

REVISTA TÓPICOS

UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA ATIVA JIGSAW PARA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE QUÍMICA ORGÂNICA: SUBSTÂNCIAS QUE AFETAM A PRÁTICA DESPORTIVA

DOI: 10.5281/zenodo.16898091

Francisco José Mininel¹

Priscila Pereira Andrade²

Sueli Lizarda da Paixão Martino³

RESUMO

O método *Jigsaw*, ou "Quebra-Cabeça", é uma metodologia de aprendizagem ativa que envolve a colaboração e divisão de tarefas entre os alunos. Cada aluno se torna um "especialista" em uma parte do conteúdo e, em seguida, compartilha esse conhecimento com o restante do grupo, como peças de um quebra-cabeça que se encaixam para formar o todo. O *Jigsaw* é uma metodologia que estimula a autonomia, a criatividade, o trabalho em equipes e o aprimoramento de habilidades e de competências socioemocionais. Nesse sentido, o objetivo deste estudo é partir de um tema de interesse dos alunos e, a através dele, fazer com que os estudantes se apropriem ativamente de maneira significativa de conceitos fundamentais de Química Orgânica. Dessa forma, os alunos aprenderam conceitos relativos aos aspectos históricos dos jogos olímpicos, substâncias utilizadas nos

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

esportes como *doping*, bem como aprenderam a identificar grupamentos funcionais nas estruturas dos compostos orgânicos. Assim sendo, os resultados mostraram as potencialidades da técnica na promoção do trabalho em equipe, o incentivo à pesquisa e a interação.

Palavras-chave: *Jigsaw*. Aprendizagem ativa. Trabalho em equipe. Interação.

ABSTRACT

The *Jigsaw* Method, or "Puzzle," is an active learning methodology that involves collaboration and task sharing among students. Each student becomes an "expert" in a specific area of content and then shares this knowledge with the rest of the group, like puzzle pieces fitting together to form a whole. *Jigsaw* is a methodology that encourages autonomy, creativity, teamwork, and the improvement of social-emotional skills and competencies. Therefore, the objective of this study is to begin with a topic of interest to the students and, from there, actively engage them in a meaningful way with fundamental concepts of Organic Chemistry. Thus, the students learned concepts related to the historical aspects of the Olympic Games, substances used in sports as doping and learned to identify functional groups in the structures of organic compounds. Therefore, the results demonstrate the potential of the technique in promoting teamwork, encouraging research, and interaction.

Keywords: *Jigsaw*. Active learning. Teamwork. Interaction

1. INTRODUÇÃO

REVISTA TÓPICOS

As metodologias ativas são propostas que colocam os estudantes como protagonistas da própria aprendizagem. Ele extrapola o papel de apenas receber orientações e informações do professor e passa a atuar como um agente ativo do seu desenvolvimento – por meio de diferentes atividades que estimulam o debate, a resolução de problemas complexos, o relacionamento entre os estudantes, etc. Essa estratégia permite que o processo de absorção do conteúdo e do conhecimento seja mais eficiente, uma vez que estimula o desenvolvimento tanto cognitivo quanto sensorial.

Moran (2018) conceitua essas propostas de abordagens no ensino como ‘alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem nos aprendizes, envolvendo-os na aquisição de conhecimento por descoberta, por investigação, ou resolução de problemas numa visão de escola como comunidade de aprendizagem’ (p. 7). Assim, o aluno constrói a criticidade e a reflexão baseado nos conteúdos que lhe são propostos enquanto questionamentos e reflexões sobre situações contextualizadas que precisam fazer sentido, por meio de atividades desafiadoras que lhe faz levantar hipóteses e tentar solucionar a situação que lhe foi trazida pelo professor, partindo das relações que consegue estabelecer entre seus conhecimentos prévios e os desafios que lhe são antepostos.

De acordo com Barbosa e Moura (2013, p. 55), a “aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor”. No trabalho com esse tipo de metodologia, o professor atua como orientador,

REVISTA TÓPICOS

auxiliando o aluno a pesquisar, refletir e tomar decisões visando atingir os objetivos de aprendizado estabelecidos (BERBEL, 2011).

É notório que o ensino de Química na educação básica no Brasil enfrenta uma série de desafios que afetam tanto a qualidade quanto a eficácia do processo educacional. Os estudantes enfrentam dificuldades para compreender os conceitos químicos devido à falta de infraestrutura adequada nas escolas e à escassez de laboratórios de química e materiais didáticos. Essa situação limita as oportunidades de experimentação e aprendizagem prática, prejudicando a assimilação dos conteúdos e a motivação dos alunos.

A Química é a ciência que estuda as transformações da matéria e as variações energéticas decorrentes destes processos. Ela possui em seu escopo, conhecimentos científicos que abordam aspectos diversos, possuindo uma linguagem própria. A aprendizagem de seus saberes é imprescindível para a resolução de problemas reais, o desenvolvimento ou melhoramento de tecnologias e processos e principalmente para uma atuação social crítica e responsável.

Dessa forma, as metodologias tradicionais em que o aluno assiste aula passivamente tem dado lugar àquilo que Auster e Wylie (2006) chamam de aprendizagem ativa. Segundo esses autores, a aprendizagem ativa é caracterizada pelo forte envolvimento dos estudantes no desenvolvimento de seu próprio conhecimento, que normalmente participam de simulações da prática e projetos para a solução de problemas do mundo real.

REVISTA TÓPICOS

Nesse contexto, surge a aprendizagem cooperativa, que pode ser entendida com um termo genérico que se refere a numerosas técnicas de organizar e conduzir as atividades em sala de aula e consiste principalmente na utilização de pequenos grupos para desenvolver um trabalho com objetivos comuns. Esse trabalho em conjunto propicia aos estudantes criarem formas de interdependência que os tornam responsáveis pelo sucesso de sua aprendizagem e também pela dos outros (VIEIRA, 2000).

Há diferentes estratégias de aprendizagem ativa, sendo uma delas a aprendizagem cooperativa. Optamos neste trabalho, por utilizar o método *Jigsaw* de aprendizagem cooperativa por meio de discussões relativas dos conceitos fundamentais de Química Orgânica, tendo como ponto de partida as substâncias químicas que afetam a prática desportiva pelo fato de que reflexões a respeito desse objeto do conhecimento serem sempre necessárias e pertinentes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A aprendizagem cooperativa, que pode ser entendida com um termo genérico que se refere a numerosas técnicas de organizar e conduzir as atividades em sala de aula e consiste principalmente na utilização de pequenos grupos para desenvolver um trabalho com objetivos comuns.

Existe um consenso de que, para se tratar efetivamente desta abordagem pedagógica, cinco componentes precisam estar presentes (Quadro 1). Tais componentes são, segundo Johnson & Johnson (1999):

REVISTA TÓPICOS

Quadro 1. Os cinco passos para a abordagem pedagógica de agrupamentos.

Com pone ntes	Definição
<i>Inter depe ndên cia positi va</i>	Percepção que só será possível atingir o objetivo final de uma tarefa se o trabalho for realizado em conjunto.
<i>Resp onsa bilid ade indiv idual</i>	Promover responsabilidade do estudante pela própria aprendizagem, fazendo com que cada componente do grupo fique mais forte.
<i>Inter ação</i>	Promover a colaboração mútua entre os alunos dos grupos.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

<i>face a face</i>	
<i>Habi- lidad es inter- perso- ais</i>	Ao reunir os alunos em grupos e pedir para cooperarem, não necessariamente se terá êxito. Alguns aspectos devem ser ensinados como a liderança, tomada de decisão, aquisição de confiança, comunicação e resolução de conflitos.
<i>Proc- essa- ment- o grup- al</i>	A participação de cada componente deve ser garantida e dificuldades de relacionamento entre os integrantes devem ser superadas.

Fonte: (JOHNSON & JOHNSON, 1999, p.70-71).

Para propiciar um ambiente na perspectiva da Aprendizagem Cooperativa, pode ser utilizada a metodologia ativa *Jigsaw* (Figura 1). Esse método prevê, originalmente, a subdivisão de um assunto central escolhido em subtópicos,

REVISTA TÓPICOS

com o intuito de, por meio do estudo, observar e discutir essas fragmentações e, posteriormente, chegar a uma conclusão referente ao assunto central (FATARELI et al., 2010).

O método *Jigsaw* (Figura 1) propicia uma atmosfera rica de oportunidades para a aprendizagem emancipatória, não centrada no professor e de troca entre os parceiros. O *Jigsaw* é um método em que o conteúdo é separado em subtemas, posteriormente aprendidos e compartilhados com os demais em uma interação de grupos, até que todos os participantes consigam “montar o seu quebra-cabeça” e a partir da unificação de todos os subtemas, compreender o conteúdo completo (ARONSON et al., 1975).

REVISTA TÓPICOS

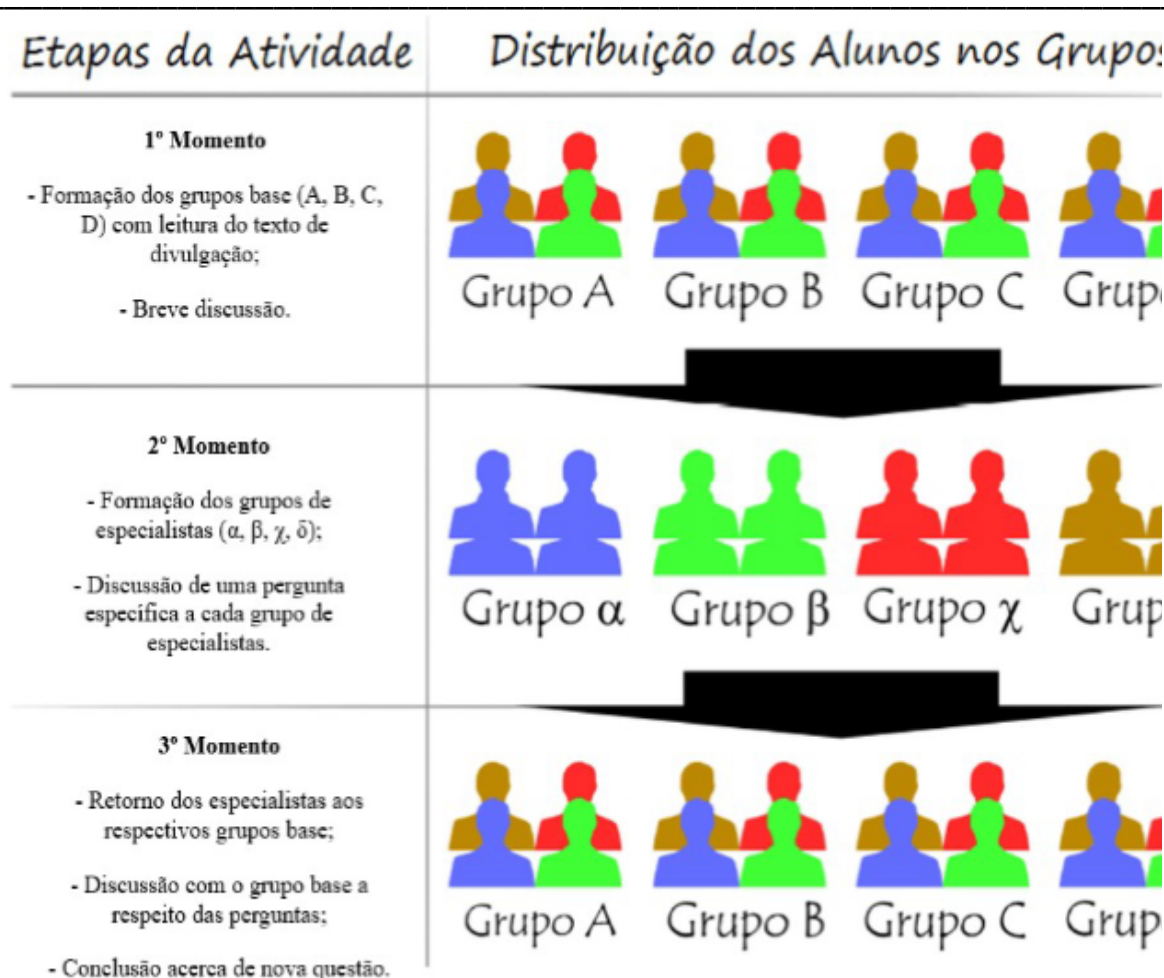


Figura 1. Formação dos grupos na metodologia Jigsaw.

Fonte: FATARELI et al., 2010.

3. METODOLOGIA

O método *Jigsaw*, ou "Quebra-cabeça" em português, é uma metodologia ativa de aprendizagem colaborativa. Nela, os alunos são divididos em grupos e cada membro se torna responsável por uma parte do conteúdo a ser aprendido. Em seguida, formam-se "grupos de especialistas" com membros de diferentes grupos originais que estudam a mesma parte. Por fim, retornam

REVISTA TÓPICOS

aos grupos originais para ensinar aos colegas o que aprenderam, como um quebra-cabeça que só se completa com a contribuição de todos.

Como funciona o método *Jigsaw*:

1. Formação de grupos:

Os alunos são divididos em grupos heterogêneos (diferentes tipos de proficiência), geralmente com 4 a 6 membros (agrupamentos produtivos).

2. Divisão do conteúdo:

O conteúdo a ser aprendido é dividido em partes iguais, como se fossem peças de um quebra-cabeça.

3. Estudo individual:

Cada aluno recebe uma parte do conteúdo e a estuda individualmente, tornando-se um "especialista" nessa parte.

4. Formação de grupos de especialistas:

Alunos de diferentes grupos originais, que estudaram a mesma parte do conteúdo, se reúnem para discutir e aprofundar seus conhecimentos.

5. Retorno aos grupos originais:

Os alunos retornam aos seus grupos originais e ensinam aos colegas a parte do conteúdo que estudaram, como se estivessem montando um quebra-

REVISTA TÓPICOS

cabeça.

6. Avaliação:

A avaliação pode ser feita individualmente ou em grupo, para verificar o aprendizado de todos os alunos sobre todo o conteúdo.

Benefícios do método *Jigsaw*:

- **Aprendizagem colaborativa:**

Estimula a interação entre os alunos, a troca de conhecimentos e a construção conjunta do aprendizado.

- **Desenvolvimento de habilidades:**

Promove o desenvolvimento de habilidades como comunicação, liderança, autonomia, responsabilidade e resolução de problemas.

- **Maior engajamento:**

Torna o aprendizado mais interessante e envolvente, aumentando o engajamento dos alunos.

- **Redução de conflitos:**

Ao promover a colaboração e a interdependência, o método pode ajudar a reduzir conflitos em sala de aula.

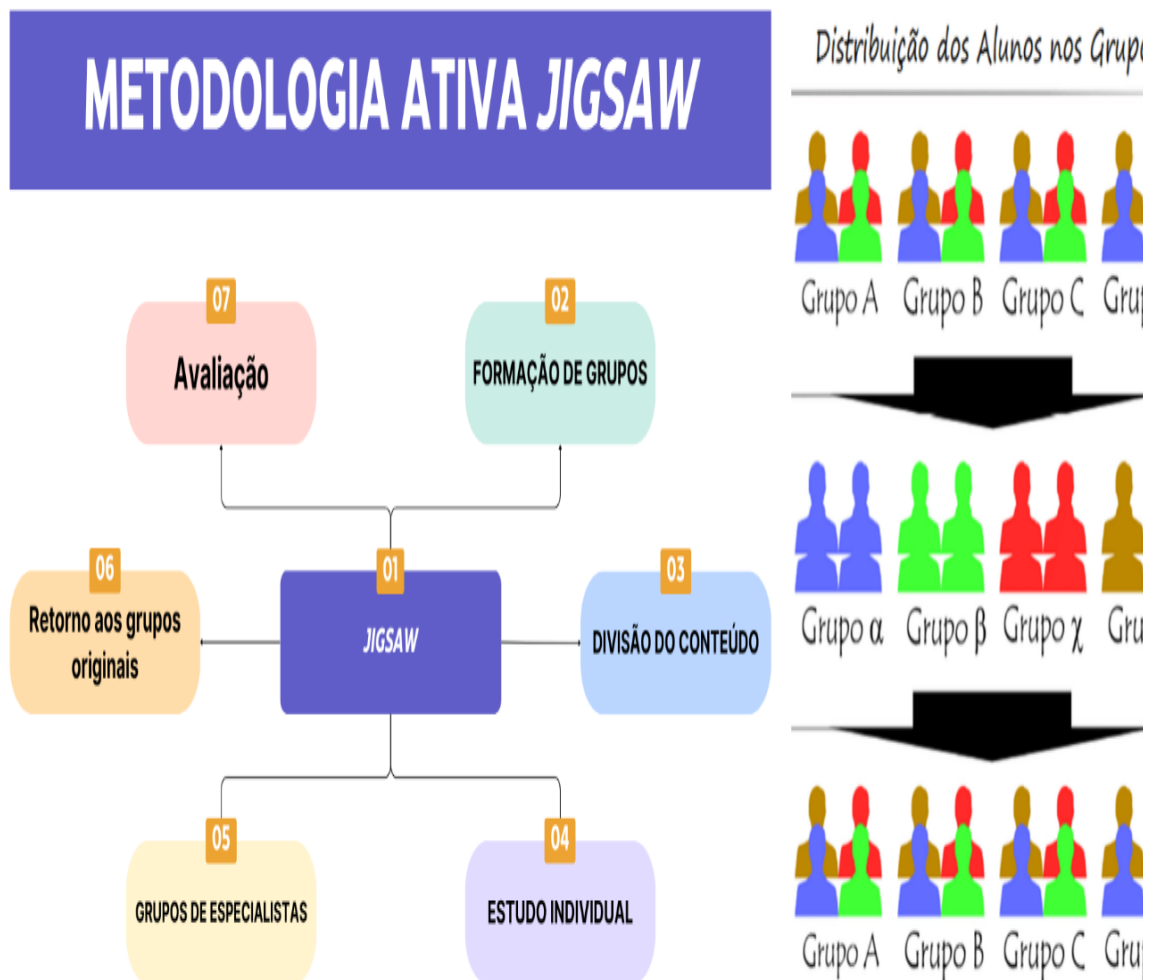
- **Melhora no desempenho:**

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

O método pode levar a um melhor desempenho acadêmico, pois os alunos aprendem de forma mais ativa e participativa. O método *Jigsaw* (Figura 2) é uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem ativa e colaborativa, com inúmeros benefícios para alunos e professores (LEITE et al., 2014).

REVISTA TÓPICOS



REVISTA TÓPICOS

Figura 2. Etapas da Metodologia Jigsaw.

Fonte: LEITE et al., 2014

O trabalho foi desenvolvido mediante uma sequência didática sobre o tema **“As substâncias que afetam a prática desportiva”** por intermédio da aplicação do método *Jigsaw*. A sequência didática foi distribuída em 6 etapas:

♣ Etapa 1 – Seleção do texto organizador de aprendizagens: *“Substâncias que afetam a prática desportiva”* (ROSSO & LOPES, 2020), página 121.

♣ Etapa 2 – Criação dos grupos de origem (home groups) por **agrupamento produtivo**, considerando as competências socioemocionais e diferentes habilidades de cada aluno observadas ao longo das aulas pela professora regente, a fim de garantir perfis diferentes na mesma equipe. Os vinte alunos da classe (3º ano Ensino Médio) foram separados em quatro grupos de cinco integrantes, cada um desses alunos ficou responsável por um dos cinco assuntos importantes destacados no texto: (1) surgimento dos jogos olímpicos, (2) substâncias orgânicas (esteroides e anabolizantes) utilizadas por desportistas, (3) reconhecimento de grupamentos funcionais presentes nas moléculas orgânicas, (4) Técnica de Espectrometria no Infravermelho (IV) para detecção de grupos funcionais nas moléculas orgânicas, (5) funcionamento do sistema *antidoping*.

♣ Etapa 3 – Em horário extraclasse, laboratório de informática e Sala de Leitura, cada aluno integrante do grupo de origem será responsável por

REVISTA TÓPICOS

pesquisar sobre o tema que lhe foi determinado. Deverá estudar e apresentar, na aula seguinte, todo o conteúdo estudado sobre o tema proposto.

♣ Etapa 4 – Na aula seguinte ocorrerá a realocação dos estudantes para a formação dos grupos de especialistas (**expert groups**). Nela, os integrantes se unirão por especialidades. Nessa etapa os especialistas partilham e coparticiparam com informações sobre os temas em questão.

♣ Etapa 5 – Os educandos voltam para os seus grupos de origem e cada membro apresenta para os demais o que aprendeu sobre o seu tema. A apresentação deve ocorrer de maneira concisa e explicar sobre os pontos essenciais do tema que lhe foi proposto.

♣ Etapa 6 – A avaliação deve ser realizada por meio de um material expositivo: cada grupo de origem recebe uma folha tamanho A3 (Técnica A3) para realizar a construção de uma tabela, topicalizando as informações importantes sobre cada tema estudado (Mapa Conceitual). Essa tabela ou Mapa Conceitual serão avaliados pela professora e colocados em exposição. Todas as etapas serão observadas pela professora/pesquisadora, que realiza as intervenções como mediadora quando necessário.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, utilizou-se como *organizador de aprendizagens* um texto de abertura sobre as substâncias que afetam a prática desportiva do livro Ciências da Natureza (ROSSO & LOPES, 2020), página 121. Este texto funcionou como uma ponte entre o que o aluno já sabia e aquilo que

REVISTA TÓPICOS

precisava conhecer, relacionando-os e facilitando, assim, a aprendizagem significativa, além de exprimir a relevância da ideia já existente para os novos conceitos a serem aprendidos ao longo da atividade.

Segundo Ausubel (1980), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações e conceitos interagem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno. Professor e material instrucional podem favorecer a ocorrência dessa aprendizagem ao propiciarem a relação entre o que o aluno já sabe e a nova ideia a ser aprendida.

Para Moreira e Masini (2002, p.4), que esclarecem o conceito criado por Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando “[...] o material novo, ideias, informações que apresentam uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade”. Para uma aprendizagem significativa, destaca-se a predisposição do educando para aprender, “[...], ou seja, uma disposição para relacionar, de forma não-arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

Moreira e Masini (2001) relatam que, para Ausubel, as novas informações entram em contato com uma estrutura de conhecimento específica. Esta estrutura é denominada por ele como conceitos *subsunçores* (subsumers), que existem na estrutura cognitiva do indivíduo. Conforme ocorre a recepção de novas informações, os *subsunçores* se modificam em conjunto com a nova informação, relacionando-se com ela. Desta forma, eles podem ser bem desenvolvidos ou não, dependendo da frequência com que se

REVISTA TÓPICOS

relacionam conceitos novos com os *subsunçores*. Quanto mais aprofundada for a relação do *subsunçor* com o novo conteúdo melhor ele servirá de *subsunçor* para novas informações (MOREIRA; MASINI, 2002).

Dessa forma, o termo *estrutura cognitiva* refere-se à organização de ideias na mente de um indivíduo, que, para Ausubel, é hierarquizada, podendo ser representada por uma pirâmide (Figura 3), na qual as ideias mais gerais, amplas e inclusivas, ocupam o topo e as menos gerais e as informações específicas formam a base.

Assim, uma das formas de favorecer a ocorrência de aprendizagem significativa é partir de ideias relevantes, de caráter geral, amplo e inclusivo, existentes na estrutura cognitiva do aluno e diferenciá-las progressivamente, modificá-las de maneira a chegar a ideias mais específicas, através da interação entre o já existente e as novas informações.

Outra forma seria favorecer a integração de ideias mais específicas a uma ideia mais ampla, geral e inclusiva (reconciliação integrativa).

REVISTA TÓPICOS

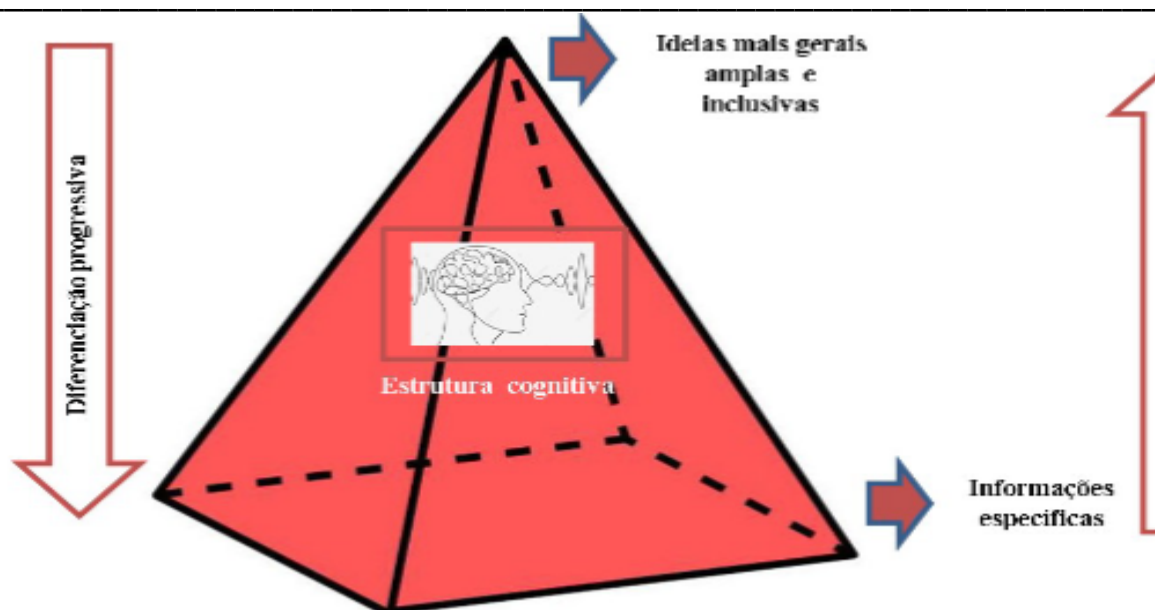


Figura 3. Pirâmide hierárquica do cognitivo.

Fonte: GEPEQ (p.16, 1998)

Portanto, o texto de abertura, sendo um organizador, pode apresentar conceitos químicos ao nível de entendimento do leitor comum. O texto foi lido e discutido com os alunos, porém ressaltamos que suas informações não devem ser cobradas em avaliações, pois o que se pretende é relacionar e ressaltar ideias que os alunos já têm com os conceitos a serem aprendidos, tornando estes um conteúdo potencialmente significativo.

Na próxima etapa, montou-se os grupos de origem (**home groups**) por **agrupamento produtivo**. Para cada um dos cinco membros de cada grupo foi distribuído um tema específico relacionado ao tema central: “*Substâncias que afetam a prática desportiva*” (Figura 4).

GRUPOS

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS



Figura 4. Distribuição dos temas para cada aluno dos grupos.

Fonte: os autores.

Para que este tipo de aprendizagem ocorra, cinco princípios e elementos devem estar presentes: 1) a interdependência positiva, na qual os alunos envolvidos saibam que o sucesso não é atingido individualmente, mas sim por todos os envolvidos; 2) responsabilidade individual, uma vez que cada participante deve se esforçar para adquirir conhecimento, de forma a contribuir ativamente na discussão; 3) competências cooperativas, que envolve a habilidade de compreender o tema e encontrar uma maneira didática de transmiti-lo aos demais, de avaliar seu desempenho junto com os dos outros alunos e de trabalhar com problemas; 4) competências de interação, que envolvem o uso adequado das habilidades interpessoais; e 5) a interação face a face, que coordena os esforços de todos para atingir o mesmo objetivo (SANTORO et al., 1999).

Dentro dos grupos de origem (**home groups**), cada aluno assume um determinado papel, como uma função específica. Assim, cada grupo de base

REVISTA TÓPICOS

será formado por pelo menos um redator, responsável por redigir as tarefas do grupo de forma clara, um mediador, responsável por manter as interações entre os membros do grupo harmoniosas, atentando-se para conflitos, encorajando os membros e não deixando que estes optem por atitudes depreciativas, um relator, responsável por coordenar as ideias do grupo, para que estas cheguem de forma clara e organizada ao redator, e um porta-voz, responsável por intermediar a relação dos integrantes do grupo com o docente (COCHITO, 2004).

Na terceira etapa, os alunos foram orientados a buscarem as informações sobre o tema que lhes foi entregue em diferentes fontes, incluindo pesquisas na sala de informática e na sala de leitura. Essa busca de informações será feita extraclasse, incluindo tarefa de casa. Todo o material pesquisado deverá ser lido com atenção e os principais pontos anotados para discussão na próxima aula.

Na aula seguinte (etapa 4) ocorrerá a realocação dos estudantes para a formação dos grupos de especialistas (**expert groups**). Nela, os integrantes se unirão por especialidades. Nessa etapa os especialistas partilham e coparticipam com informações sobre os temas em questão. Dessa forma, o método envolve alunos em pequenos grupos de estudo, o material acadêmico é dividido em pequenas partes e cada membro do grupo é designado a estudar apenas uma parte. Os alunos de grupos originais diferentes (grupos de origem), que foram designados a estudar a mesma parte, estudam e discutem seus materiais juntos (grupos de especialistas). Todo o processo e momentos de discussão foram acompanhados pela

REVISTA TÓPICOS

professora. Ao término de cada explanação, ainda nos grupos de especialistas, os alunos discutiram as observações realizadas no decorrer de cada fala dos colegas, acrescentando suas próprias observações sobre o tema pesquisado. Vale ressaltar que durante toda a atividade, o desempenho dos alunos em cada grupo foi observado e intervenções foram necessárias, quando percebeu-se problemas no desempenho dos papéis.

O trabalho se tornava muito rico, à medida que os alunos especialistas traziam as informações e faziam as complementações com informações trazidas por outros especialistas dos outros grupos. Esse fato era evidenciado pelas falas dos estudantes, tais como:

Aluno KM: “Na minha pesquisa, verifiquei que as substâncias químicas utilizadas nos esportes são formadas por grupos funcionais. São estruturas com várias funções orgânicas no mesmo composto, então, são chamados de compostos de função mista”.

Aluna MC: “Encontrei que essas funções orgânicas podem ser identificadas como álcoois, éteres, fenóis, ácidos carboxílicos, aminas, amidas, ésteres entre outras”.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Aluno WG: “Foi interessante observar que as fórmulas dos compostos orgânicos utilizados por pessoas que praticam esportes contêm muitas funções orgânicas diferentes. Nós podemos identificar por conta dos diferentes grupos funcionais”.

Aluno FN: “Pesquisei que agentes comumente usados nos esportes incluem esteroides anabolizantes androgênicos e seus análogos, eritropoietina, hormônio do crescimento e seus derivados, suplementos nutricionais, creatina, anfetaminas, beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB), estimulantes e analgésicos (Tabela 1)”.

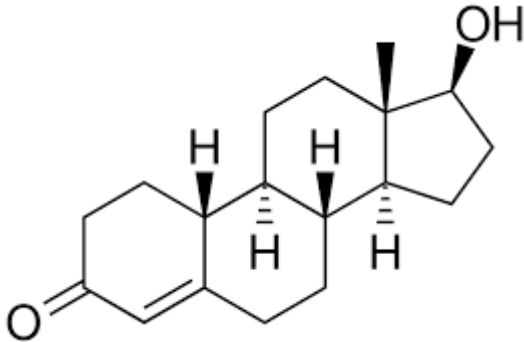
Aluna SI: “Trouxe para a aula esta lista de fármacos proibidos em práticas desportivas. A lista foi criada em 1999 pela Agência Mundial Antidoping (AMA) para lidar com o problema do doping na prática de esportes. As substâncias e técnicas proibidas se enquadram nas seguintes categorias: hormônios

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

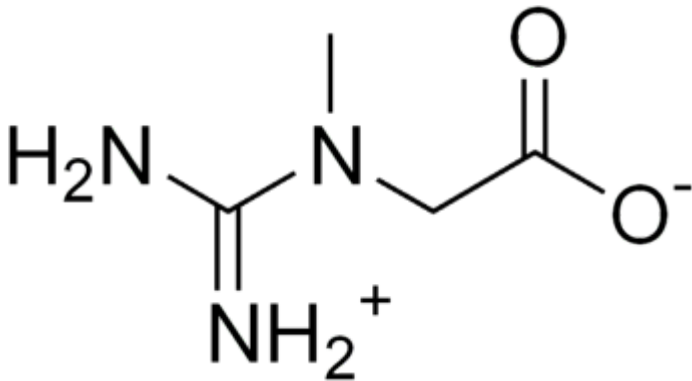
REVISTA TÓPICOS

andrógenos, dopagem sanguínea, hormônios peptídicos, estimulantes, diuréticos, narcóticos e canabinoides”.

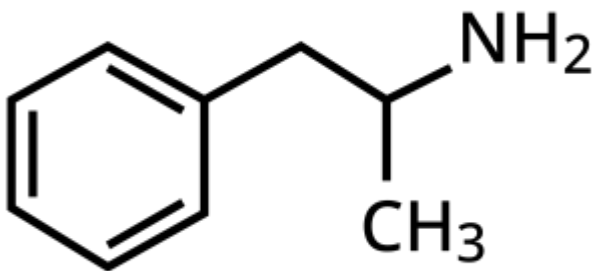
Tabela 1. Estruturas químicas de compostos utilizados por esportistas pesquisados pelos alunos.

Estrutura química	Usos
 Nandrolona	A nandrolona é um esteroide anabolizante usado para tratar anemia, osteoporose e outras condições. É uma versão sintética da testosterona. Alguns atletas usam nandrolona para construir músculos, mas

REVISTA TÓPICOS

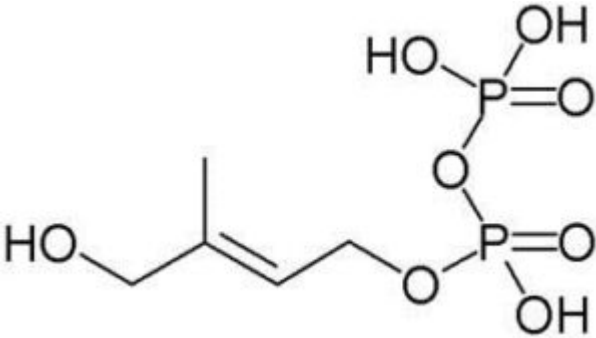
	esses usos são ilegais nos EUA e na maior parte do mundo. A nandrolona pode causar efeitos colaterais graves e só deve ser tomada sob a supervisão de um profissional de saúde.
 Chemical structure of Creatine: <chem>CN1C(=N2C(=N1)N2)CC(=O)[O-]</chem> Creatina	A creatina é um composto natural que atua como fonte de energia rápida para os músculos, auxiliando em atividades de alta intensidade. Produzida no corpo e encontrada em alimentos de origem animal, sua

REVISTA TÓPICOS

	suplementação é essencial para quem deseja melhorar a performance esportiva, resistência e recuperação muscular.
 Anfetamina	Um estimulante, psicoestimulante ou psicotônico é em geral, uma droga que aumenta os níveis de atividades motoras e cognitivas, reforça a vigília, estado de alerta, de atenção, e algumas vezes, tem potencial euforizante. Seu efeito é

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

	considerado como semelhante à adrenalina na atividade motora, daí a denominação de adrenérgico.
 Beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB)	O HMB, conhecido entre frequentadores de academias e atletas, é um metabólito do aminoácido leucina, encontrado na dieta em pequenas quantidades, nos alimentos ricos em proteínas, tais como peixe e leite. É anunciado como um suplemento anticatabólico, ou seja, usado para regular o

REVISTA TÓPICOS

	metabolismo proteico e reduzir a degradação muscular durante exercícios intensos.
--	---

Observou-se em todos os momentos, a atenção dos alunos e interesse pelos assuntos abordados. O trabalho em grupo, nessas condições, incrementou a qualidade da aprendizagem e favoreceu a aquisição de conhecimentos pelos estudantes através da interação entre eles, o que pode gerar enormes possibilidades para uma aprendizagem significativa e duradoura.

Assim sendo, citamos Vygotsky (1998), o qual enfatiza a importância da linguagem como instrumento que expressa o pensamento, em que a fala produz mudanças qualitativas na estruturação cognitiva do indivíduo, reestruturando diversas funções psicológicas, como a memória, a atenção voluntária, a formação de conceitos etc. Portanto, a linguagem atua decisivamente na formulação do pensamento, além de ser o instrumento essencial no processo de desenvolvimento.

É interessante destacar, que dentro do grupo dos especialistas, ainda surgiam dúvidas e questionamentos sobre o assunto pesquisado. Uma das dúvidas surgidas e que suscitou muita discussão e demandou pesquisa, foi a seguinte: *“Como essas substâncias são isoladas e identificadas?* Dessa forma a mediação do professor se fazia necessária para o encaminhamento assertivo

REVISTA TÓPICOS

da pesquisa. As dúvidas, os questionamentos, mostravam claramente que os alunos estavam motivados e cabia ao professor encaminhá-los para a busca de autorrealização, da autonomia, da liberdade de expressão e da transformação em sujeito da própria prática, construtor efetivo dos seus conhecimentos através da pesquisa bem orientada. Dessa forma, o pesquisar transforma-se no grande mecanismo de uma nova proposta educacional, envolvendo professores e alunos num processo de questionamento, construção e reconstrução dos seus saberes. Ou seja, a pesquisa passa a ser fonte de um novo saber, que reflete a epistemologia do professor, estimula o educando a buscar, a aprender, a pensar e produzir autonomamente.

Trabalhar com a pesquisa como princípio educativo pressupõe a superação do ensino centrado na memorização e na repetição, aponta para a inovação, tão necessária e urgente na educação brasileira. Também possibilita o mais além, ao educando, uma vez que este se instrumentaliza a (re) significar o conhecimento escolar, associando-o com suas vivências, e a tornar-se construtor de sua aprendizagem, ou melhor, sujeito de sua história (MEDEIROS et al., 2016).

Tendo em vista as considerações acima e objetivando que o ensino de Química não se resuma em uma simples transmissão de conteúdos, mas na aquisição, por parte do aluno, de conteúdos contextualizados, isto é, que tenham significação humana e social, foi proposto então, que se tomasse como ponto de partida situações de interesse imediato do aluno, o que ele vive, conhece ou sofre influência e que se atinjam os conhecimentos

REVISTA TÓPICOS

químicos historicamente elaborados, de modo que lhe permitam analisar criticamente a aplicação destes na sociedade.

Para responder ao questionamento feito anteriormente: “*Como essas substâncias são isoladas e identificadas?*”, o professor precisou buscar meios e instrumentos (textos científicos, livros, sites, figuras e esquemas etc) para mediar novos níveis de compreensão dos alunos em relação a dúvida lançada. Portanto, nesse momento, podemos lançar mão de outro conceito muito importante proposto por Vygotsky (1998), ou seja, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD), que se refere à “região” ou “distância” entre aquilo que o aluno já sabe e o que já foi assimilado, isto é, aquilo que ele consegue fazer sozinho daquilo que o aluno (indivíduo) pode vir a aprender ou a fazer com a ajuda de outras pessoas, denominado desenvolvimento potencial (mediação do professor). Ao mediar o processo de aprendizagem, o professor contribui para o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, a capacidade de análise e a autonomia intelectual.

A aluna TA, traz as informações relativas ao isolamento das substâncias orgânicas através de suas propriedades físicas.

Aluna TA: “Um soluto se distribui entre duas fases de acordo com sua afinidade entre cada uma delas. A extração pode ser classificada de

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

acordo com o estado físico das fases em sólido-líquido, líquido-líquido e sólido-fluido supercrítico. Uma extração pode ser contínua quando o solvente é reciclado e passa novamente sobre a fase que está sendo extraída, ou descontínua, quando o solvente só entra em contato com a fase uma vez. A terceira classificação diz respeito à reatividade da fase extratora. Se para extrair ocorre uma reação o solvente é denominado de quimicamente ativo, caso contrário é denominado de solvente inerte. Aprendemos o que é coeficiente de partição K e como calcular a quantidade de soluto a partir do coeficiente de partição. Vimos às técnicas de extração sólido-líquido chamada maceração, e a extração contínua sólido-líquido em aparelho de Soxhlet. Vimos a técnicas de extração líquido-líquido em macro e micro-escala, como resolver emulsões e o que é o efeito “Salting-out”. Conhecemos também as técnicas de

REVISTA TÓPICOS

extração contínua líquido-líquido para solventes mais densos e menos densos que a água”.

Em relação a dúvida e questionamentos dos alunos no decorrer das atividades de pesquisa, o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) foi, sem dúvida, o principal suporte para que o professor pudesse levá-los ao desenvolvimento de tais funções. Ao lado dele também, as ideias acerca da atividade compartilhada e da relação entre a atividade e a consciência ajudaram nessa tarefa.

As implicações que o conceito de ZPD traz para a prática docente são inúmeras, uma vez que explorar essa região leva o professor a enfrentar novos desafios (por exemplo, questionamentos que surgem no decorrer das atividades propostas) que exigem dele maior atenção para com o processo de ensino (MEDEIROS et al., 2016).

Na etapa de pós-implementação (etapa 5), os alunos retornaram aos grupos de base, onde foram discutidas as observações realizadas durante as pesquisas feitas (40 min). Nesse momento, cada aluno apresentou o que aprendeu aos outros componentes do grupo, de maneira que ficassem claros os conhecimentos necessários para a concretização do trabalho (COCHITO, 2004).

REVISTA TÓPICOS

Com um embasamento mais aprofundado e um conhecimento aprimorado daquilo que estavam estudando, os alunos iniciaram uma nova discussão a respeito da pergunta geral apresentada no início da aula, debatendo a contribuição de cada questão resolvida nos grupos de especialistas e finalizaram a atividade, com a apresentação das considerações de cada grupo de base, pelos seus respectivos relatores, para o restante da turma.

Nesse momento, um dos assuntos que chamaram mais a atenção foi a técnica utilizada nos laboratórios químicos para detecção das estruturas dos compostos orgânicos, ou seja, a espectrometria de absorção no infravermelho (IV). Na análise dessa aplicação foi indispensável o aluno perceber a relação entre Ciência e Tecnologia, compreendendo e avaliando os avanços científicos-tecnológicos. Mas, ao se tratarem os aspectos tecnológicos relacionados a um determinado conhecimento químico é importante que mostremos as especificidades da tecnologia. Daí, não se trata de transformar o ensino de Química em um ensino de tecnologia química, mas de inserir neste ensino o estudo das relações entre Ciência e Tecnologia.

Os alunos “4” de cada um dos diferentes grupos contribuíram de maneira efetiva para o entendimento da questão: *“Técnica de Espectrometria no Infravermelho (IV) para detecção de grupos funcionais nas moléculas orgânicas”*:

Aluno DM (Aluno 4 do Grupo A): “A espectrometria no infravermelho (IV) é uma

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

técnica analítica que pode ser explicada de forma acessível aos alunos do ensino médio, utilizando exemplos do cotidiano e relacionando com conceitos de física e química. A técnica se baseia na interação da radiação infravermelha com as moléculas, onde a absorção dessa radiação causa vibrações moleculares, revelando informações sobre a estrutura e composição da substância analisada”.

Aluno S.B (Aluno 4 do Grupo B): “Quando a radiação infravermelha passa por uma amostra, algumas frequências são absorvidas pelas moléculas, causando vibrações específicas. Essas absorções são registradas em um gráfico chamado espectro de absorção”.

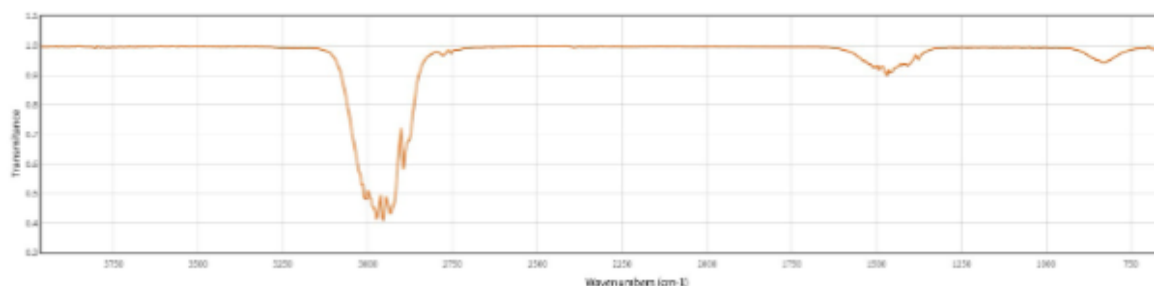
Aluna CS: (Aluno 4 do Grupo C): “Espectrômetro é o instrumento que mede a absorção de luz infravermelha pela amostra em

REVISTA TÓPICOS

diferentes comprimentos de onda, gerando um espectro”.

Aluna FR: (Aluna 4 do Grupo D): “Cada grupo funcional em uma molécula orgânica possui um padrão característico de absorção no infravermelho, permitindo a identificação desses grupos na amostra (Figuras 5 e 6).

Aluno DT: (Aluno 4 do Grupo E): “A espectrometria no infravermelho pode ser usada para identificar compostos orgânicos, como polímeros, plásticos e medicamentos, através da análise de seus espectros de absorção”.



REVISTA TÓPICOS

Figura 5. Espectro no infravermelho do etano.

Fonte: <https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C64175&Type=IR-SPEC&Index=2>.

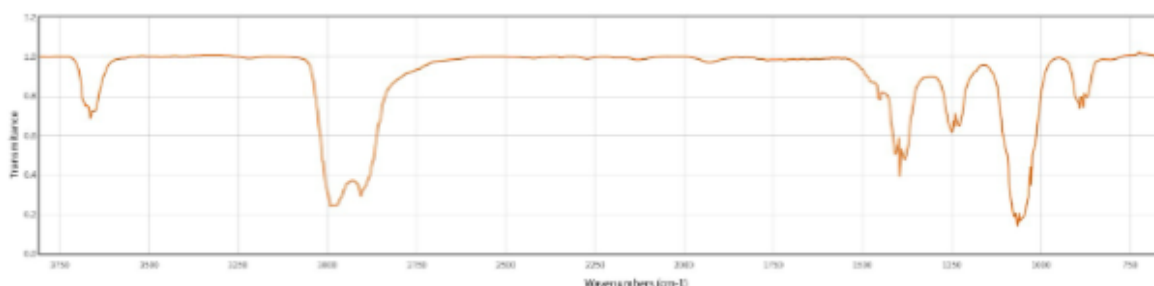


Figura 6. Espectro no infravermelho do etanol.

Fonte: <https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C64175&Type=IR-SPEC&Index=2>.

Esse momento foi muito rico em discussões, uma vez que os alunos começavam a fazer a diferenciação progressiva dos conhecimentos, onde as ideias mais amplas, gerais e inclusivas eram diferenciadas de modo a chegar a ideias mais específicas e daí ao conhecimento propriamente dito. Em seguida, os alunos foram solicitados a classificar, por meio de tabelas ou de questões, um grande número de exemplos e não-exemplos do conceito, para que pudessem chegar à generalização pretendida. Por fim, os alunos são levados a partir dos questionamentos, a expressar por escrito, essa generalização. A elaboração de generalizações permite ao aluno relacionar os fatos específicos ao conceito geral, estabelecendo o outro princípio – a reconciliação integrativa.

Os alunos “5” de cada um dos Grupos trouxeram importantes contribuições para a discussão do tema “*doping*” nos esportes. Nesse momento, entende-se que cabe ao professor trabalhar de maneira a mobilizar a construção da cultura científica, de modo que o aluno desconstrua e (re)construa seus

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

conhecimentos utilizando os conceitos aprendidos na escola em contexto pertinente (*teste antidoping*), a fim de que a construção do espírito científico se efetive, superando os obstáculos epistemológicos e estruturando, dessa forma, a aprendizagem (MEDEIROS et al., 2026).

Aluna GW: (Aluno 5 do Grupo A) “São exames que consistem na coleta de amostras de urina e/ou sangue a serem enviadas para laboratórios credenciados pela Agência Mundial Antidopagem, podendo identificar a presença de substâncias ou métodos proibidos que constam da lista de substâncias e métodos proibidos”.

Aluno BT: (Aluno 5 do Grupo B) “O exame antidoping é um teste realizado para detectar a presença de substâncias ou de métodos proibidos no organismo de atletas. O principal objetivo é assegurar a integridade e a justiça nas competições esportivas, garantindo que todos os atletas possam competir em condições iguais e não obtenham vantagens em razão do

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

uso de drogas que melhorem artificialmente seu desempenho.”

*Aluna CV: (Aluna 5 do Grupo C): “Esses testes geralmente envolvem a coleta de amostras biológicas dos atletas, que podem ser de urina, sangue ou, em alguns casos, outros fluidos corporais. O processo típico inclui: **Coleta da amostra** – Um oficial de antidoping coleta a amostra sob condições controladas para garantir a integridade do processo. **Análise laboratorial** – A amostra é então analisada em um laboratório especializado para detectar a presença de substâncias proibidas. Os laboratórios seguem rigorosos protocolos de segurança e de precisão. **Confirmação e revisão** – Se uma amostra inicial testa positivo para substâncias proibidas, uma segunda análise confirmatória é realizada. A decisão final pode envolver a revisão dos resultados e, em alguns casos, uma audiência para o atleta”.*

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

*Aluno TG: (Aluno 5 do Grupo D): “Os Exames Antidoping podem detectar diversas substâncias e métodos proibidos, incluindo: **Esteroides anabolizantes** – Substâncias que promovem o crescimento muscular e a força. **Hormônios** – Por exemplo, o hormônio do crescimento e a eritropoietina (EPO), que aumentam a capacidade de transporte de oxigênio no sangue. **Estimulantes, narcóticos, canabinoides** – Substâncias que aumentam a vigilância e a energia, podendo melhorar o desempenho em esportes que requerem velocidade, resistência ou concentração. **Diuréticos** – Que podem ser usados para mascarar outras substâncias. **Betabloqueadores** – Reduzem a pressão arterial e a frequência cardíaca, podendo melhorar a precisão em alguns esportes”.*

Aluno W.M: (Aluno 5 do Grupo E): “Os Exames Antidoping podem detectar diversas substâncias e métodos proibidos, incluindo:

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

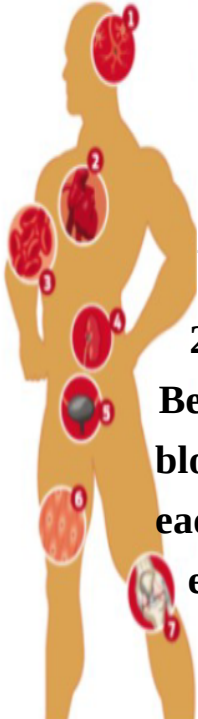
***Esteroides anabolizantes** – Substâncias que promovem o crescimento muscular e a força. **Hormônios** – Por exemplo, o hormônio do crescimento e a eritropoietina (EPO), que aumentam a capacidade de transporte de oxigênio no sangue (Tabela 2).*

Tabela 2. Principais formas de alteração da performance atlética, segundo a Agência Mundial Antidoping.

		Efeito principal	Efeito colateral	Tipos comuns
	1. Estimulantes	Age no cérebro intensificando o estado de alerta e	Aumento de pressão sanguínea e temperatura do corpo. Arritmia cardíaca.	Anfetaminas, efedrinas, cocaína.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

	agressividade. Cria sensação de força e inibe o cansaço.		
 2. Beta-bloqueadores	Usados para tratar casos de angina, pressão alta e doenças cardíacas. Usado como doping por atletas de arco e flecha	Fadiga, depressão e falência do coração.	Visken, Atenol, Setoken, Propanolol.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

			e tiro ao alvo para evitar tremores .			
		3. Doping sanguíneo	O sangue é tirado de um competi dor, recebe injeção de glóbulos vermelh os e é reintrod uzido cerca de um mês antes de uma	Febre, calafrios, infecções, falência dos rins e do fígado e danos cerebrais.	-	

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

			competição.		
		4. Eritropoietina	Aumenta o número de glóbulos vermelhos sintetizados pelos rins, ampliando a capacidade do corpo de usar oxigênio.	Pressão sanguínea elevada, aparecimento de coágulos em artérias e veias, inchaço do cérebro e convulsões.	-
		5.	Ajudam	Desidratação	Acetazolamid

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

		Diuréticos	a eliminar fluidos corporais e aumentam a produção de urina. Como doping é usado para perder peso e disfarçar substâncias proibidas expelidas pela urina.	grave, falência dos rins.	a. Clortalidona, furosemida.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

		6. Ester oides (anab olizan tes)	Imitam a função da testosterona (hormônio masculino) e auxiliam na formação da massa muscular estimulando as células dos músculos e ossos a sintetizar proteína.	Endurecimento de artérias, males hepáticos. Em mulheres, infertilidade e aparecimento de traços masculinos. Aparecimento de espinhas.	Andostrenediona, nandrolona, estanozolol
--	--	---	--	---	--

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

[illegible]

Fonte: Wada, Reuters. **Infografia:** Gazeta do Povo.

Fernandes e Marcondes (2006), ressaltam o fato de que os alunos apresentam explicações para os fenômenos, muitas vezes, diferentes daquela aceitável cientificamente, o que caracterizam suas concepções alternativas. Essas concepções alternativas para as autoras, podem ser entendidas como um processo em que as ideias dos alunos interagem com as demonstrações

REVISTA TÓPICOS

do professor, com a linguagem científica, com as ideias e teorias e com as suas experiências, tentando reconciliar suas ideias empíricas com os conceitos aceitos cientificamente. Quando essa reconciliação não promove aprendizagem, tem-se um obstáculo epistemológico, permitindo a constituição de uma barreira à construção do conhecimento científico (FERNANDES & MARCONDES, 2006).

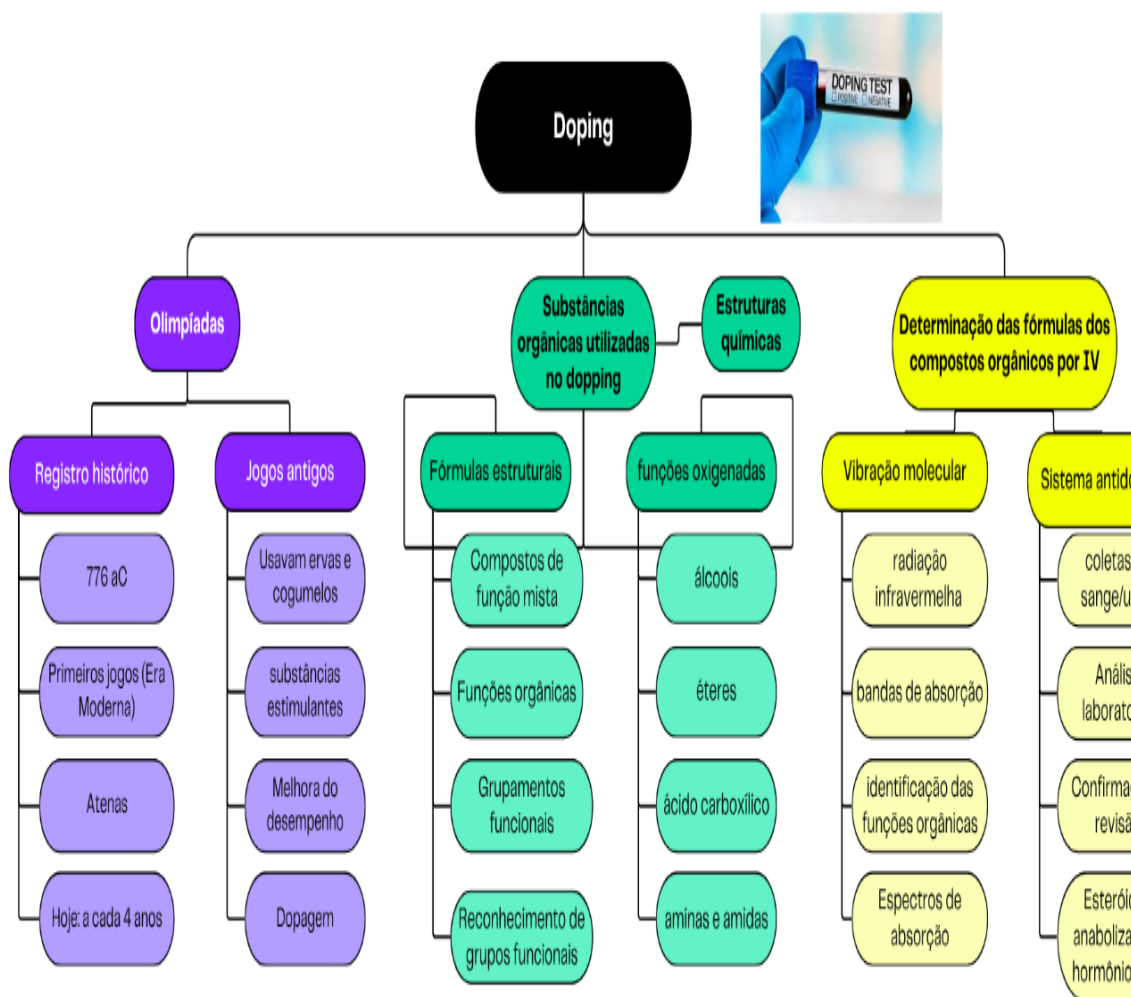
Bachelard denomina de *obstáculo epistemológico*: entraves que impedem o aluno de compreender o conhecimento científico. A aprendizagem de um novo conhecimento é um processo de mudança de cultura, sendo necessário, para tal, que suplantemos os obstáculos epistemológicos existentes nos conhecimentos prévios do aluno (LOPES, 1993).

Nesse sentido, a atividade educativa está cheia de obstáculos. Precisamos conhecê-los para que possamos atingir os objetivos relacionados à aprendizagem dos alunos.

Portanto, à medida que as atividades avançavam, utilizando-se o método cooperativo *Jigsaw*, percebia-se claramente, a validação dos níveis de aprendizagem dos alunos, demonstrando que, após a oficina, os alunos conseguiram um maior entendimento do conteúdo estudado, e essa verificação foi refletida nos percentuais dos índices positivos de acertos nas respostas dos estudantes às questões formuladas pela professora durante o processo (intervenção pedagógica), ou quando construíram o Mapa Conceitual (Figura 7).

REVISTA TÓPICOS

SUBSTÂNCIAS QUE AFETAM A PRÁTICA ESPORTIVA



REVISTA TÓPICOS

Figura 7. Mapa Conceitual resumo dos conceitos construídos pelos alunos através da mediação professora.

Fonte: Os autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método *Jigsaw* é uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem colaborativa, onde cada aluno desempenha um papel essencial na construção do conhecimento coletivo, como peças de um quebra-cabeça que se encaixam para formar um todo. Essa metodologia trabalha muito a autonomia do aluno em pesquisar, aprender e ensinar, além da capacidade de colaboração e comunicação. Aplicando essa metodologia é muito interessante ver a mudança de postura dos alunos assim que são informados que eles terão de explicar aos colegas o que aprenderam.

Durante todo o processo, o professor exerceu o papel de mediador e líder dos grupos formados no método *Jigsaw*. Além de determinar os objetivos da atividade, organizar a divisão dos grupos, explicar as etapas da atividade e garantir a efetividade do trabalho colaborativo, tornando-se um mediador efetivo, a professora acompanhou e instruiu a gestão do tempo de cada momento/etapa; organizou o momento de apresentação e acompanhamento a indicação do relator e do orador de cada grupo (tanto na fase do especialista quanto grupo inicial), promovendo, desta forma, a organização dos processos e entregas de momento das atividades.

Constatou-se que houve uma progressão no aprendizado acadêmico e social dos alunos, assim como a aceitação da metodologia aplicada, nos levando a

REVISTA TÓPICOS

concluir que se trata de uma ferramenta didática viável para ser aplicada em sala de aula, no ensino de Química, no Ensino Médio. Dessa forma o método *Jigsaw* permitiu a criação de cenários favoráveis à cooperação, à comunicação e ao trabalho em equipe, com intencionalidade pedagógica de promover situações de aprendizagem eficazes para o desenvolvimento integral de todos os educandos, nenhum a menos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda., 1980.

AUSTER, E.R.; WYLIE, K.K. Creating active learning in the classroom: a systematic approach. *Journal of Management Education*, v. 30, n. 2, p. 333-353, 2006.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *B. Tec. Senac, Rio de Janeiro*, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago, 2013.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina*, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun, 2011.

FATARELI, E.F. FERREIRA, L.N.A.; FERREIRA, J.Q.; QUEIROZ., E. S.L. *Química Nova na Escola*, 32, 161, 2010.

REVISTA TÓPICOS

COCHITO, M. I. G. S. Cooperação e aprendizagem: educação intercultural. Lisboa: ACIME, 2004.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa para o Ensino de Química. Interação e transformação: química para o Ensino Médio. São Paulo: Edusp, v. I; guia do professor, 1998.

JOHNSON, D. W. & JOHNSON, R. T. Making Cooperative Learning Work. Theory into Practice, v.38, n.2, pp. 67-73, 1999.

LEITE, Ilaiáli Souza et al. Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, p. 4504, 2014.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Livros didáticos: *obstáculos verbalistas e substancialistas ao aprendizado da ciência química*. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. v. 74, n. 177, p. 309-334. Brasília, 1993.

MEDEIROS, Claudia Escalante; RODRIGUEZ, Rita de Cássia Morem Cósio; SILVEIRA, Denise Nascimento. Ensino de Química: superando obstáculos epistemológicos. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2016.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

MOREIRA, M. A. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM CONCEITO SUBJACENTE. Aprendizagem Significativa em Revista, Porto Alegre, v. 1,

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

n. 3, p.25- 46, 2011.

ROSSO, Sergio. Ciências da Natureza–Lopes & Rosso: Poluição e Movimento. São Paulo: Moderna, 2020.

SANTORO, F.M., BORGES; M.R.S.; SANTOS, N. Revista Brasileira de Informática na Educação, 4, 51, 1999.

VIEIRA, P. N. B. Estratégias Alternativas de Ensino-Aprendizagem na Matemática: estudo empírico de uma intervenção com à aprendizagem cooperativa, no contexto do ensino profissional. 271 f. Dissertação (Mestre em Psicologia) – Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, 2000.

VYGOTSKI, Lev S. Los problemas fundamentales de la defectología contemporánea. Cultura y Educación, v. 10, n. 3-4, p. 9-34, 1998.

¹ Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química UNESP, *Campus* de Araraquara-SP. E-mail: kmininel17@gmail.com

² Docente da disciplina de Química da EE Carlos Barozzi, Fernandópolis-SP. E-mail: pripereira@prof.educacao.sp.gov.br

³ Supervisora de Ensino da EE Carlos Barozzi, Diretoria de Ensino de Fernandópolis-SP. E-mail: sueli.martino@educacao.sp.gov.br

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672