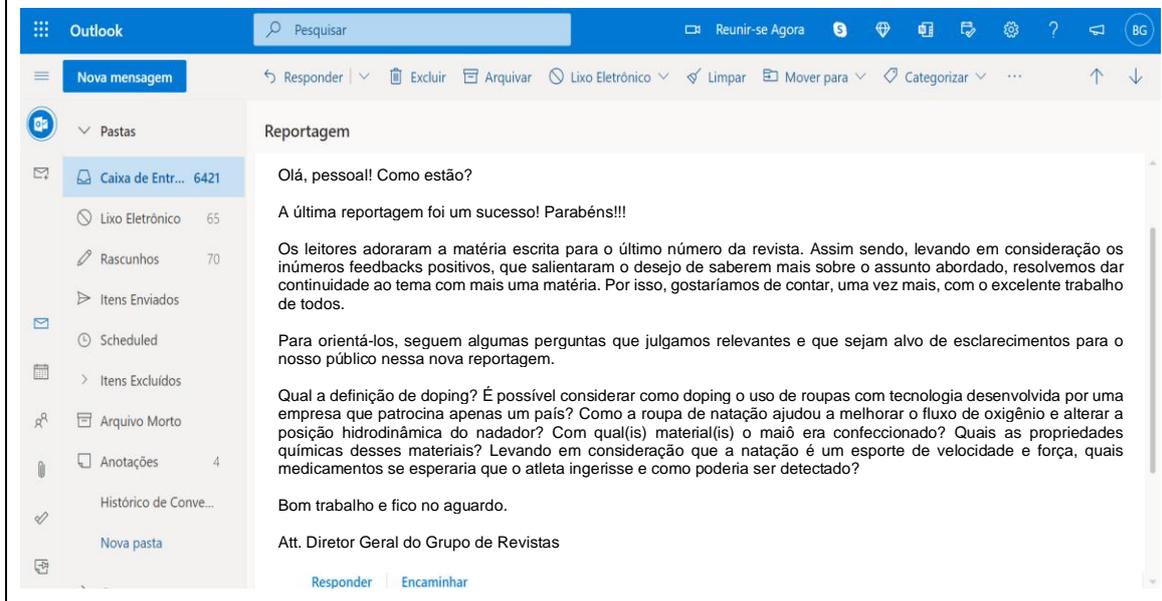
“Com o avanço da medicina, tornou-se cada vez mais fácil detectar através de exames, quando atletas usam alguma substância proibida – e as regras ficaram cada vez mais rígidas. Foi quando a tecnologia entrou em ação. Um dos casos mais marcantes foi o uso de um maiô tecnológico na natação. As polêmicas começaram em fevereiro de 2008. A nova roupa melhorava o fluxo de oxigênio no corpo do nadador, que também ganhava uma nova posição hidrodinâmica e uma velocidade incrível dentro da água.

Diante disso, os maiôs foram proibidos ao final da temporada seguinte, após o Mundial de Roma em 2009, onde aconteceu outra enxurrada de recordes e marcas quase sobre-humanas. Atualmente o que vem sendo discutido são alguns modelos de tênis de alta tecnologia. O mais potente é um calçado de apenas 200 gramas que promete reduzir em mais de 4% o esforço durante a corrida.

Em uma prova de mais de 2 horas, isso pode representar um ganho de até 90 segundos no tempo final. Não por acaso, em 2019, 31 dos 36 atletas que estiveram no pódio das seis maratonas mais celebradas calçavam o tal tênis. Tamanho sucesso é porque, na prática, entregam resultados. Hoje a dúvida é: a mesma performance de um atleta seria atingida com um par de tênis qualquer? O resultado alcançado com um produto como esses é justo? A tecnologia está crescendo e não podemos negar. Mas quem corre é a pessoa, não o calçado”.

Muitos assinantes dessa revista ficaram com algumas dúvidas e enviaram e-mails para a empresa, visto que, apesar de ser doping para os atletas, muitos clientes utilizam esses fármacos e roupas. Considerando o grande número de interessados e a relevância do assunto, a revista resolveu fazer uma nova reportagem sanando as dúvidas. Vocês são os redatores e precisam escrever essa matéria esclarecendo as dúvidas dos leitores de modo que seja um texto técnico com respaldo científico. Para ajudar-lhes na matéria, pesquisem sobre a definição de doping e procurem um embasamento científico para opinarem se é possível considerar doping o uso de

roupas com tecnologia desenvolvida por uma empresa que patrocina apenas um país. Além disso, expliquem como a roupa de natação ajudou a melhorar o fluxo de oxigênio e alterar a posição hidrodinâmica do nadador, utilizando conceitos químicos (propriedades químicas e físicas) para explicar o material utilizado na confecção dos maiôs. Para finalizar investiguem quais medicamentos os atletas de natação utilizariam levando em consideração que é um esporte de velocidade e força e como eles seriam detectados. A seguir, o e-mail com as perguntas mais relevantes dos assinantes a serem esclarecidas por vocês na reportagem.



Fonte: Autora, 2021.

Cada problema foi estudado por no mínimo dois grupos, com o propósito de gerar debate entre os integrantes, visto que cada grupo partiu de suas hipóteses, podendo chegar a diferentes resoluções. A seguir será descrita a aplicação dos problemas, que contemplou aulas remotas e presencial.

4.6 MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS

As respostas dissertativas dos questionários inicial e final foram avaliadas por meio da técnica Análise de Conteúdo (AC). Segundo Bardin (1979) esse método é caracterizado pela definição das categorias que fornece, por condensação, uma representação analítica, dos dados brutos, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. Classificar elementos em categorias, impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com outros.

A categorização é um processo do tipo estruturalista e comporta duas etapas: o inventário que isola os elementos e a classificação que reparte os

elementos, impondo uma certa organização as mensagens (BARDIN, 1979). A elaboração de categorias de análise pode surgir a priori (categorias predefinidas) ou a posteriori (categorias que surgem do próprio material). Segundo Lüdke e André (1986, p. 49),

A categorização, por si mesma, não esgota a análise. É preciso que o pesquisador vá além, ultrapasse a mera descrição, buscando realmente acrescentar algo à discussão já existente sobre o assunto focalizado. Para isso ele terá que fazer um esforço de abstração, ultrapassando os dados, tentando estabelecer conexões e relações que possibilitem a proposição de novas explicações e interpretações (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 49).

Após é feito o tratamento, a inferência e interpretação dos dados. Esses momentos são intuitivos, de análise reflexiva e crítica. Segundo Bardin (1979),

O fator comum destas técnicas múltiplas e multiplicadas – desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até à extração de estruturas traduzíveis em modelos – é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência (BARDIN, 1979 p. 9).

A partir desses princípios, as respostas foram lidas e transcritas para planilhas do Microsoft Office Excel®, sendo categorizadas em:

- Perfil dos estudantes;
- Conhecimentos prévios sobre Química Orgânica e a Temática Esportes – Olimpíadas 2020.

Já a análise das produções escritas e das apresentações dos grupos foi através de categorias já sinalizadas pela literatura, empregadas previamente em outros trabalhos que utilizaram a metodologia Resolução de Problemas. Toma, Greca e Meneses-Villagrà (2017) destacam cinco aspectos importantes de serem avaliados quando se utiliza a resolução de problemas, sendo eles: 1) Identificação e definição do problema; 2) Emprego dos conceitos químicos na solução do problema; 3) Resoluções apresentadas; 4) Pesquisa bibliográfica; 5) Entrega do material.

Cada uma dessas categorias foi avaliada qualitativamente, sendo as produções de cada grupo classificadas em: Atingiu Satisfatoriamente (AS), Atingiu Parcialmente (AP), Não Atingiu (NA) e Não Contempla (NC).

As questões objetivas foram estruturadas de forma que o grau de concordância é expresso por uma escala de cinco pontos do tipo Likert utilizando os seguintes parâmetros: 1 = DT (Discordo Totalmente); 2 = DP (Discordo Parcialmente); 3 = I (Indeciso); 4 = CP (Concordo Parcialmente); 5 = CT (Concordo Totalmente). A partir dos valores da avaliação realizada pelos estudantes, foi calculada a pontuação para classificar os itens e categorias. Para tanto, foi utilizado escore médio (OLIVEIRA, 2005):

$$Pontuação = \frac{\sum_{i=1}^{NT} n_i \times i}{nt}$$

Onde:

n_i = número de respostas;

i = pontuação do item/categoria;

nt = número total de respostas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os resultados obtidos durante esta pesquisa. A identidade dos participantes será preservada, sendo que para cada estudante foi designado um número aleatório (E1, E2...E92).

5.1 PERFIL DOS ESTUDANTES

Os sujeitos da pesquisa foram 92 estudantes da 3ª série do ensino médio de três turmas distintas de uma escola privada da cidade de São Leopoldo, RS. As turmas X, Y e Z eram constituídas, respectivamente, por: 16, 11 e 13 estudantes do gênero masculino e 18, 21 e 13 estudantes do gênero feminino. Desta forma, totalizando 40 sujeitos do gênero masculino (43%) e 52 do feminino (57%). A faixa etária dos estudantes variava de 16 a 18 anos, sendo que, apenas dois estudantes haviam reprovado.

Dentre os estudantes, apenas um não relatou o desejo de realizar algum curso no ensino superior, e sim, tornar-se jogador de futebol. Considerando os 92 sujeitos, 31 descreveram que pretendem prestar vestibular para os cursos voltados a área da saúde, sendo 19 para medicina, o que corresponde a 34% dos estudantes, seguido de 27 alunos que ainda não decidiram qual curso seguir e os demais (33) se dividiram entre os cursos de direito, design, relações internacionais, moda, engenharia e gastronomia. Quando questionados sobre as disciplinas que possuem maior interesse, as mais citadas foram: Biologia (38), Geografia (29), História (29) e Matemática (26), considerando que poderiam citar mais de um componente curricular. A disciplina de Química foi considerada por apenas sete (7,6%) dos 92 estudantes.

Foi realizado o seguinte questionamento aos estudantes: “Para que servem os conteúdos que você aprendeu na escola? Você utiliza esses conhecimentos no seu dia a dia?”. As respostas dos que consideraram que utilizam o conhecimento no dia a dia, em sua maioria, não relataram em quais momentos, como pode-se observar a seguir:

E2: Alguns sim, os menos específicos.

E9: Para compreender o mundo de uma forma melhor. Todos os dias.

E13: Para compreendermos o mundo a nossa volta.

E21: Servem para o nosso futuro e para usarmos no dia a dia, se estudarmos e entendemos passamos a relacionar e ver que estão presentes no nosso dia a dia dependendo da matéria.

O E5 conseguiu aproximar do seu cotidiano: *“No meu dia eu gosto de contar para a minha família o que eu acho interessante (principalmente história) e também ter alguns debates políticos e econômicos”*, assim como o E34: *“Sim, no trabalho sou do administrativo financeiro então matemática ajuda no dia a dia, para conhecimentos gerais, de acontecimentos atuais, geografia humana, biologia, história”*. Ainda foram obtidas respostas de 22 estudantes (24%) que não conseguem relacionar o conteúdo com o seu dia a dia, ou relacionam apenas com o vestibular.

Todos os estudantes consideraram que a Química está presente na vida deles, porém 54 alunos (59%) não conseguiram exemplificar. Como pode-se observar nas respostas abaixo:

E25: Creio que a química esteja presente em todos os momentos da minha vida. Tanto em fenômenos que observo, quanto presente nos materiais que eu utilizo.

E26: A química está em tudo, já que é o estudo da matéria.

E37: Está presente em boa parte dela.

E63: Em tudo.

O restante dos estudantes (38) considerou que a Química está presente na hora de cozinhar, na composição dos alimentos, no corpo humano, nos produtos de limpeza e nas roupas que utilizam. Inicialmente, nenhum estudante relacionou a temática esportes com a Química.

Considerando esses dados, a preferência pela disciplina de Biologia pode se dar pelo fato de estar associada diretamente às áreas da saúde. A falta de relação das disciplinas com o cotidiano, acaba por dificultar a visão dos alunos na aplicação do que aprendem na escola em suas vidas. Os estudantes consideram o estudo da Química importante, porém possuem dificuldades de exemplificar sua aplicação, o que pode indicar que o conteúdo não é relacionado com o cotidiano nas aulas. Isso pode ter consequência no desinteresse deles pela disciplina, o que justifica, em parte, a baixa preferência pela matéria. Outro

fator que pode ser considerado é a forma e quantidade de conteúdos ministrados, pois a quantidade excessiva de conteúdo, muitas vezes abstratos e ensinados de maneira superficial, corrobora com os fatores que desmotivam o estudo da Química (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

5.2 CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE QUÍMICA ORGÂNICA E A TEMÁTICA ESPORTES – OLIMPÍADAS 2020

Um dos objetivos da aplicação do questionário foi verificar a compreensão dos estudantes sobre esporte e a sua relação com a Química, em específico a Química Orgânica. Em relação a temática esporte, três categorias foram elaboradas e contemplam as ideias dos estudantes (Quadro 10):

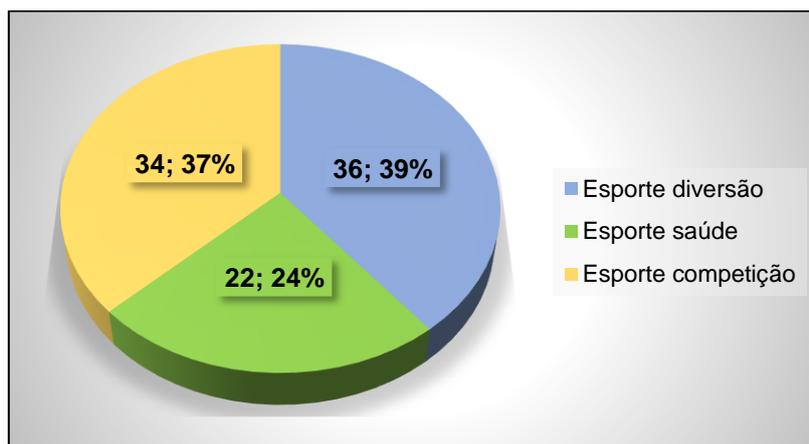
Quadro 10 - Descrição e exemplos das categorias sobre a concepção de esporte.

Categorias	Descrição	Exemplos
Esporte diversão	A resposta foi direcionada para o esporte no dia a dia dos estudantes. A prática de exercícios como forma de entretenimento.	E24: Atividade que tem como objetivo a diversão. E21: Uma atividade legal e importante.
Esporte saúde	Forneceu uma resposta voltada para exercícios que ajudem na saúde do corpo e da mente, como uma atividade necessária para o organismo.	E11: Atividades com exercício físico e mental. E5: Inevitável para ter uma vida saudável
Esporte competição	Resposta com viés da competição, esporte como trabalho.	E26: Uma atividade que demande esforço físico e seja competitiva E14: Competição em alguma modalidade.

Fonte: Autora, 2021.

As análises de frequência e porcentagem de estudantes em cada categoria são apresentadas na Figura 27.

Figura 27- Resultado referente às concepções sobre esporte.



Fonte: Autora, 2021.

A partir da análise dos dados é perceptível que uma parcela considerável dos estudantes (39%) entende o esporte como uma atividade que proporciona diversão para eles, porém para alguns (37%) é uma atividade competitiva. Por fim alguns, 24% dos estudantes pensam como uma prática que auxilia na manutenção da saúde. Conforme destacado por Barbanti (1994), é impossível definir a palavra esporte, levando em consideração a grande variedade de significados que possui. Quase tudo que é entendido sobre esse termo é determinado pelo desenvolvimento histórico e transmitido pelas estruturas sociais, econômicas, políticas e judiciais do que por análises científicas em seus domínios. Assim, as três categorias que emergiram (diversão, saúde e competição) expressam as principais formas que a sociedade concebe o esporte.

Os estudantes foram questionados sobre suas práticas esportivas e apenas 13 estudantes não praticam nenhum tipo de atividade física, sendo que dois não estão praticando no momento, como complementa o E11: “*No momento não estou praticando, mas gosto de basquete e tênis de mesa*”. Sobre a mudança de data das Olimpíadas 2020 para 2021, 84 estudantes concordaram (91%), justificando que devido a pandemia foi uma atitude coerente; um estudante não concordou e justificou a partir do ponto de vista dos atletas que “*perderam um ano de preparo*”; o restante dos estudantes (7,6%) não soube opinar.

Em relação ao doping, foram designadas três categorias que contemplam as concepções dos estudantes (Quadro 11).

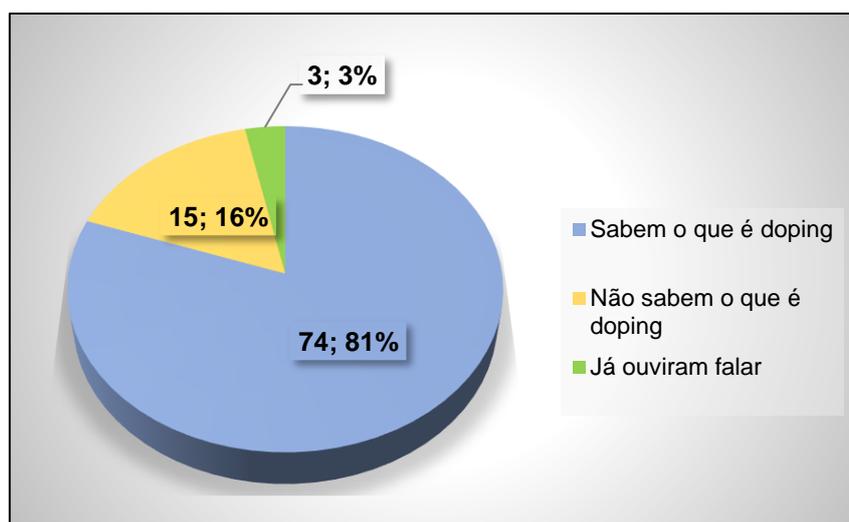
Quadro 11 - Descrição e exemplos das categorias sobre doping.

Categorias	Descrição	Exemplos
Sabem o que é doping	Souberam descrever para que serve o doping e exemplificar	E2: Já, melhorar o rendimento ilegalmente do atleta E 73: Sim, para aumentar a performance durante atividades desportivas.
Já ouviram falar	Já ouviram falar de doping, porém não sabem para que serve	E 9: Bem pouco, não sei para que serve
Não sabem o que é doping	Não conhecem o termo	E 1: Não E 19: Nunca ouvi falar

Fonte: Autora, 2021.

As análises de frequência e porcentagem de estudantes em cada categoria são apresentadas na Figura 28.

Figura 28 - Resultado referente às concepções sobre doping.



Fonte: Autora, 2021.

Os resultados referentes às concepções de doping revelam que a maioria dos estudantes (81%) conseguiu definir doping, o que pode motivar os estudantes na realização do trabalho, visto que, é um assunto bastante difundido pela mídia e está no cotidiano de alguns deles.

Considerando os resultados, percebe-se que os estudantes possuem um vínculo estreito com o esporte, sabendo definir o termo de maneira geral,

conceituar doping (termo consolidado no esporte), além de praticarem exercícios físicos para diversas finalidades.

Referente à relação dos conteúdos de Química com o esporte, as concepções foram agrupadas em três categorias (Quadro 12).

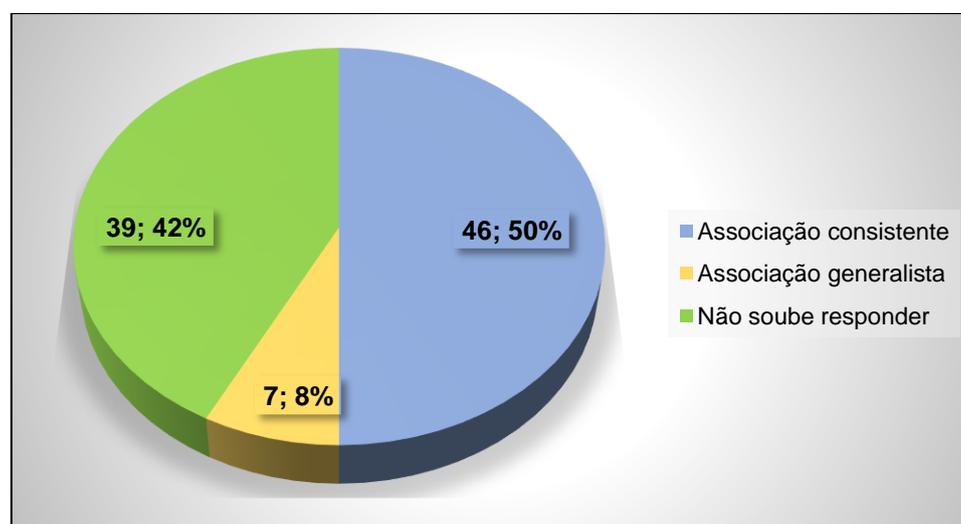
Quadro 12 - Descrição e exemplos das categorias que emergiram sobre a relação da Química com o esporte.

Categorias	Descrição	Exemplos
Associação consistente	Conseguiu relacionar os conteúdos de Química com a temática esportes, exemplificando	E3: Os hormônios que são produzidos durante as atividades (adrenalina, endorfina, por exemplo). E23: Sim. Produção de ácido láctico, gasto de ATP, respiração...
Associação generalista	Mostrou uma proximidade entre química e esportes, porém sem demonstrar um elo de conhecimento que justifique essa conexão.	E2: Sim, doping é relacionado com muitos esportes E20: Sim, com doping E37: Sim, o próprio doping
Não soube responder	Não associou os conhecimentos	E26: Não E1: Num geral acabo não relacionando

Fonte: Autora, 2021.

As análises de frequência e porcentagem dos estudantes em cada categoria são apresentadas na Figura 29.

Figura 29 - Resultado referente à relação da Química com o esporte.



Fonte: Autora, 2021.

Observa-se a partir da análise da Figura 29 que exatamente metade da turma conseguiu associar a Química com a temática esporte. No entanto, a outra metade não soube relacionar a Química com a temática ou fez associações generalistas. Considerando que os estudantes entendem o que é esporte e gostam de praticar, a falta de relação com a Química é preocupante, pois pode ser indicativo de que eles apenas estão memorizando os conceitos desta disciplina para passarem em provas ou exames (vestibulares ou ENEM).

Neste contexto, faz-se necessário ressaltar a importância de abordagens temáticas para contextualização dos conteúdos de Química e relacioná-los com o cotidiano. A abordagem de temáticas no ensino de Química visa favorecer o processo de ensino e aprendizagem e contribuir para a formação do caráter cidadão dos alunos (BRAIBANTE; PAZINATO, 2014). Além disso, Snyders (1988) comenta sobre a importância de os jovens aplicarem em suas vidas os conteúdos que aprendem na escola. O autor comenta: “*Por que existe um tal abismo entre o que a escola poderia ser, o que os alunos poderiam viver – e o que eles vivem na realidade? Por que o cultural não lhes dá satisfação? Por que o cultural escolar lhes dá pouca satisfação?*” (p. 15), e como uma forma de aproximar o ensino da realidade defende a exploração de temáticas a partir de duas perspectivas: o que causa “fascínio” aos estudantes e o que faz discutir o balanço “benefício-malefício” da produção científico-tecnológica, o que vai ao encontro da abordagem do doping no esporte.

Considerando que os estudantes estavam iniciando o 3º ano do ensino médio, eles foram questionados sobre o que se estuda em Química Orgânica. Os resultados obtidos foram divididos em três categorias (Quadro 13).

Quadro 13 - Descrição e exemplos das categorias que emergiram das respostas sobre o estudo da Química Orgânica.

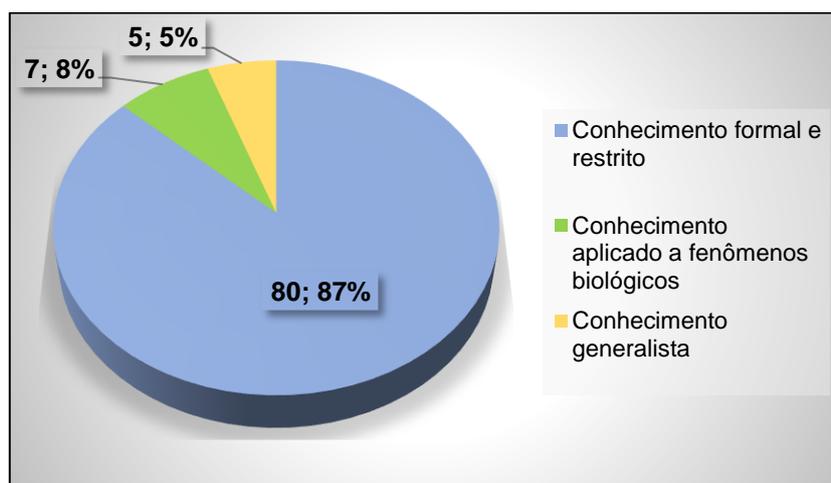
Categorias	Descrição	Exemplos
Conhecimento formal e restrito	Forneceram uma resposta mais próxima do conceito formal, associaram principalmente ao átomo de carbono.	E8: Estuda os compostos que possuem carbono, seus nomes, funções e importâncias. E15: Os compostos que envolvem, necessariamente o carbono (química do carbono), e a grande maioria o hidrogênio, e também o oxigênio e o nitrogênio. Todos os compostos estudados são, como o nome diz, orgânicos

Conhecimento aplicado a fenômenos biológicos	Apresentou um conhecimento limitado sobre o que de fato a Química Orgânica estuda, porém, as respostas estão ligadas a conhecimentos biológicos.	E9: Sim, a composição da vida como conhecemos E5: Consumo e gasto de energia E53: A química da vida
Conhecimento generalista	Demonstrou conhecimento muito generalista associado com a Química Orgânica.	E20: As coisas mais simples eu sei, como pH, polaridade e solubilidade E48: Não sei

Fonte: Autora, 2021

As análises da frequência e porcentagem de estudantes em cada categoria são apresentadas na Figura 30.

Figura 30 - Resultado referente ao conhecimento prévio sobre foco de estudo da Química Orgânica.



Fonte: Autora, 2021

Considerando os resultados e entendendo que os estudantes se encontram na fase inicial de estudo da Química Orgânica, as respostas foram em sua maioria simples, mas coerentes. Analisando que inicialmente os alunos conseguiam relacionar Química com o dia a dia deles de maneira genérica, sem exemplificação, e quando vinculado com a temática esportes, apenas 50% dos alunos conseguiram relacionar, apesar de terem afinidade com várias modalidades esportivas, constata-se que os estudantes não foram incentivados a relacionar os conteúdos com o cotidiano. Objetivou-se com esse trabalho que, quando motivados por meio de temáticas relacionadas a eles e do método resolução de problemas, essas percepções se modifiquem.

5.3 AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS

Nesta seção são analisadas as soluções propostas pelos estudantes, organizados em grupos, para os problemas. Além do texto entregue, as observações realizadas durante a aula da aplicação dos Problemas foram avaliadas. O Quadro 14 apresenta a escala utilizada para a análise das produções escritas e discussão dos grupos, a qual foi baseada em Greca e Meneses-Villagr  (2017).

Quadro 14 - Escala para classifica o da resolu o dos problemas.

Categorias	Atingiu Satisfatoriamente (AS)	Atingiu parcialmente (AP)	Não atingiu (NA)	Não Contemplou (NC)
1. Identifica�o e defini�o do problema.	Identifica o problema. Apresenta uma defini�o do tema.	Identifica o problema. Não apresenta uma defini�o do tema.	Identifica parcialmente o problema. Não apresenta uma defini�o do tema.	Não há uma identifica�o e nem uma defini�o do tema.
2. Emprego dos conceitos químicos na soluço do problema	Apresenta rela�o entre as fun�es orgânicas e a temática esportes – Olimpíada 2020.	Apresenta uma pouca rela�o entre as fun�es orgânicas e a temática esportes – Olimpíada 2020. Foca em aspectos biológicos	Não apresenta uma rela�o satisfatória entre as fun�es orgânicas e a temática esportes – Olimpíada 2020.	Não apresenta rela�o entre a Química Orgânica e a temática esportes – Olimpíada 2020.
3. Resolu�es apresentadas	Apresenta soluço eficiente. O grupo apresentou a resolu�o de maneira criativa e utilizou argumentos para defender sua resolu�o.	Apresenta soluço eficiente. O grupo apresentou a resolu�o com certo nível de criatividade e utilizou alguns argumentos para defender sua resolu�o.	Apresenta soluço pouco eficiente. O grupo apresentou a resolu�o de maneira pouco criativa e não utilizou argumentos suficientes para defender sua resolu�o.	Não apresenta soluço eficiente. O grupo não apresentou a resolu�o de maneira criativa e não utilizou argumentos para defender sua resolu�o.
4. Pesquisa bibliográfica	Utilizou e indicou uma ou mais fontes bibliográficas.	Utilizou e relatou no texto uma ou mais fontes bibliográficas.	Utilizou e não indicou uma ou mais fontes bibliográficas.	Não indicou e não utilizou fontes bibliográficas.
5. Entrega do material	Entregou o material no formato de m�teria de revista ou jornal.	Entregou o material no formato de	Entregou o material sem formata�o.	Não entregou o material.

		produção textual.		
--	--	-------------------	--	--

Fonte: Adaptado de Greca e Meneses-Villagr  (2017).

A Tabela 1 mostra o resultado da avalia o realizada sobre a produ o escrita da resolu o de problemas e sobre o debate dos 22 grupos, em que os 92 estudantes estavam organizados.

Tabela 1 – Avalia o das resolu es dos problemas propostas pelos grupos.

Categorias	AS	AP	NA	NC
1. Identifica�o e defini�o do problema.	18 grupos	3 grupos	1 grupo	0
2. Emprego dos conceitos químicos na soluço do problema	14 grupos	8 grupos	0	0
3. Resolu�es apresentadas	21 grupos	1 grupo	0	0
4. Pesquisa bibliográfica	1 grupo	3 grupos	18 grupos	0
5. Entrega do material	13 grupos	7 grupos	2 grupos	0

Fonte: Autora, 2021.

Em rela o   categoria 1, quase a totalidade dos grupos (21) conseguiu identificar o problema, dentre os quais apenas tr s n o apresentaram uma defini o do tema. Ainda se observa que um grupo identificou parcialmente o problema e n o apresentou uma defini o do tema. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de o problema ser considerado qualitativo semiaberto (POZZO; CRESPO, 1998), sendo assim, os estudantes receberam orienta es parciais sobre as possibilidades de resolu es do problema. Desta forma, levando em considera o que o contato inicial das turmas com mat ria, os estudantes podem ter apresentado certa dificuldade em delimitar o tema de pesquisa, ou seja, em estabelecer uma rela o entre o conceito qu mico e tem tica esportes. Apesar de alguns grupos n o terem cumprido satisfatoriamente essa parte da tarefa, a literatura ressalta que este tipo de enunciado (qualitativo semiaberto)   o mais apropriado para a Educa o B sica (GOI; SANTOS, 2009).

Alguns exemplos de grupos que identificaram satisfatoriamente o problema e definiram o tema s o apresentados a seguir.

Grupo 1: O ponto principal da discuss o   se a tecnologia   considerada uma forma de doping ou n o.

Grupo 3: Foi proposto para que nós nos aprofundássemos nos maiôs com melhor e mais qualidade, sendo essa caracterizada pela química orgânica.

Na categoria 2, quatorze grupos apresentaram resultado satisfatório e oito grupos estabeleceram relações superficiais entre a temática e a Química, eles demonstraram maior aprofundamento nos conceitos biológicos, o que ficou evidente na produção escrita e nas discussões. Isso pode ser justificado pela aproximação que os estudantes possuem com a disciplina de Biologia e ao início dos estudos em Química Orgânica.

Alguns exemplos de respostas que apresentaram relações superficiais, conceituando assuntos biológicos são apresentados a seguir:

Grupo 4: Ela é um hormônio que aumenta a formação de glóbulos vermelhos, melhorando o transporte de oxigênio e, conseqüentemente, a capacidade muscular.

Grupo 18: O principal objetivo da ação do Meldonium é a alteração do processo da produção de ATP...

Os registros dos grupos 4 e 18 demonstram que o enfoque biológico dos textos se deve à aplicação dos conceitos estudados em Biologia. Isso retoma a discussão do tratamento dado à Química Orgânica no ensino médio. Marcondes et al. (2014, p. 12) afirmam que

Ensina-se a Química Orgânica descontextualizada na esperança de que os estudantes reconheçam e apliquem esses conhecimentos teóricos na interpretação do mundo em que vivem, como se isso fosse algo trivial e dispensasse a mediação do professor.

Assim, é compreensível a dificuldade que alguns estudantes têm de fazer associações dos conceitos químicos para resolver problemas cotidianos, o que reforça a tese da importância da abordagem temática.

A seguir são apresentadas algumas respostas que demonstram a relação da temática com as funções orgânicas.

Grupo 5: O poliuretano é um polímero feito a partir da reação obtida entre um poliálcool e um diisocianato. Dentre as matérias-primas mais usadas neste processo, estão o óleo de mamona e o polibutadieno (poliálcool)....

Grupo 17: Sobre a sua estrutura molecular, ela possui os grupos ácido carboxílico, composto por uma hidroxila (-OH) e uma dupla ligação com O, e amina.

Grupo 8: A fabricação das fibras pode ocorrer por pirólise do piche ou do rayon e o material mais utilizado para sua produção é a poliacrilonitrila, um polímero formado por adições sucessivas de monômeros de acrilonitrila.

Grupo 9: Grande parte dos polímeros possuem características químicas associada a má condução de eletricidade, tornando-o dessa forma, um isolante térmico, e além disso, ele emite luz, fosforescente ou fluorescente – com objetivo de produzir aplicações semelhantes aos dispositivos de cristal líquido.

A categoria 3, que se refere as resoluções apresentadas, os grupos obtiveram, em quase totalidade (21), conceito AS, sendo apenas um grupo com conceito AP. De forma geral, os estudantes foram criativos e demonstraram domínio com relação ao assunto. Além de discutirem e defenderem suas opiniões sobre o assunto, mostraram alternativas de soluções para o problema, por exemplo:

Grupo 7: [...] nossa revista estimula que os leitores pressionem a comissão olímpica nesse quesito, para que se concretizem definições bem fundamentada antes da competição, pois só assim teremos um campeonato imparcial e legítimo.

Grupo 10: A primeira, e que não interferiria com os contratos externos, seria a apresentação dos diagnósticos de resultados de atletas com e sem os tênis, testes padronizados capazes de quantificar as melhorias, fazendo com que fosse possível a comparação entre os tênis, regulando o auxílio do sapato para o corredor.

As apresentações se deram através do uso de diferentes recursos, como: power point e prezi; e da discussão entre os alunos.

Os estudantes, na produção escrita, se limitaram a pesquisar somente os termos presentes no problema, relacionando a temática proposta com o estudo da Química Orgânica. Conforme registros do Diário de Campo da pesquisadora, na discussão (apresentação oral das soluções) outras relações com cotidiano dos estudantes foram feitas, como: o consumo de refrigerantes e roupas que utilizam. Além de ser identificado no discurso dos estudantes palavras específicas da Química, como solubilidade, evaporação, reação, celulose, aminas e hidroxilas.

A categoria 4 demonstrou que os estudantes não estão acostumados a referenciar suas pesquisas. Ficou claro em suas produções o uso de diferentes referenciais, porém não houve o registro. Apenas um grupo referenciou de forma correta as fontes de pesquisa no final do trabalho e três grupos durante a escrita relataram algumas fontes, por exemplo:

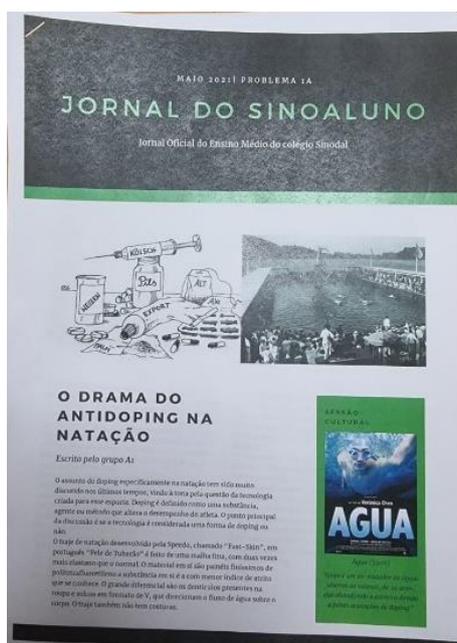
Grupo 3: A partir da análise de reportagens e dados sobre doping na natação, conseguimos realizar uma pesquisa sobre o tema.

Grupo 7: O GLOBO, noticiário, apurou....

Na entrega do material, categoria 5, 13 grupos atingiram o item de forma satisfatória, entregando o trabalho no formato de revista, conforme a Figura 31.

Figura 31 - Trabalho entregue por três grupos, evidenciando o formato de revista.





Fonte: Dados da pesquisa.

Apenas dois grupos entregaram o trabalho fora do padrão, no formato de respostas prontas, sem emitirem opinião, e sem semelhanças com matérias de jornal ou revista.

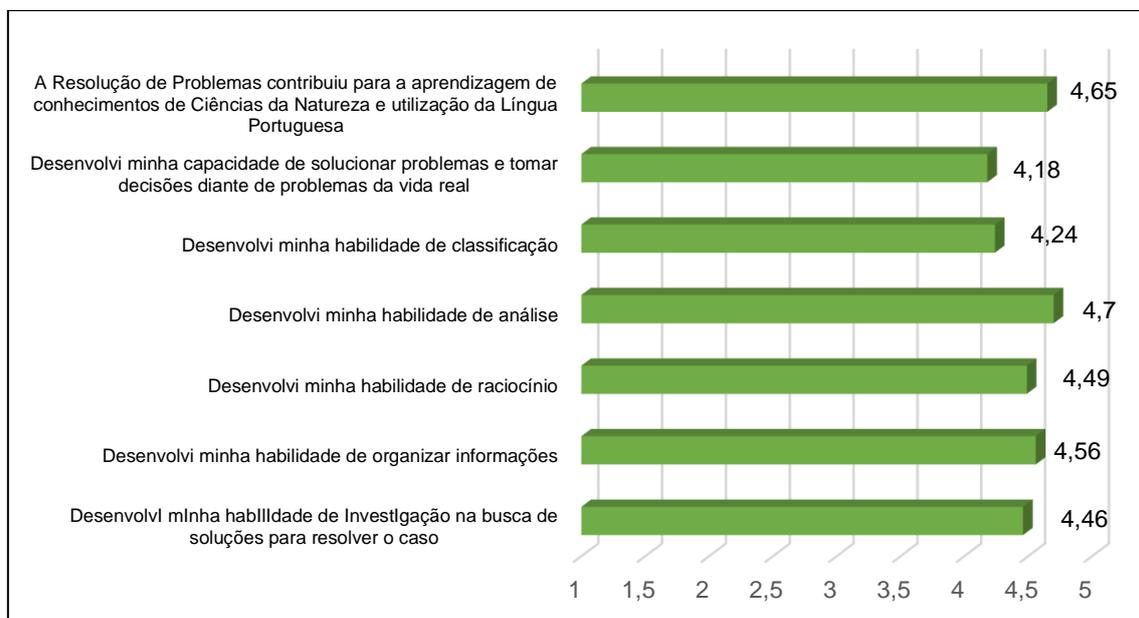
5.4 PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Os dados desta seção foram obtidos no Questionário final, o qual foi respondido por 49 estudantes (53%). Esse instrumento foi enviado por e-mail para os estudantes, após a participação na aula presencial. Segundo Marconi e Lakatos (1999), os questionários enviados para os entrevistados têm uma devolução de apenas 25%, sendo assim, pode-se considerar um número satisfatório de respostas. Ressalta-se que todas as afirmações tiveram escores maiores que 4, ou seja, a maioria dos estudantes concordou ou concordou totalmente com o conteúdo da afirmação. A seguir é apresentada a análise da avaliação dos estudantes para cada categoria, com destaque para as afirmações mais bem avaliadas (média > 4,5) e as com escores mais baixos (média < 4,5).

A Figura 32 mostra o grau de concordância dos alunos com relação a contribuição dos problemas aplicados. A expectativa foi verificar se a metodologia Resolução de Problemas contribuiu para a aprendizagem de

conhecimentos de Ciências da Natureza e utilização da Língua Portuguesa, além de colaborar com a autonomia dos estudantes na resolução.

Figura 32 – Opinião dos alunos em relação a contribuição dos problemas.



Fonte: Autora, 2021.

O escore médio próximo do máximo (4,65) mostra que a maioria dos estudantes concorda ou concorda totalmente que os problemas contribuíram para sua aprendizagem. Alguns autores (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2019; GOI; SANTOS, 2009; ECHEVERRÍA; POZO, 1998) reforçam que essa metodologia é capaz de contribuir para a aprendizagem dos alunos. Isso deve, principalmente, ao papel ativo dos estudantes na interpretação dos problemas, em pesquisas de fontes, nas discussões e nos debates sobre possíveis soluções com base nos conhecimentos científicos. Esse resultado é evidenciado nos comentários das questões dissertativas, como exemplo:

E27: Eu acho que ela ajuda bastante os estudantes do ensino médio preparando-os para o ensino superior.

E31: Acredito que trazer um tema e solicitar para que os alunos pensem em formas de resolvê-los é sempre interessante. Acho que nos tira da zona de conforto, o que é bem comum no âmbito profissional e universitário.

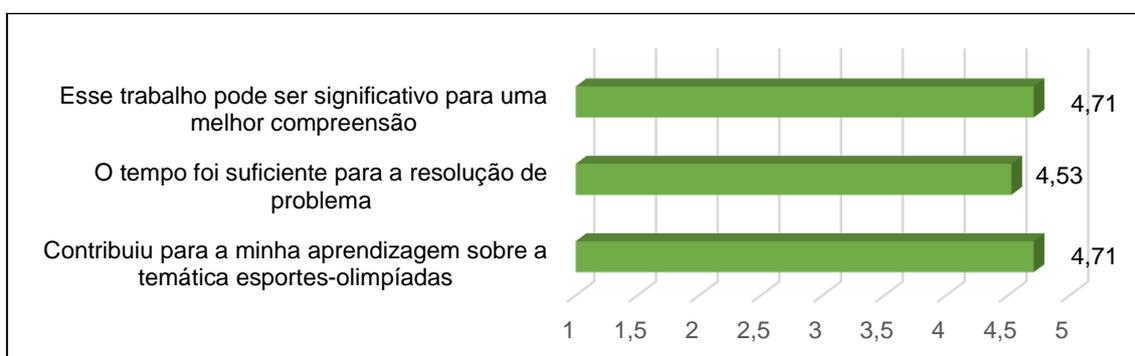
E42: O trabalho ajudou muito para compreender o uso da química no esporte, nos medicamentos e nas tecnologias.

Os estudantes também ressaltaram que a metodologia de resolução de problemas auxiliou no desenvolvimento de habilidades como analisar (4,7) e organizar (4,56) informações, além de desenvolver o raciocínio (4,9).

Além disso, percebe-se que habilidades como solucionar problemas e tomar decisões (4,18), bem como de investigação (4,46) foram menos bem avaliadas. Apesar de médias altas (acima de 4,0), acredita-se que a dificuldade dos estudantes em desenvolvê-las é porque tais habilidades necessitam de um tempo maior e dedicação para serem atingidas. Neste contexto, ressaltam-se algumas limitações da presente pesquisa, que podem ter interferido no resultado, mais do que a própria metodologia de ensino, que foram: os estudantes com diversas atividades, pouco tempo para realização das tarefas relacionadas à metodologia, momento conturbado da aplicação com o retorno ao Ensino Presencial.

A Figura 33 apresenta os resultados da avaliação quanto ao trabalho através da Resolução de Problemas. Espera-se que a metodologia tenha contribuído para aprendizagem dos alunos, em específico sobre a temática Esportes – Olimpíadas 2020, corroborando com os itens anteriores (Figura 32). Além disso, buscou-se verificar se o tempo destinado para as tarefas propostas foi suficiente.

Figura 33 – Opinião dos alunos quanto ao trabalho através da resolução de problemas.



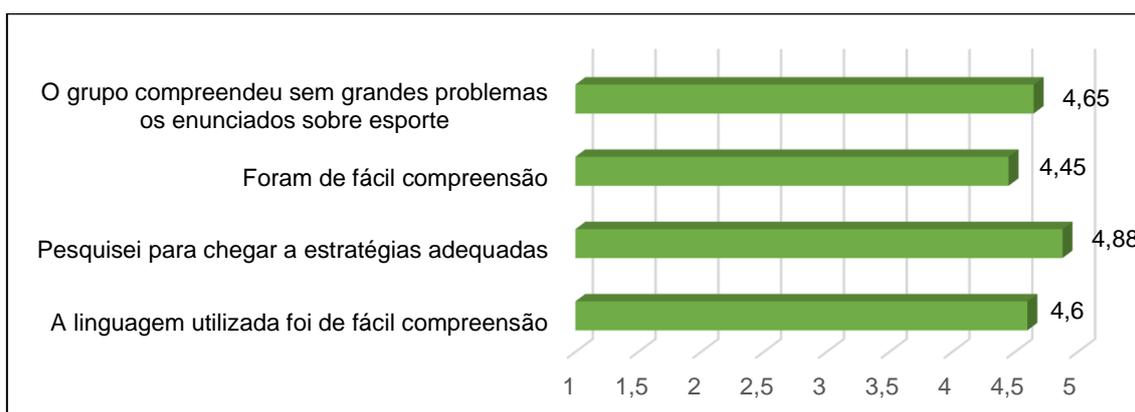
Fonte: Autora, 2021

O resultado com escore médio menos expressivo foi em relação ao tempo para resolução dos problemas (4,53), o que sinaliza que o tempo poderia ser maior. Esse resultado deve-se ao fato de as aulas voltarem ao Ensino Presencial durante a aplicação da pesquisa, alterando assim o cronograma e diminuindo o

tempo planejado. Referente as demais afirmações, percebe-se que a maior parte concorda ou concorda totalmente que a metodologia contribuiu para aprendizagem em geral e, em específico, da temática “Esportes – Olimpíadas 2020”.

A Figura 34 refere-se aos problemas propostos. A intenção foi avaliar a linguagem empregada nos problemas elaborados e se eles foram de fácil interpretação e compreensão, mas sem deixar de envolver raciocínio na resolução.

Figura 34 – Opinião dos alunos quanto aos problemas propostos.



Fonte: Autora, 2021

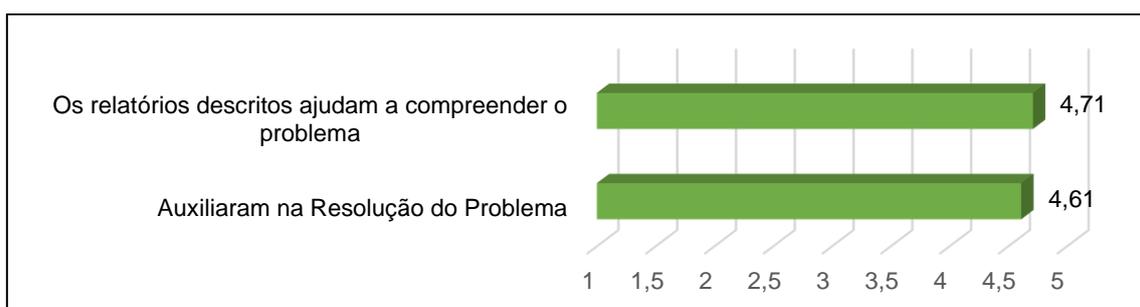
O item “Pesquisei para chegar a estratégias adequadas” obteve média 4,88. Isso reforça que os problemas envolveram o raciocínio dos estudantes e que não possuíam uma resposta pronta, instigando a pesquisa para sua resolução. De acordo com Echeverria (1998) e Gil-Perez (1983), resolver um problema incide em encontrar um caminho previamente não conhecido, para uma situação difícil, para alcançar um objetivo almejado que não pode ser imediatamente alcançado por meios adequados, como o que ocorre na resolução de um exercício.

Os escores médios um pouco abaixo de 4,5 referente às afirmações sobre a fácil compreensão e a linguagem dos problemas podem ser consequência da pouca familiaridade dos estudantes com os conteúdos de Química Orgânica. Esse resultado em parte já era esperado, visto que a metodologia de Resolução de Problemas foi utilizada no início do ano letivo, para introduzir o estudo das substâncias orgânicas, sendo que os estudantes haviam estudado apenas a

função orgânica hidrocarbonetos. Já os enunciados dos problemas que envolviam apenas a parte sobre esporte foram mais bem compreendidos (4,65), o que demonstra que o conhecimento prévio sobre assunto pode ser um facilitador para a obtenção de bons resultados com a aplicação da metodologia.

A Figura 35 apresenta os dados referentes às apresentações e relatório escrito.

Figura 35 – Opinião dos alunos em relação às apresentações e ao relatório escrito.

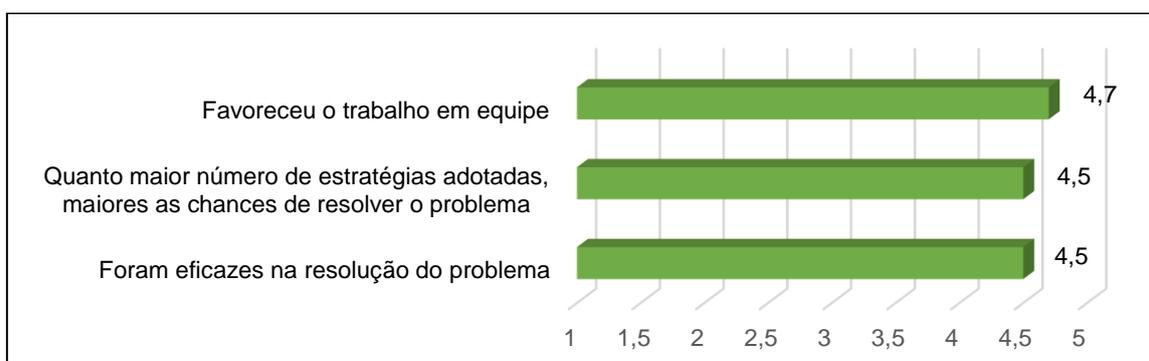


Fonte: Autora, 2021

Os escores médios altos (> 4,5) demonstram que a apresentação e escrita do relatório ajudam a compreender e resolver o problema.

A Figura 36 refere-se às estratégias adotadas pelo grupo. As afirmações dessa categoria verificam se o trabalho em grupo favoreceu a resolução dos problemas.

Figura 36 – Opinião dos estudantes em relação às estratégias adotadas pelo grupo.



Fonte: Autora, 2021

As médias obtidas demonstram que os estudantes concordam que as estratégias adotadas pelo grupo para a resolução dos problemas contribuíram

para o trabalho em equipe, o qual, aumentou o número de estratégias adotadas.

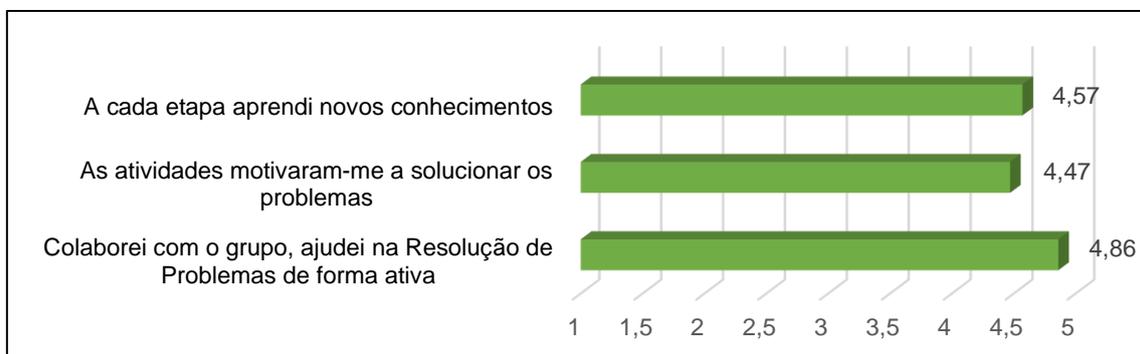
A concordância com essas afirmações também é evidenciada na escrita deles:

E 23: Achei que funcionou muito bem, pois todos os integrantes do meu grupo conseguiram se reunir virtualmente e debater sobre o problema para formular o relatório.

E 5: Gostei, pois ensina uma nova forma de trabalhar e solucionar opiniões em equipe.

A Figura 37 refere-se a conduta na aula sobre Resolução de Problemas. A expectativa em relação a este tópico é investigar se os estudantes adquiriram novos conhecimentos a cada etapa, foram motivados pelas atividades da metodologia e participaram de forma ativa da resolução do problema.

Figura 37 – Opinião dos estudantes em relação a conduta na aula sobre Resolução de Problemas.



Fonte: Autora, 2021

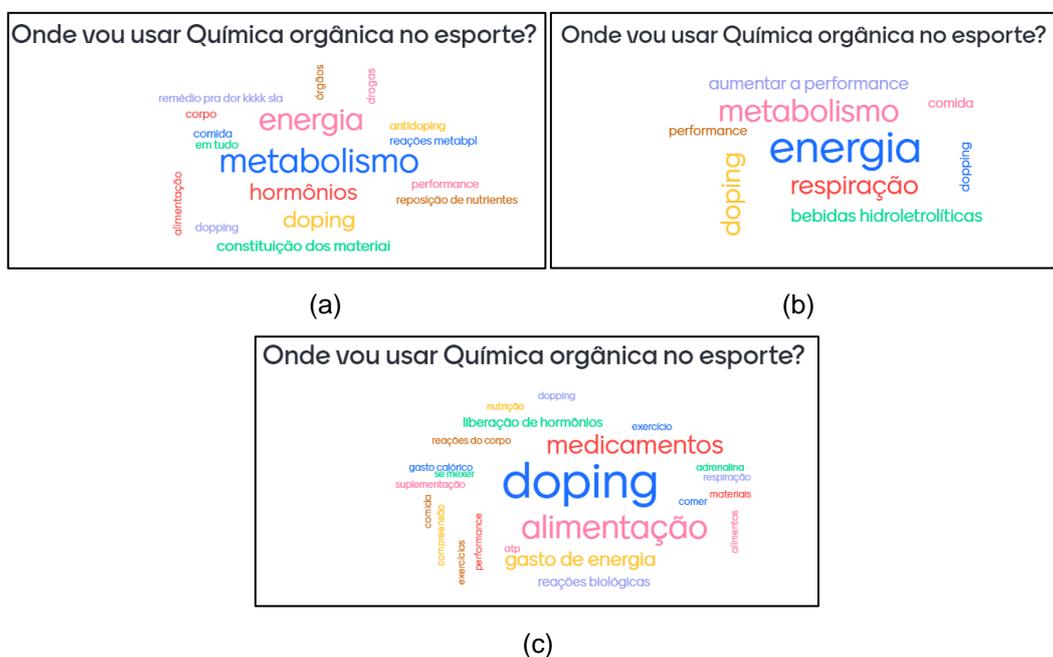
Em relação à colaboração com o grupo e a atuação de forma ativa na resolução do problema, os estudantes se autoavaliaram positivamente, sendo a afirmação com maior média (4,86) da categoria. Além disso, a maior parte concorda ou concorda totalmente que aprendeu novos conhecimentos a cada etapa da resolução de problemas (4,57). Os resultados da Figura 37 ainda mostram que os estudantes se sentiram motivados (4,47) pela metodologia a resolverem, em seus grupos, os problemas, colaborando assim com a proposição de estratégias. O escore um pouco inferior a 4,5 pode ser justificado pelo fato de os problemas envolverem conceitos e representações específicas da Química Orgânica ainda desconhecidos para os estudantes, o que pode ter sido um empecilho inicial.

5.5 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS AVALIAÇÕES E DO QUESTIONÁRIO INTERATIVO

Por intermédio dos dados e informações coletados é possível inferir que os alunos foram receptivos aos problemas. Isso fica evidente pelas altas médias da avaliação da metodologia pelos estudantes, bem como pela reportagem entregue pelos grupos com a solução dos problemas. Além disso, ressaltam-se as discussões e debates durante as apresentações. A partir dessas análises, conjuntamente com a nuvem de palavras (questionário interativo), feita na primeira aula síncrona e na última aula presencial, fica notória a evolução dos estudantes em relação aos conceitos de Química Orgânica e sua relação com a temática.

O questionário interativo gerou nuvens de palavras, obtidas através do site *Mentimeter: Interactive presentation software*®. Nas Figuras 38 e 39 são apresentadas, respectivamente, as nuvens de palavras na primeira aula assíncrona e na última aula, que foi presencial.

Figura 38 – Nuvem de palavras realizada com as turmas X (38a), Y (38b) e Z (38c) na primeira aula síncrona de forma separada.



Fonte: Obtidas pelo site *Mentimeter: Interactive presentation software*®.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como foco de estudo a avaliação da metodologia de Resolução de Problemas aliada a temática “Esportes – Olimpíada 2020”, em aulas de Química Orgânica no ensino médio. Para isso, foram elaborados cinco problemas para o ensino de Química Orgânica e aplicados em três turmas do 3º ano do Ensino Médio, totalizando 92 estudantes participantes.

A temática “Esportes – Olimpíada 2020” foi escolhida devido a possibilidade de trabalhar com questões sociais, atuais e de conhecimento público relacionadas aos conteúdos científicos de Química. Como apontam diferentes documentos legais direcionados ao ensino, que relatam a necessidade de se desenvolver um trabalho contextualizado, por meio da utilização de temáticas relacionadas com a sociedade e que abordem aspectos científicos e tecnológicos, permitindo momentos de reflexão e discussão.

Foram empregados diversos recursos para a coleta de dados (questionários inicial e final, questionário interativo, produções textuais e apresentação oral). A avaliação do uso da metodologia foi feita em uma perspectiva qualitativa, a fim de investigar: a concepção dos estudantes sobre a temática Esportes – Olimpíada 2020, bem como sobre Química Orgânica; a percepção deles sobre a metodologia; indícios dos impactos da metodologia na aprendizagem de conceitos de Química Orgânica.

Por intermédio dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a metodologia de Resolução de Problemas possibilitou abordar aspectos conceituais a partir de situações do cotidiano do estudante, enriquecendo as aulas de Química com debates de diferentes âmbitos, mostrando-se uma metodologia ativa. O sucesso da metodologia está atrelado a algumas características do método e ao planejamento do professor, tais como: os problemas elaborados requerem um conhecimento prévio do contexto e da significação para os sujeitos; o nível de aprofundamento e de investigação exigido dos estudantes, visto que estão iniciando na pesquisa; e o professor que deve atuar como orientador da investigação, sem fornecer respostas prontas. Além dessas características deve-se elaborar um problema de forma eficaz, considerando as quatro etapas apontadas pela literatura (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020)

Os estudantes organizaram-se em 22 grupos e propuseram soluções para os cinco problemas propostos. A avaliação dos dados mostrou que os estudantes, quase em sua totalidade, utilizaram conceitos químicos e chegaram a soluções com certo nível de eficácia. Os problemas temáticos permitiram que eles estabelecessem relações entre os conhecimentos científicos e os fatos reais, favorecendo o pensamento crítico, o que foi perceptível pelo debate e discussões levantados no dia da apresentação dos grupos, bem como pelo posicionamento nos trabalhos escritos.

A metodologia proporcionou, ainda, aos estudantes o desenvolvimento de habilidades como a escrita, interpretação e investigação, além do relacionamento em grupo. O trabalho em grupo foi importante, visto que, os estudantes estavam tendo aulas remotas, sem interagirem com os colegas.

Esta pesquisa indica que a metodologia de Resolução de Problemas associada a uma temática é passível de ser aplicada no ensino de Química, podendo ser desenvolvida em sala de aula e no ensino remoto. A temática proporciona um debate com a perspectiva CTS. Por fim, acredita-se que as atividades desenvolvidas, que contemplaram tópicos de Química Orgânica, trouxeram contribuições efetivas no desenvolvimento de habilidades desejáveis pelas orientações curriculares atuais.

Sendo assim, esperamos que esta pesquisa venha contribuir para o ensino na área de Ciências, bem como os problemas sejam utilizados pelos professores como ferramenta para o preparo de suas aulas. Esse material pode ser utilizado na introdução do estudo de química orgânica e na revisão da mesma.

7. REFERÊNCIAS

ACADEMY. Swimwear history. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/sportacademy/hi/sa/swimming/features/newsid_3909000/3909817.stm>. Acessado em: 28 de agosto de 2020.

AKCELRUD, L. **Fundamentos da ciência dos polímeros**. Barueri: Manole, 2007.

ALLINGER, N. L.; CAVA, M. P.; JONGH, D. C.; JOHNSON, C. R.; LEBEL, N. A.; STEVENS, C. L. **Química Orgânica**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 961 p.

AMARAL, A. F. C. **Dois lados da Química nos esportes**. 2012. vi, [43] f., il. Monografia (Licenciatura em Química) Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

AMARO A.; PÓVOA A.; MACEDO L. A arte de fazer Questionários. **Dissertação** (Mestrado em Química para o Ensino). Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, 2000.

ANDRÉ, M. E. D. A. A pesquisa no cotidiano escolar. In: FAZENDA, I. (Org). **Metodologia da Pesquisa Educacional**, 12. Ed. São Paulo: Editora Cortez, 2010, p. 39-50.

AQUINO NETO, F. R. O papel do atleta na sociedade e o controle de dopagem no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 4, p. 138-148, Jul./Ago. 2001.

AULER, D. Alfabetização Científico - Tecnológica: Um novo "Paradigma"? **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 68 – 83, 2003.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. dos. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

BARBANTI, V. J. **Dicionário de Educação Física e do Esporte**, São Paulo: Ed. Manole, SP, 1994.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1979.

BATISTA, M. V. V. et al. "A temática doping como ponto interdisciplinar". Anais IV CONEDU, Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/35622>>. Acesso em: 26/08/2020

BATISTA, M. V. V. **De Atenas ao Rio - uma aventura de aprendizagem**. 2017. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2017.

BENINI, K. C. C. C. Desenvolvimento e caracterização de compósitos poliméricos reforçados com fibras lignocelulósicas: Hips/fibra da casca do coco verde e bagaço de cana de açúcar. 2011. 125 p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Mecânica na área de Materiais) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L. **Bioquímica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan LTDA, 2010, 1114p.

BETTI, M. **Educação física e sociedade**. São Paulo: Movimento, 1991.

BLOCH, E. (2005). **O Princípio Esperança** (Vol. 1). Rio de Janeiro: UERG; Contraponto.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Qualitative Research for Education**. Boston, Allyn and Bacon, Inc. 1982.

BOURDIEU, P. **Como é possível ser esportivo?** In: BOURDIEU, Pierre. *Questões de sociologia*. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983. p.136-163.

BOGA, M. **Jogos Olímpicos na antiga Grécia e olimpismo moderno**. Lisboa: Imprensa Lucas, 1964.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, v. 36, n. II, p. 819-826, 2014.

BRANDÃO, M.J.L.B. Modelo de Polya e a Resolução de Problemas Ambientais no 1º Ciclo: Conservação das dunas litorais. 2005. 120f. **Dissertação** (Mestrado em Estudos da Criança). Universidade do Minho.

BRASIL. Ministério da Educação do Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio**. Homologada pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2018, Seção 1, Pág. 146, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. v. 2. Brasília, 2006.

CAGIGAL, J.M. **Cultura intelectual y cultura física**. Buenos Aires: Kapeluz, 1979.

CAMPOS, M. C. C.; Nigro, R. G. **O Ensino-Aprendizagem como Investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CAMPOS, R. S. Um mergulho nas imagens do corpo e dos maiôs na natação olímpica feminina brasileira (1932-2016). 2019. 231 f. **Tese** (Doutorado em Arte e Cultura Visual) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

CAPINUSSÚ, J. M. Análise de condutas éticas e antiéticas na prática desportiva. **Revista Educação Física**, Rio de Janeiro, n. 128, p.73-78, 2004.

CAPINUSSÚ, J. M. Análise de condutas éticas e antiéticas na prática desportiva. **Revista de Educação Física**, Rio de Janeiro, n. 128, p. 73-78, 2004.

CARDOSO, S. P e COLINVAUX, D. **Explorando a Motivação para Estudar Química**. Química Nova. Ijuí, UNIJUÍ, v.23, n.3. p. 401-404, 2000.

CASTRO, G. O. **Suplemento alimentar: um tema para o ensino de química**. 2012. v, 26 f., il. Monografia (Licenciatura em Química) Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

COELHO, D. **A química e suas aplicações no mundo da moda a história, criação, inovação e tecnologia dos processos têxteis**. Faculdade Fortium. 1. 83, 2012.

CODEÇO, V. F. S. Paidéia e educação esportiva: uma perspectiva comparada. In: MELO, V. A. de (Org). **História Comparada do Esporte**. Rio de Janeiro: editora Shape, 2007, p. 90-103.

COMERA, A.; COPETE, T.; TACIES, A.; VARELA, N.; CUEVAS, M.; **Revista de la Industria Textil**, Nº 403, pág. 20-26, Diciembre 2002.

COMITÊ OLÍMPICO INTERNACIONAL. **Olympic charter**. Lausanne: International Olympic Committee, 2020. Disponível em: <https://www.olympic.org/about-ioc-olympic-movement> Acessado em: 24 de agosto de 2020

COMITÊ OLÍMPICO BRASILEIRO. Disponível em: <https://www.cob.org.br/pt/cob/movimento-olimpico/olympic-channel> Acessado em 24 de agosto de 2020

COSTA, F. S. da; BALBINOTTI, M.A.; BALBINOTTI, C. A.; SANTOS, L.; BARBOSA, M.; JUCHEM, L. Doping no esporte: Problematização ética. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas: CBCE/Autores Associados, v. 27, n. 1, p. 113-122, set. 2005.

COSTA, M. Nanotecnologia. O que é? **Química Têxtil**, n. 106, p. 3-11, mar. 2012.

COSTA, S. II Simpósio Temático da Pró-Reitoria de Graduação (STPRG) **O Esporte na formação e integração dos estudantes**. Tecnologia e vestuário esportivo. Universidade de São Paulo EACH – USP Escola de Artes, Ciências e Humanidades. São Paulo, 2015.

COUTEUR, P. L.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão – As 17 moléculas que mudaram a história**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2006. Título original: Napoleon's buttons: (how 17 molecules changed history).

CUNHA, A. G. **Dicionário Etimológico**, Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ, 1994, p325.

DE LIMA, M. A.; MARTINS, C. J.; CAPRARO, A. M. Olimpíadas modernas: a história de uma tradição inventada. **Pensar a Prática**, v. 12, n. 1, 30 abr. 2009.

DE ROSE, E.H.; NÓBREGA, A.C.L. Drogas Lícitas e Ilícitas. In: GHORAYEBN, BARROS T. **O Exercício**. São Paulo: Atheneu, 2004

DEWEY, J. (1933). How we think. Lexington, MA: DC Heath. Education Polices Commission. **The central purpose of American education**. Washington DC: National Educational Association

DIAS, M. H. & SOUSA, E. L. A. (2012). Esporte de alto rendimento: reflexões psicanalíticas e utópicas. **Psicologia & Sociedade**, 24(3), 729-738.

ECHEVERRÍA, M.D.P.P.; POZO, J.I.; Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J.I.; **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed. p. 13-42, 1998.

FENGEL, D.; WEGENER, G. **Wood: chemistry, ultrastructure, reactions**. New York: Walter de Gruyter, 1989, 612 p.

FERNANDES, R. **Jogos Olímpicos: citius, altius, fortius**. Porto: Porto Editora, 1980.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 16, p. 458-482, 2017.

FERREIRA, A. J. S.; FERREIRA, F. B. N. e OLIVEIRA, F. R. Têxteis Inteligentes: Uma breve revisão da literatura . **REDIGE**. v.5, n.1, p. 1-22 , abr. 2014

GAJARDO, M. Pesquisa participante, propostas e projetos. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984. cap. 2, p. 15-50.

GAO, Y. e CRANSTON, R. Recent Advances in Antimicrobial Treatments of Textiles. **Textile Research Journal**, v. 78, n.1, p. 60-72, jan. 2008.

GIL-PEREZ, D.; MARTINEZ, J. T. A model for problem-solving in accordance with scientific methodology. **European Journal of Science Education**, v. 5, n. 4, p. 447-455, 1983.

GRAEFF, F. G; GUIMARÃES, F. S. Fundamentos da Psicofarmacologia. **Ed. Atheneu**, 2 Ed. 275p, 2012.

GRIFI, G. **História da educação física e do esporte**. Porto Alegre: D. C. Luzzatto Editores, 1989.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. **Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 203-209, 2009.

GONÇALVES, S. M., MOSQUERA, M. S., e SEGURA, A. F. (2007). **La Resolución de Problemas en Ciencias Naturales**. Buenos Aires: SB.

GUMBRECHT, H. (2007). **Elogio da beleza atlética**. São Paulo: Companhia das Letras.

GÜNTHER, H. Como elaborar um questionário. **Laboratório de Psicologia Ambiental**. Série: Planejamento de pesquisa nas Ciências Sociais, n. 1, 2003.

HARTEGENS, F; KUIPERS, H. Effects of Androgenic- Anabolic Steroids in Athletes. **Sports medicine**. V.35, n.3, p.513- 564, 2004.

HELAL, R. O que é sociologia do esporte. São Paulo: **Brasiliense**, 1990.

HERREID, C. F.; **J. Chemistry Education** 1994, 23, 221.

HERREID, C. F.; **J. Chemistry Education** 2013, 90, 256.

HOBERMAN, L.A. & YESALIS, C. E. The history of synthetic testosterone. **Scientific American**, V.272, n.2, p.76-81, 1995

HUNG W. **The 3C3R model**: a conceptual framework for designing problems in PBL. **IJPBL** 2006; 1(1):55-77

JOHSON. A. W. **Invitation to organic chemistry**. United States: Jones and Bartlett Publishers, 1999.

KRULIK, S.; RUDNICK, K. **Problem solving in school mathematics**. National council of teachers of mathematics (Year 800k). Virginia: Reston, 1980.

KULTHONG, K.; SRISUNG, S.; BOONPAVANITCHAKUL, K.; LAUFER, G.; CAROSIO, F.; MARTINEZ, R.; CAMINO, G. e GRUNLAN, J. C. Growth and fire resistance of colloidal silica-polyelectrolyte thin film assemblies. **Journal of Colloid and Interface Science**., v. 356, p. 69-77, abr. 2011.

LAJOLO, M. **Decisão faz natação recuar dez anos.** [reportagem Folha de São Paulo] (2009). Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/esporte/fk2507200928.htm>> . Acesso em: 01 de setembro de 2020.

LÊ BOTERF, G. **Pesquisa participante:** propostas e reflexões metodológicas. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). Repensando a pesquisa participante. São Paulo: Brasiliense, 1984. cap. 3, p. 51-81.

LEBRUN, J.P. (2004). **Um mundo sem limites: ensaio para uma clínica psicanalítica do social.** Rio de Janeiro: Companhia de Freud.

LENK, H. Toward a social philosophy of the Olympics: values, aims and reality of the modern Olympic movement. In: GRAHAM, P.J.; UEBERHORST, H. (Eds.). **The modern Olympics.** West Point: Leisure Press, 1976.

LENNARTZ, K. The Story of the Rings. **The Journal of Olympic History.** v. 10. Jan. 2002.

LISTA DE SUBSTÂNCIAS PROIBIDAS PELA WADA, 2020. Disponível em: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada_2020_portuguese_prohibited_list.pdf Acessado em: 24 maio 2020

LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química:** modelo para estratégias de ensino-aprendizagem. Lisboa: Texto Editora, 1994.

LUCAS, Elizabete F. et al., **Caracterização de polímeros: determinação de peso molecular e análise térmica.** Rio de Janeiro: E-papers, 2001. 366 p. (Série Instituto de Macromoléculas).

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LYRA FILHO, JOÃO. **Introdução à sociologia do desporto.** Rio de Janeiro: Editora Bloch, 1973.

MACHADO, A. H., e MORTIMER, E. F. (2007). Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. Em L. B. Zanon, y O. A. Maldaner (Eds.), **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** (pp. 21-41). Ijuí: Unijuí.

MANGAN, J. A. Muscular, Militaristic and Manly: the British Middleclass Hero as Moral Messenger. In: Holt, R.; Mangan, J.A.; Lanfranchi, P. **European Heroes: Myth, Identity, Sport.** London: Frank Cass, 1996.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa.** 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARCONDES, M. E., SOUZA, F. L., AKAHOSHI, L. H., & SILVA, M. A. **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o seu ensino**. São Paulo: Centro Paula Souza - Cetec/MEC, 2014.

MARQUES, R.F.R.; GUTIERREZ, G.L.; ALMEIDA, M.A.B. Esporte contemporâneo e o modelo das formas de manifestação do esporte. **Revista Conexões**, Campinas, v.6, n.2, p.42-61, 2008

MARQUES, R.F.R. Esporte e qualidade de vida: reflexão sociológica (2007). **Dissertação** (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

MARQUES, R. F. R. et al . Esporte olímpico e paraolímpico: coincidências, divergências e especificidades numa perspectiva contemporânea. **Rev. bras. educ. fís. esporte (Impr.)**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 365-377, Dec. 2009.

MECHOULAM, R.; **Marijuana: Chemistry, Pharmacology, Metabolism and Clinical Effects**, Academic Press: New York, 1973.

MECHOULAM, R.; BEN-SHABAT, S.; **Natural Product Reports**. 1999, 16, 131.

MIRANDA, A. C. G. et al. Tema Gerador como estratégia Metodológica para a Construção do conhecimento em Química e Biologia. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 98-113, 2015.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger **Princípios de bioquímica**. 4. Ed. Coordenação da tradução: Arnaldo Antoônio Simões; Wilson Roberto Navega Lodi. São Paulo: Editora Sarvier, 2006.

NOMES DOS MASCOTES PARA AS OLIMPÍADAS DE 2020 SÃO DIVULGADOS, **Esporte iG**, São Paulo, 23/07/2018. Disponível em: <https://esporte.ig.com.br/maisesportes/2018-07-23/olimpiadas-mascotes-toquio-2020.html> Acessado em: 12/11/2020

OGA, S.; CAMARGO, M. M. de A.; BATISTUZZO, J. A. de O. **Fundamentos de toxicologia**. 3.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008

OLIVEIRA, A. V.; PIMENTEL, G. G. D. A.; VON MÜHLEN, J. C.. O corpo olímpico no cubo d'água. **Motrivivência**, Florianópolis, n. 38, p. 174-186, set. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/view/26414>>. Acessado em: 19 ago. 2020.

OLIVEIRA, I. B. Estudos do cotidiano, pesquisa em educação e vida cotidiana: o desafio da coerência. **Revista ETD – Educação Temática Digital**, v.9, n. esp., p.162-184, out. 2008.

OLIVEIRA, L. H.. Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração.

Mestrado em Adm. e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

OLYMPIC CHARTER. **International Olympic Committee.** Disponível em: http://www.olympic.org/Documents/olympic_charter_en.pdf Acesso em 24 agosto de 2020

PASSOS, C. G; SANTOS, F. M. T. A Resolução de Problemas na Formação de Professores de Química Brasileiros: análise da produção. In **Atas do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

PAZINATO, M. S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

PEREIRA, G. S. **Materiais e processos têxteis:** apostila. Araraguá: Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, 2009. 94 p.

PEREIRA, H. M. G.; PADILHA, M. C.; AQUINO NETO, F. R. **A Química e o Controle de Dopagem no Esporte**, v. 3. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. (Coleção Química no Cotidiano).

PERERA, S.; BHUSHAN, B.; BANDARA, R.; RAJAPAKSE, G.; RAJAPAKSE, S.; BANDARA, C. Morphological, antimicrobial, durability, and physical properties of untreated and treated textiles using silver-nanoparticles. **Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects**, v. 436, p. 975-989, set. 2013.

POZZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998. Capítulo 3, p. 67-102.

PORTELA, F. **Contraoando Teorias da Formação Ética e a Prática do Fair Play.** In: Tavares, O.; DaCosta, L.P., eds. Estudos Olímpicos. Rio de Janeiro: Editora Gama Filho, 1999.

PROCHNIK, V. A cadeia têxtil **Revista Economia.** Niterói, RJ, v.4, n.1, p. 53-83, jan./jun. 2003.

RANG, H. P.; DALE, M. M.; RITTER, J. M. **Farmacologia**, 4 Ed. São Paulo: Guanabara Koogan, p.508-510, 2001.

RAZDAN, R. K.; **Pharmacology Rev.** 1986, 38, 75.

RIBEIRO, D. da C. de A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. A metodologia da Resolução de Problemas: uma proposta interdisciplinar sobre agrotóxicos na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Linhas.** Florianópolis, v. 20, n. 43,p. 205-233, maio/ago.2019.

RIBEIRO, D. da C. de A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. A metodologia de resolução de problemas no ensino de ciências: as características de um problema eficaz. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte). 2020, vol. 22.

ROAUNET, S. P. (2003). O homem-máquina hoje. In A. Novaes (Org.), **O homem-máquina: a ciência manipula o corpo** (pp. 37-64). São Paulo: Companhia das Letras.

ROCHA, T. R. da. Construção do conhecimento químico através do esporte 224 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

ROCHA, T. R. da; BRAIBANTE, M. E. F. A Química presente nos avanços históricos, científicos e tecnológicos dos esportes. **Ciência e Natura**, vol. 38, núm. 2, maio-agosto, 2016, pp. 1133-1145 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil.

ROMERO, L. L.; VIEIRA, J. O. W. M.; MARTINS, R. F.; MEDEIROS, L. A. R. **Fibras artificiais e sintéticas**. Relato Setorial, Rio de Janeiro, n. 1, p. 1-66, jun. 1995.

RUBIO, K. **O Atleta e o mito do herói**. 2ed., São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

RUBIO, K. Do olimpo ao pós-olimpismo: elementos para uma reflexão sobre o esporte atual. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 16, n. 2, p. 130-143, 20 dez. 2002.

RUBIO, K. O trabalho do atleta e a produção do espetáculo esportivo. **Revista Electronica de Geografía y Ciencias Sociales**, 6(119), 2002.

RUBIO, K. O imaginário da derrota no esporte contemporâneo. **Psicologia & Sociedade**, 18(1), 86-91, 2006.

RUBIO, K. Ética e compromisso social na psicologia do esporte. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 304-315, 2007.

RUBIO, K. O fair play como valor ético do esporte e sua relação com a ética da Psicologia: haveria alguma diferença? In: **Simpósio Internacional de Psicologia do Esporte**. São Paulo. Disponível em <<http://migre.me/hCA8z>> . Acesso em: 07 Agosto 2020.

SÁ, L. P.; Queiroz, S. L.; **Estudo de Casos no ensino de Química**, Editora Atomo: Campinas, SP, 2010.

SAGRAVE, J.O. Toward a definition of olympism. In: SAGRAVE, J.O.; CHU, D.B. (Eds.). *The Olympic Games in transition*. Champaign: Human Kinetics, 1988.
SILVA, M.R.S. Doping: consagração ou profanação? **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 9-22, set. 2005.

SALEM, V. **Tingimento Têxtil**: fibras, conceitos e tecnologias. São Paulo: Blucher, 2010. 297p.

SANCHES, R. A. et al. Principais matérias-primas utilizadas na confecção de uniformes de futebol. In: **Anais do 6º Colóquio de Moda**, São Paulo, 2010. Disponível em: http://coloquiomoda.hospedagemdesites.ws/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202010/73619_Principais_materias-primas_utilizadas_na_confeccao_de_.pdf > Acesso em 27 Agosto de 2020

SÁNCHEZ, J. C.; Têxteis inteligentes. **Revista de la indústria têxtil**, Química Têxtil, n 82, p.58-78, 2006

SANTOS, W.L.P. DOS.; MORTIMER, E. F.; Uma análise de pressupostos teóricos de abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensino Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.2, p. 133-162, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P. DOS. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, v.1, número especial, p. 1-12, nov. 2007.

SANTOS, W. L. P. O Ensino de Química para formar o cidadão: principais características e condições para sua implementação na escola secundária brasileira. 1992. 209p. **Dissertação** (Mestrado em Educação – Faculdade de Educação) – Universidade de Campinas, Campinas/SP, 1992.

SCHMIDT, H. A base lógica de aprendizagem em resolução de problemas. In: **Engel C, Majoor G, Vluggen P**. Educação de profissionais de saúde orientada para a comunidade: uma seleção de publicações da Network. Maastricht: Network Publications, 1999.p. 83-90.

SEICK, D.; BOGUSZEWSKI, M. C. S. Testes de secreção de hormônio de crescimento e suas implicações no tratamento da baixa estatura. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 303-311, 2003.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SILVA, A. D.; BARBOSA, D. B.; PACHECO, D. M.; TEIXEIRA, J. P.; SILVA, S. L.; BRANCO, V. D. **A Engenharia e o Desporto**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2010.

SILVA, E. R. Á. da; GOI, M. E. J. Impressões de estudantes sobre o trabalho com resolução de problemas e temáticas em aulas de Química. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 2, p. 1057-1075, 31 ago. 2020.

SILVA, É. R. A. d.. Intervenções teórico-práticas com licenciandos em química por meio de problemas temáticos **Dissertação** (Mestrado em Programa de

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICAS DA) - Universidade Federal de Santa Maria, 2020.

SILVA, N. Z. Doping no esporte. 2012. 42 f., il. **Trabalho de conclusão de curso** (Licenciatura em Química) Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SILVA, E. R. A; BRAIBANTE, M. E. F. Problemas Temáticos como estratégia didática na formação inicial docente. **Ciência e Natura**, v. 42, p. 1/ Eespecial-18, 2020.

SILVA, R.; HARAGUCHI, S. K.; MUNIZ, E. C.; RUBIRA, A. F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e compósitos. **Química Nova**, v. 32, p. 661-67, 2009.

SILVEIRA, F. A. et al. **Equipamentos esportivos**: interação entre polímeros e estruturas naturais, 2018.

SIMONOVIC, L. **Philosophy of Olympism**. Strucna Knjiga, 2004.

SNYDERS, G. **A alegria na Escola**. Tradução de Bertha Halpern Guzoivitz e Maria Cristina Caponero. São Paulo: Editora Manole, 1988.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. Vol. 1. Tradução de R. M. Matos e D. S. Raslan 10. Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2012

TUBINO, Manoel. *O que é esporte*. São Paulo: Coleção Primeiros Passos, 2ed,1994.

SOUTINHO, H. F. da C. Vestuário desportivo – novos desenvolvimentos e novas funcionalidades. **Dissertação** de Mestrado de Design e Marketing. DET/EE/UM. Universidade do Minho – PT, 2005. Flórida: Woodhead Publishing Limited, 2005.

TAVARES, O.A. **Algumas reflexões para uma rediscussão do fairplay**. In: TAVARES, O.; Da COSTA, L.P (Eds.). Estudos olímpicos. Rio de Janeiro: Editora Gama Filho, 1999a.

TAVARES, O. Referências Teóricas para o Conceito de ‘Olimpismo’. In: Tavares, O.; Da Costa, L.P., eds. **Estudos Olímpicos**. Rio de Janeiro: Editora Gama Filho, 1999.

TAVARES, O. Doping: argumentos em discussão. **Revista Movimento**. Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 41-55, jan/abr. 2002

TAVARES, R. (2004). Aprendizagem Significativa **Revista Conceitos**, 55, 10.

TOMA, R.B., GRECA, I.M.; MENESES-VILLAGRÁ, J.A. Dificultades de Maestros en Formación Inicial para Diseñar Unidades Didácticas usando la Metodología de Indagación. In: **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, vol. 14, n. 2, p. 442-457, 2017.

TUBINO, M.J.G. **Esporte e cultura física**. São Paulo: Ibrasa, 1992.

TUBINO, M.J.G. **O que é esporte**. São Paulo: Coleção Primeiros Passos, 2ed,1994.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. Centro de Ciências da Saúde. Curso de Medicina. **Problem Based Learning**. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccs/pbl>>. Acessado em: 14 abril 2021.

UVINHA, Ricardo Ricci. OS MEGAEVENTOS ESPORTIVOS E SEUS IMPACTOS: o caso das Olimpíadas da China. **Motrivivência**, Florianópolis, n. 32-33, p. 104-125, out. 2010.

VALENTE, M. D.. Projecto Dianaia: uma aposta no sucesso escolar pelo esforço do pensar sobreo pensar. **Revista de Educação**, 3 (1), 44 – 45, 1989.

VALLE, M. P. (2003). Atletas de alto rendimento: identidades em construção. **Dissertação** de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social e da Personalidade, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

VEIGA, I. P. A. (Org). **Técnicas de ensino**: novos tempos, novas configurações. Campinas: Papyrus, 2006.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência & Ensino**, v.1, número especial, nov. 2007.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. Tradução: Luciano Prado. 7. Ed. São Paulo: Editora Manole, 2005.

YONAMINE, M. A saliva como espécime biológico para monitorar o uso de álcool, anfetamina, metanfetamina, cocaína e maconha por motoristas profissionais. **Tese** – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

APÊNDICE A

Notas das reuniões realizadas em decorrência do Covid 19 sobre a realização das Olimpíadas 2020

Nota 1 - "O presidente do Comitê Olímpico Internacional (COI), Thomas Bach, e o primeiro-ministro do Japão, Shinzo Abe, realizaram uma conferência por telefone nesta manhã para discutir o ambiente de constantes mudanças com relação ao Covid-19 e as Olimpíadas de Tóquio de 2020. [...]

Bach e Abe expressaram sua preocupação em comum com a pandemia mundial do Covid-19 e o que isso está fazendo na vida das pessoas e com o impacto significativo que está causando nos preparativos dos atletas em todo o mundo para os Jogos.[...]

A propagação sem precedentes e imprevisível do surto viu a situação no resto do mundo se deteriorar. Ontem, o diretor-geral da Organização Mundial da Saúde (OMS), Tedros Adhanom Ghebreyesus, disse que a pandemia do COVID-19 está "acelerando". Atualmente, existem mais de 375.000 casos registrados em todo o mundo e em quase todos os países, e seu número está aumentando a cada hora.

Nas atuais circunstâncias, e com base nas informações fornecidas hoje pela OMS, o Presidente do COI e o Primeiro-Ministro do Japão concluíram que as Olimpíadas de Tóquio devem ser remarçadas para uma data posterior a 2020, mas não depois do verão de 2021, para proteger a saúde dos atletas, todos os envolvidos nos Jogos Olímpicos e a comunidade internacional. Os líderes concordaram que os Jogos Olímpicos de Tóquio poderiam ser um farol de esperança para o mundo durante esses tempos difíceis e que a chama olímpica poderia se tornar a luz no fim do túnel em que o mundo se encontra atualmente. Portanto, foi acordado que a chama olímpica permanecerá no Japão. Também foi acordado que os Jogos manterão o nome de Jogos Olímpicos e Paralímpicos Tóquio 2020". <https://globoesporte.globo.com/rj/olimpiadas/noticia/olimpiadas-e-paralimpiadas-de-toquio-2020-sao-adiadas.ghtml>

Nota 2- "As lideranças dos principais partidos se reuniram via conferência telefônica hoje cedo, com a presença do presidente do COI, Thomas Bach, do presidente Mori Yoshiro, do Comitê Olímpico Tóquio 2020, do governador de Tóquio, Koike Yuriko, e do ministro olímpico e paralímpico Hashimoto Seiko, que concordaram com o novo cronograma.

Essa decisão foi tomada com base em três considerações principais e em conformidade com os princípios estabelecidos pelo Conselho Executivo do COI, em 17 de março de 2020, confirmados em sua reunião de hoje. Estes foram apoiados por todas as Federações Esportivas Olímpicas Internacionais de Verão e todos os Comitês Olímpicos Nacionais:

1. Proteger a saúde dos atletas e de todos os envolvidos e apoiar a contenção do vírus COVID-19.

2. Resguardar os interesses dos atletas e do esporte olímpico.
3. O calendário internacional dos esportes.

Essas novas datas dão às autoridades de saúde e a todos os envolvidos na organização dos Jogos o tempo máximo para lidar com o cenário em constante mudança e com as perturbações causadas pela pandemia do COVID-19. As novas datas, exatamente um ano após as originalmente planejadas para 2020 (Olimpíadas em 24 de julho a 9 de agosto de 2020, e Paralimpíadas em 25 de agosto a 6 de setembro de 2020), também têm o benefício adicional de que qualquer problema que o adiamento cause ao calendário esportivo internacional pode ser reduzido ao mínimo, algo que interessa aos atletas e as Federações Internacionais. Além disso, eles fornecerão tempo suficiente para concluir o processo de qualificação. As mesmas medidas de mitigação de calor planejadas para 2020 serão implementadas.

Em uma teleconferência na terça-feira, 24 de março de 2020, com base nas informações fornecidas pela OMS na época, o presidente do COI Thomas Bach e o primeiro-ministro japonês Shinzo Abe concluíram que os Jogos Olímpicos de Tóquio 2020 seriam realizados em sua forma completa e até o verão de 2021. O Primeiro Ministro reiterou que o governo do Japão está pronto para cumprir sua responsabilidade de sediar os Jogos com sucesso. Ao mesmo tempo, o presidente do COI, Thomas Bach, enfatizou o compromisso total do COI com os Jogos Olímpicos de Tóquio 2020. [...]

<https://globoesporte.globo.com/olimpiadas/coronavirus/noticia/olimpiadas-de-toquio-tem-nova-data-23-de-julho-a-8-de-agosto.ghtml>

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar do projeto de pesquisa intitulado "A Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino de Química Orgânica a partir da temática "Esportes - Olimpíadas 2020". O referido projeto refere-se ao Trabalho de Conclusão de Curso da acadêmica Bruna Grings do curso de Licenciatura em Química da UFRGS. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato (orientador) e Bruna Grings, através do telefone: (51) 996964832 e (51) 998715485 ou dos e-mails: mauricius.pazinato@ufrgs.br e brunagrings@hotmail.com.

Nome do(a) aluno(a):

Responsável (caso necessário):

Você pode interromper a participação a qualquer momento da pesquisa, bem como terá:

1. A garantia de receber todos os esclarecimentos sobre todas as discussões antes e durante o desenvolvimento da pesquisa.
2. A segurança plena de que não será identificado, mantendo o caráter oficial da informação, assim como está assegurado que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo.
3. A segurança de que esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico, ou mesmo constrangimento moral e ético.
4. A garantia de que todo material coletado (respostas aos questionários de Química e resoluções dos problemas) será usado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob a guarda dos pesquisadores.

5. As informações e dados coletados serão utilizados unicamente para fins acadêmicos e publicados em trabalhos de eventos e artigos científicos.

Tendo ciência do exposto acima, desejo participar ou permito a participação do referido aluno na pesquisa.

Porto Alegre, março de 2021.

Assinatura do aluno(a) ou responsável

APÊNDICE C**QUESTIONÁRIO INICIAL**

Sexo: _____

Idade: _____

Já repetiu de ano? Se sim, em qual? _____

1. Quais são suas expectativas quando concluir o ensino médio? Você sabe qual profissão deseja seguir? Comente.
2. Você gosta das disciplinas que estuda na escola? Qual(is) é(são) sua(s) disciplina(s) preferida(s)?
3. Para que servem os conteúdos que você aprendeu na escola? Você utiliza esses conhecimentos no seu dia a dia?
4. Em que momentos, objetos ou em qual parte da sua vida você acha que a Química está presente?
5. O que você entende por esporte?
6. Você pratica algum tipo de esporte? Se se sim, qual?
7. O que você achou da Olimpíada de 2020 ter sido adiada para 2021?
8. Você já ouviu falar em doping? E para que ele serve?
9. Você consegue relacionar os conteúdos de Química com os esportes? Se sim, quais?
10. Você sabe o que se estuda em Química Orgânica? Dê exemplos.

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO FINAL

Sexo: _____

Idade: _____

Marque a coluna que melhor lhe representa em relação as afirmações

Legenda: CT = concordo totalmente; CP = concordo parcialmente; I = indeciso;
DP = discordo parcialmente; DT = discordo totalmente

1- Em relação a contribuição dos problemas

	CT	CP	I	DP	DT
Desenvolvi minha habilidade de investigação na busca de soluções para resolver o caso					
Desenvolvi minha habilidade de organizar informações					
Desenvolvi minha habilidade de raciocínio					
Desenvolvi minha habilidade de análise					
Desenvolvi minha habilidade de classificação					
Desenvolvi minha capacidade de solucionar problemas e tomar decisões diante de problemas da vida real					
A RP contribuiu para a aprendizagem de conhecimentos de Ciências da Natureza e utilização da Língua Portuguesa					

2- Em relação aos problemas propostos

	CT	CP	I	DP	DT
A linguagem utilizada foi de fácil compreensão					
Pesquisei para chegar a estratégias adequadas					
Foram de fácil compreensão					
O grupo compreendeu sem grandes problemas os enunciados sobre esporte					

3- Em relação as apresentações e relatório escrito

	CT	CP	I	DP	DT
Auxiliaram na Resolução do Problema					
Os relatórios descritos ajudam a compreender o problema					

4- Em relação as estratégias adotadas pelo grupo

	CT	CP	I	DP	DT
Foram eficazes na resolução do problema					
Quanto maior número de estratégias adotadas, maiores as chances de resolver o problema					
Favoreceu o trabalho em equipe					

5- Em relação ao trabalho através da RP

	CT	CP	I	DP	DT
Contribuiu para a minha aprendizagem sobre a temática esportes-olimpíadas					
O tempo foi suficiente para a resolução de problema					
Esse trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão					

6- Em relação a conduta na aula sobre RP

	CT	CP	I	DP	DT
Colaborei com o grupo, ajudei na Resolução de Problemas de forma ativa					
As atividades motivaram-me a solucionar os problemas					
A cada etapa aprendi novos conhecimentos					

7- Após a sua participação nesse trabalho, você considera a metodologia de resoluções de problemas uma boa metodologia no ensino remoto? Por quê?

8- Após a sua participação nas aulas de química orgânica deste semestre, você considera esse conhecimento importante para a sequência de seus estudos e para a sua profissão? Justifique

Sintetize em algumas frases o que aprendeu em nossas aulas, para isso utilize as seguintes palavras: esporte, Olimpíadas, química, doping, medicamentos, roupas tecnológicas, funções orgânicas.

APÊNDICE E

Problemas

1b. A cada dia, o avanço da tecnologia na produção de fármacos e tecidos na área dos esportes aumenta, tendo a Química como grande aliada nesse processo. Com todo esse crescimento, as possibilidades de doping crescem e com ele aumenta a variedade de exames necessários para sua detecção. Um marco dessa evolução foi a criação do maiô “Fast Skin”, que para o português foi traduzido como “pele de tubarão”. A percepção desses avanços fica evidente nas Olimpíadas, onde se reúnem atletas de todo o mundo e de todas as modalidades.

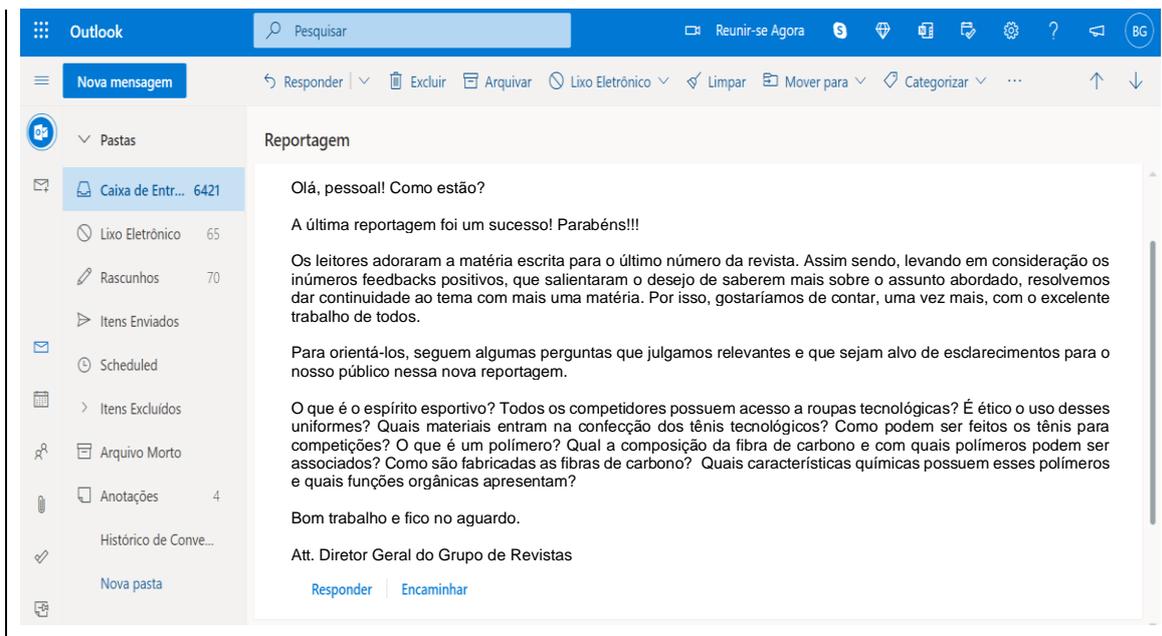
Em 2021, ocorrerão os Jogos Olímpicos no Japão, o que faz com que esse tema seja ainda mais debatido na sociedade e volte a repercutir no jornalismo e nas redes sociais. Nesse contexto, uma das reportagens que se destaca é a da revista Veja, publicada em 2020:

“Com o avanço da medicina, tornou-se cada vez mais fácil detectar através de exames, quando atletas usam alguma substância proibida – e as regras ficaram cada vez mais rígidas. Foi quando a tecnologia entrou em ação. Um dos casos mais marcantes foi o uso de um maiô tecnológico na natação. As polêmicas começaram em fevereiro de 2008. A nova roupa melhorava o fluxo de oxigênio no corpo do nadador, que também ganhava uma nova posição hidrodinâmica e uma velocidade incrível dentro da água.

Diante disso, os maiôs foram proibidos ao final da temporada seguinte, após o Mundial de Roma em 2009, onde aconteceu outra enxurrada de recordes e marcas quase sobre-humanas. Atualmente o que vem sendo discutido são alguns modelos de tênis de alta tecnologia. O mais potente é um calçado de apenas 200 gramas que promete reduzir em mais de 4% o esforço durante a corrida.

Em uma prova de mais de 2 horas, isso pode representar um ganho de até 90 segundos no tempo final. Não por acaso, em 2019, 31 dos 36 atletas que estiveram no pódio das seis maratonas mais celebradas calçavam o tal tênis. Tamanho sucesso é porque, na prática, entregam resultados. Hoje a dúvida é: a mesma performance de um atleta seria atingida com um par de tênis qualquer? O resultado alcançado com um produto como esses é justo? A tecnologia está crescendo e não podemos negar. Mas quem corre é a pessoa, não o calçado”.

Muitos assinantes dessa revista ficaram com algumas dúvidas e enviaram e-mails para a empresa, visto que, apesar de ser doping para os atletas, muitos clientes utilizam esses fármacos e roupas. Considerando o grande número de interessados e a relevância do assunto, a revista resolveu fazer uma nova reportagem sanando as dúvidas. Vocês são os redatores e precisam escrever essa matéria esclarecendo as dúvidas dos leitores de modo que seja um texto técnico com respaldo científico. Para lhes ajudar na matéria, pesquisem a definição de espírito esportivo, e se todos os competidores possuem acesso às roupas tecnológicas. Com o embasamento que obtiveram na pesquisa dos itens anteriores debatam se é ético o uso desses uniformes. Para que a matéria possua um respaldo científico maior na área Química, relatem sobre a confecção dos tênis tecnológicos e como eles podem ser feitos. Definam conceitualmente o termo “polímero”, pesquisem sobre a composição química da fibra de carbono e os polímeros que podem estar associados a ela. Expliquem como são fabricadas as fibras de carbono e suas características químicas, com destaque para as funções orgânicas. A seguir, o e-mail com as perguntas mais relevantes dos assinantes a serem esclarecidas por vocês na reportagem:



1c. A cada dia, o avanço da tecnologia na produção de fármacos e tecidos na área dos esportes aumenta, tendo a Química como grande aliada nesse processo. Com todo esse crescimento, as possibilidades de doping crescem e com ele aumenta a variedade de exames necessários para sua detecção. Um marco dessa evolução foi a criação do maiô “Fast Skin”, que para o português foi traduzido como “pele de tubarão”. A percepção desses avanços fica evidente nas Olimpíadas, onde se reúnem atletas de todo o mundo e de todas as modalidades.

Em 2021, ocorrerão os Jogos Olímpicos no Japão, o que faz com que esse tema seja ainda mais debatido na sociedade e volte a repercutir no jornalismo e nas redes sociais. Nesse contexto, uma das reportagens que se destaca é a da revista *Veja*, publicada em 2020:

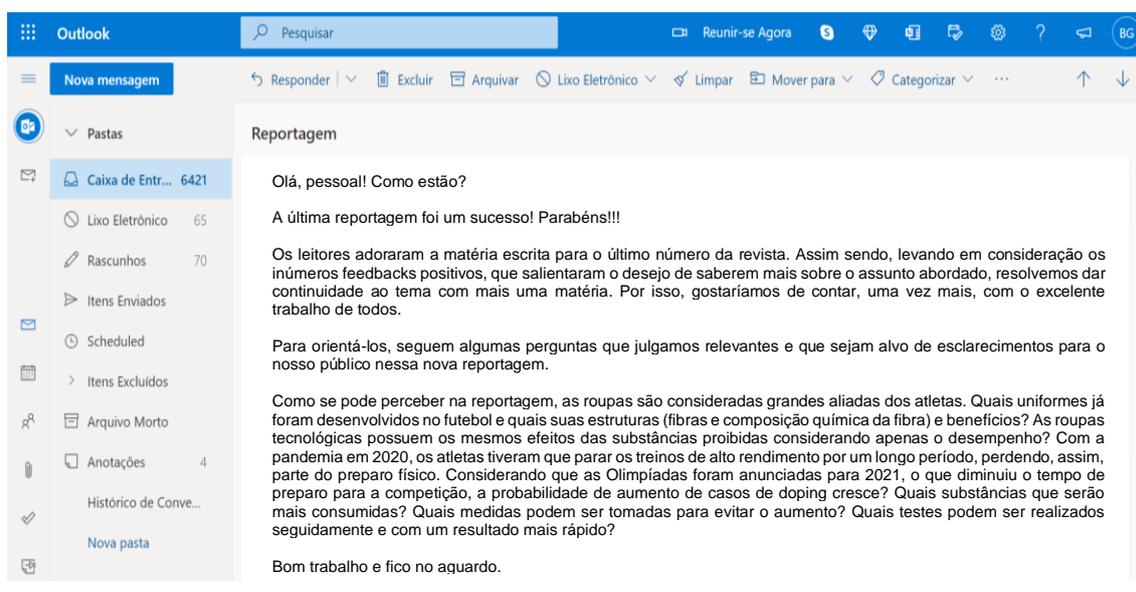
“Com o avanço da medicina, tornou-se cada vez mais fácil detectar através de exames, quando atletas usam alguma substância proibida – e as regras ficaram cada vez mais rígidas. Foi quando a tecnologia entrou em ação. Um dos casos mais marcantes foi o uso de um maiô tecnológico na natação. As polêmicas começaram em fevereiro de 2008. A nova roupa melhorava o fluxo de oxigênio no corpo do nadador, que também ganhava uma nova posição hidrodinâmica e uma velocidade incrível dentro da água.

Diante disso, os maiôs foram proibidos ao final da temporada seguinte, após o Mundial de Roma em 2009, onde aconteceu outra enxurrada de recordes e marcas quase sobre-humanas. Atualmente o que vem sendo discutido são alguns modelos de tênis de alta tecnologia. O mais potente é um calçado de apenas 200 gramas que promete reduzir em mais de 4% o esforço durante a corrida.

Em uma prova de mais de 2 horas, isso pode representar um ganho de até 90 segundos no tempo final. Não por acaso, em 2019, 31 dos 36 atletas que estiveram no pódio das seis maratonas mais celebradas calçavam o tal tênis. Tamanho sucesso é porque, na prática, entregam resultados. Hoje a dúvida é: a mesma performance de um atleta seria atingida com um par de tênis qualquer? O resultado alcançado com um produto como esses é justo? A tecnologia está crescendo e não podemos negar. Mas quem corre é a pessoa, não o calçado”.

Muitos assinantes dessa revista ficaram com algumas dúvidas e enviaram e-mails para a empresa, visto que, apesar de ser doping para os atletas, muitos clientes utilizam esses fármacos

e roupas. Considerando o grande número de interessados e a relevância do assunto, a revista resolveu fazer uma nova reportagem sanando as dúvidas. Vocês são os redatores e precisam escrever essa matéria esclarecendo as dúvidas dos leitores de modo que seja um texto técnico com respaldo científico. Para lhes ajudar na matéria, pesquisem sobre os uniformes que já foram desenvolvidos para o futebol, suas estruturas químicas (fibras e composição química da fibra) e seus benefícios. Além disso, comentem se as roupas tecnológicas possuem os mesmos efeitos das substâncias proibidas considerando apenas o desempenho. Atentando para o pouco tempo que os atletas terão para se preparar para os Jogos Olímpicos após a pandemia, na opinião de vocês, os casos de doping aumentarão? Comentem sobre as substâncias que serão mais consumidas. Ainda nessa linha de pensamento, discutam as medidas que podem ser tomadas para evitar o aumento de doping e os testes que podem ser realizados de forma segura e que priorizem resultados rápidos. A seguir o e-mail com as perguntas mais relevantes dos assinantes a serem esclarecidas por vocês na reportagem.



2a. A cada dia, o avanço da tecnologia na produção de fármacos na área dos esportes aumenta, tendo a Química como grande aliada nesse processo. Com todo esse crescimento, as possibilidades de doping crescem e com ele aumenta a variedade de exames necessários para sua detecção. Por esse motivo, todos os anos novos fármacos entram na lista de substâncias proibidas e alguns saem, além de aumentar os testes e sempre se estudar novos meios de detecção. A percepção desses avanços fica evidente nas Olimpíadas, onde se reúnem atletas de todo o mundo e de todas as modalidades.

Em 2021, ocorrerão os Jogos Olímpicos no Japão, o que faz com que esse tema seja ainda mais debatido na sociedade e volte a repercutir no jornalismo e nas redes sociais. Nesse contexto, uma das reportagens que se destaca é a do site da UOL, publicada em 2017:

“O ano de 2016 bateu todos os recordes com relação a casos de doping. Um relatório da Wada publicado esta semana revelou que, apenas no ano passado, foram relatados 4.814 resultados analíticos adversos em exames antidoping, ante 3.809 na temporada de 2015. Isso significa um

expressivo aumento de 26% no número de casos. Essa elevação não tem relação com um eventual aperto no controle antidopagem. Afinal, de acordo com a própria Wada, o número de exames feitos em 2016 foi um pouco menor do que o do ano anterior, mantendo-se na casa de 328 mil. Cresceram, sim, os exames de sangue (quase 10% a mais) e as análises de passaportes biológicos (12,6%). Parte do aumento no número total de casos de doping pode ser explicada pelo fato de o *Meldonium* ter entrado na lista de substâncias proibidas no início de 2016. Muitos atletas não se atentaram à proibição e continuaram consumindo o produto, especialmente no Leste Europeu, enquanto outros tantos foram flagrados porque o *Meldonium* consumido antes da proibição continuou em seus organismos. Mesmo assim, de acordo com a Wada, o *Meldonium* foi responsável por apenas 497 casos em 2016. Ainda assim, a diferença no número total de resultados analíticos adversos de 2015 para 2016 foi superior a mil. Ou seja: considerando somente as demais substâncias proibidas, o aumento se aproximou de 14%.”

Muitos assinantes dessa revista ficaram com algumas dúvidas e enviaram e-mails para a empresa, visto que, apesar de ser doping para os atletas, muitos clientes utilizam esses fármacos. Considerando o grande número de interessados e a relevância do assunto, a revista resolveu fazer uma nova reportagem sanando as dúvidas. Vocês são os redatores e precisam escrever essa matéria esclarecendo as dúvidas dos leitores de modo que seja um texto técnico com respaldo científico. Para lhes ajudar na matéria pesquisem sobre: o significado e utilidade da WADA; as substâncias que podem ser detectadas no exame de sangue e nas análises de passaportes biológicos. Expliquem a função e os efeitos colaterais da substância *Meldonium* no organismo, além disso demonstrem os grupos funcionais presentes em sua estrutura química e relacionem com os efeitos desse medicamento no corpo humano. Procurem se essa substância pode ser consumida no período em que o atleta não está competindo ou se ela é proibida até durante os treinos. A seguir, o e-mail com as perguntas mais relevantes dos assinantes a serem esclarecidas por vocês na reportagem:

The screenshot shows an Outlook email interface. The email is titled "Reportagem" and is addressed to "Responder | Excluir | Arquivar | Lixo Eletrônico | Limpar | Mover para | Categorizar". The email content is as follows:

Olá, pessoal!! Como estão?

A última reportagem foi um sucesso! Parabéns!!!

Os leitores adoraram a matéria escrita para o último número da revista. Assim sendo, levando em consideração os inúmeros feedbacks positivos, que salientaram o desejo de saberem mais sobre o assunto abordado, resolvemos dar continuidade ao tema com mais uma matéria. Por isso, gostaríamos de contar, uma vez mais, com o excelente trabalho de todos.

Para orientá-los, seguem algumas perguntas que julgamos relevantes e que sejam alvo de esclarecimentos para o nosso público nessa nova reportagem.

O que é e para que serve a WADA? Quais substâncias o exame de sangue e as análises de passaportes biológicos detectam e em qual momento são feitos? Qual a função e os efeitos colaterais da substância Meldonium no organismo e quais grupos funcionais ela apresenta? Essa substância não pode ser consumida pelos atletas em qual período? Quais os efeitos de cada grupo funcional desse medicamento no corpo humano e quais características apresentam?

Bom trabalho e fico no aguardo.

Att. Diretor Geral do Grupo de Revistas

Responder | Encaminhar

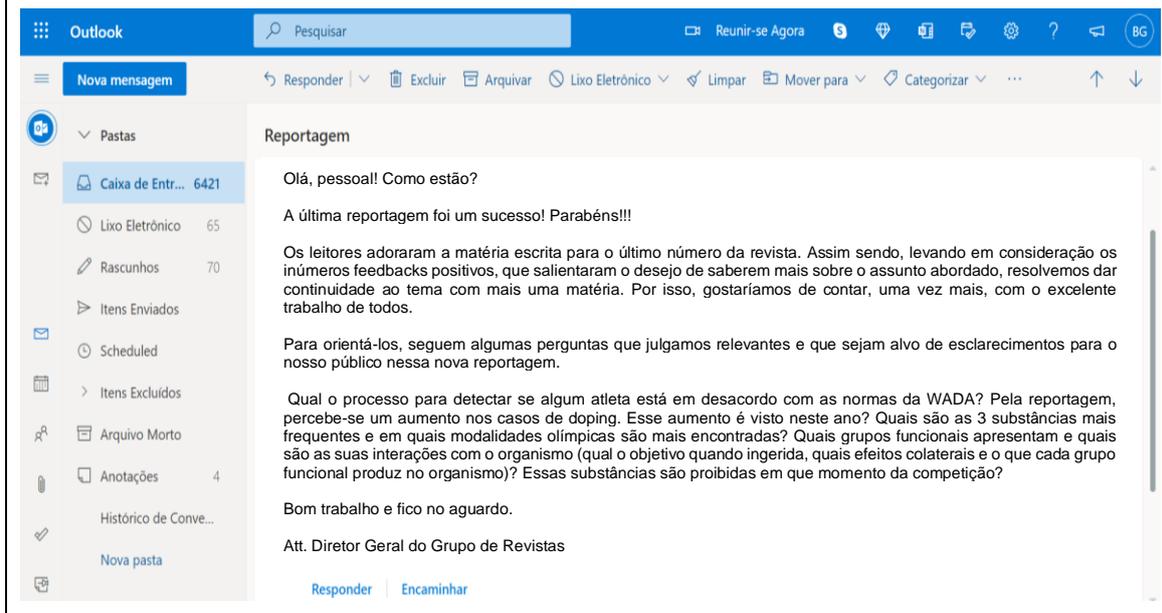
2b. A cada dia, o avanço da tecnologia na produção de fármacos na área dos esportes aumenta, tendo a Química como grande aliada nesse processo. Com todo esse crescimento, as possibilidades de doping crescem e com ele aumenta a variedade de exames necessários para sua detecção. Por esse motivo todos os anos novos fármacos entram na lista de substâncias proibidas e alguns saem, além de aumentar os testes e sempre se estudar novos meios de detecção. A percepção desses avanços fica evidente nas Olimpíadas, onde se reúnem atletas de todo o mundo e de todas as modalidades.

Em 2021, ocorrerão os Jogos Olímpicos no Japão, o que faz com que esse tema seja ainda mais debatido na sociedade e volte a repercutir no jornalismo e nas redes sociais. Nesse contexto, uma das reportagens que se destaca é a do site da UOL, publicada em 2017:

“O ano de 2016 bateu todos os recordes com relação a casos de doping. Um relatório da Wada publicado esta semana revelou que, apenas no ano passado, foram relatados 4.814 resultados analíticos adversos em exames antidoping, ante 3.809 na temporada de 2015. Isso significa um expressivo aumento de 26% no número de casos. Essa elevação não tem relação com um eventual aperto no controle antidopagem. Afinal, de acordo com a própria Wada, o número de exames feitos em 2016 foi um pouco menor do que o do ano anterior, mantendo-se na casa de 328 mil. Cresceram, sim, os exames de sangue (quase 10% a mais) e as análises de passaportes biológicos (12,6%). Parte do aumento no número total de casos de doping pode ser explicada pelo fato de o *Meldonium* ter entrado na lista de substâncias proibidas no início de 2016. Muitos atletas não se atentaram à proibição e continuaram consumindo o produto, especialmente no Leste Europeu, enquanto outros tantos foram flagrados porque o *Meldonium* consumido antes da proibição continuou em seus organismos. Mesmo assim, de acordo com a Wada, o *Meldonium* foi responsável por apenas 497 casos em 2016. Ainda assim, a diferença no número total de resultados analíticos adversos de 2015 para 2016 foi superior a mil. Ou seja: considerando somente as demais substâncias proibidas, o aumento se aproximou de 14%.”

Muitos assinantes dessa revista ficaram com algumas dúvidas e enviaram e-mails para a empresa, visto que, apesar de ser doping para os atletas, muitos clientes utilizam esses fármacos. Considerando o grande número de interessados e a relevância do assunto, a revista resolveu fazer uma nova reportagem sanando as dúvidas. Vocês são os redatores e precisam escrever essa matéria esclarecendo as dúvidas dos leitores de modo que seja um texto técnico com respaldo científico. Para lhes ajudar na matéria, pesquisem sobre o processo para detectar se algum atleta está em desacordo com as normas da WADA. Procurem se há um crescimento nos casos de doping no período de 2020-2021. Verifiquem as três substâncias mais frequentes nos exames antidoping e as modalidades olímpicas em que são utilizadas. Além disso, demonstrem os grupos funcionais presentes em suas estruturas químicas e as suas interações com o organismo (objetivo quando ingerida, efeitos colaterais e o que cada grupo funcional produz no organismo). Por fim, pesquisem o momento da competição em que é proibido seu uso

pelos atletas. A seguir, o e-mail com as perguntas mais relevantes dos assinantes a serem esclarecidas por vocês na reportagem:



The screenshot shows an Outlook email interface. The top bar includes the Outlook logo, a search bar, and various utility icons. The left sidebar shows a folder list with 'Caixa de Entr...' containing 6421 items. The main content area displays an email titled 'Reportagem' with the following text:

Olá, pessoal! Como estão?

A última reportagem foi um sucesso! Parabéns!!!

Os leitores adoraram a matéria escrita para o último número da revista. Assim sendo, levando em consideração os inúmeros feedbacks positivos, que salientaram o desejo de saberem mais sobre o assunto abordado, resolvemos dar continuidade ao tema com mais uma matéria. Por isso, gostaríamos de contar, uma vez mais, com o excelente trabalho de todos.

Para orientá-los, seguem algumas perguntas que julgamos relevantes e que sejam alvo de esclarecimentos para o nosso público nessa nova reportagem.

Qual o processo para detectar se algum atleta está em desacordo com as normas da WADA? Pela reportagem, percebe-se um aumento nos casos de doping. Esse aumento é visto neste ano? Quais são as 3 substâncias mais frequentes e em quais modalidades olímpicas são mais encontradas? Quais grupos funcionais apresentam e quais são as suas interações com o organismo (qual o objetivo quando ingerida, quais efeitos colaterais e o que cada grupo funcional produz no organismo)? Essas substâncias são proibidas em que momento da competição?

Bom trabalho e fico no aguardo.

Att. Diretor Geral do Grupo de Revistas

At the bottom of the email content, there are two buttons: 'Responder' and 'Encaminhar'.

