

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO**

ANDRESSA SODRÉ SILVA

**ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DO USO DO MODELO
HÍBRIDO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

SÃO PAULO

2019

**Análise das potencialidades do uso do modelo híbrido de
Rotação por Estações no ensino de Química Orgânica no Ensino
Médio**

ANDRESSA SODRÉ SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, orientada pela Profa Dra. Lucia Scott Franco de Camargo Azzi Collet

Catálogo na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586a	<p>Silva, Andressa Sodré</p> <p>Análise das potencialidades do uso do modelo híbrido de rotação por estações no ensino de química orgânica no ensino médio / Andressa Sodré Silva. São Paulo: [s.n.], 2019. 99 f. il.</p> <p>Orientadora: Lucia Scott Franco de Camargo Azzi Collet</p> <p>Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2019.</p> <p>1. Metodologia Ativa. 2. Ensino Híbrido. 3. Rotação Por Estações. 4. Ensino de Química. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.</p> <p>CDD 510</p>
-------	---

ANDRESSA SODRÉ SILVA

**Análise das potencialidades do uso do modelo híbrido de
Rotação por Estações no ensino de Química Orgânica no Ensino
Médio**

Dissertação apresentada e aprovada em
15 de fevereiro de 2019 como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Profa. Dra. Lucia Scott Franco de Camargo Azzi Collet.

IFSP – Campus São Paulo

Orientadora e Presidente da Banca

Prof. Dr. Pedro Miranda Júnior

IFSP – Campus São Paulo

Membro da Banca

Profa. Dra. Jéssica Valença

Faculdade Oswaldo Cruz

Membro da Banca

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, por ser o percursor do meu caminho e do meu destino. Dedico, também, a Rita, minha fortaleza, minha mãe; a Vanessa, minha parceira, minha irmã; ao Diogo, meu sobrinho esperto e sorridente e ao maior amor da minha vida, a razão da conclusão desta conquista: Elis, minha filha!

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus e a toda minha família!

À banca de qualificação de mestrado, os professores Osvaldo Canato Junior e José Otávio Baldinato e a banca de defesa: Jéssica Valença e Pedro Miranda Júnior.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática e ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo, por nos proporcionar a devida infraestrutura e acesso à informação.

Aos meus amigos da turma de 2016.

Aos meus colegas de trabalho, por contribuírem para a aplicação desta pesquisa.

Aos estudantes participantes e aos seus pais por colaborarem direta e indiretamente com que esta pesquisa para que fosse concluída com responsabilidade e transparência.

À minha orientadora professora Lúcia Collet, pela ajuda pessoal, profissional e parceria nas discussões das etapas desta pesquisa e por confiar na contribuição deste trabalho para a química e a sociedade.

A todos os que participaram direta e indiretamente no processo de elaboração desse trabalho de dissertação.

Por fim, aos amigos que me ouviram nos momentos de dificuldades.

Análise das potencialidades do uso do modelo híbrido de Rotação por Estações no ensino de Química Orgânica no Ensino Médio

RESUMO

Nesta dissertação de mestrado apresenta-se uma pesquisa que teve como objetivo analisar as potencialidades do uso do modelo híbrido de Rotação por Estações (RE), para o ensino de química orgânica. A proposta de uso do Ensino híbrido e de seus modelos exige uma série de ações e reflexões para que haja mudança no ensino tradicional proporcionando a personalização do ensino. O planejamento e implementação das atividades seguiu os seguintes passos: i) a avaliação diagnóstica; ii) seleção e planejamento das atividades; iii) o planejamento e adequação do espaço da aprendizagem; iv) a integração da equipe escolar e, finalmente, v) a implementação, que aplica o modelo híbrido escolhido que se considerou mais adequado à realidade escolar. Os passos ocorreram no primeiro bimestre de 2017, e as aulas planejadas tiveram duração média de 90 minutos e foram aplicadas em duas Turmas (A e B) com 19 e 24 alunos, respectivamente, do terceiro Ensino Médio noturno de uma escola pública estadual em São Paulo. A pesquisa foi realizada numa abordagem qualitativa de uma pesquisa-ação. Os dados da pesquisa foram coletados utilizando diferentes instrumentos: observação dos participantes com fotos durante a aplicação do modelo de RE e Questionários inicial e final, on-line e nas Avaliações diagnósticas e temáticas (finais). Para análise das respostas a questões abertas ou dissertativas utilizou-se análise textual discursiva, as categorias retiradas das questões oriundas do Questionário Final, objetivaram identificar em que grau os objetivos das atividades foram alcançados, e além disso, verificar aceitação e engajamento dos alunos nas atividades. As análises apontaram que a otimização do tempo, a mediação docente, a maior flexibilidade nas atividades e fluidez para a realização dos objetivos são pontos chave para promover a autonomia dos estudantes e a mudança do papel do professor. Percebeu-se que há uma gama muito grande de atividades de planejamento e há a necessidade de ferramentas que facilitem a introdução das atividades que envolvem TDICs e TICs nas aulas. Os resultados indicam também que o modelo escolhido pode ajudar efetivamente a reposicionar os papéis dos estudantes e do docente e pode ser uma boa escolha para promover uma mudança progressiva no Ensino Básico.

Palavras-chaves: Metodologia Ativa. Ensino Híbrido. Rotação por Estações. Ensino de Química.

Analysis of potentialities of the use of station rotation blended learning model in Organic Chemistry teaching in High School.

Abstract

This master's program research had as main objective to analyze contributions of planning and use of station rotation blended learning model in chemistry lessons. Planning lessons using this approach demand a series of actions and reflections to effectively change traditional teaching into a more personalized practice. The lesson planning had the following steps: i) diagnostic assessment of students, ii) selection of activities, iii) learning environment layout setup, iv) school team integration and finally iv) plan execution. These actions were carried out in 2017, and classes planned had duration of 90 minutes. Two third grade public school classes participated, the first (A) had 19 students, the second (B) had 24 students. The used methodology was qualitative action research. Several assessment and evaluation instruments were used in order to plan and analyze possible strengths and weaknesses of the lesson design: diagnostic assessment, class photos during lesson, online quizzes, written activities and a closing survey. Closing survey was analyzed using textual-discursive analysis. Analysis of acquired data revealed that time optimization, teacher mediation, task flexibility and layout fluidity are key factors to promote student autonomy and teacher practice change into a more reflexive mediatory role. Results also show that the model can effectively help to reposition students and teacher roles, where students are more active and can be a good choice for a progressive change in basic school.

Palavras-chaves: Blended Learning, active learning, station rotation, chemistry teaching

FIGURAS

Figura 1 – Sala de aula antes da personalização da estrutura da sala.....	46
Figura 2 – Sala de aula após a personalização da estrutura da sala.....	47
Figura 3 – Estação Movendo Moléculas.....	48
Figura 4 – Estação Comprando Compostos Orgânicos no Mercado.	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Modelos híbridos do Ensino híbrido na Educação Básica	24
Quadro 2 – Comunicação entre os sujeitos da pesquisa.....	32
Quadro 3 – TPACK – conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (adaptado de Koehler e Mishra (2008)).....	34
Quadro 4 – Etapas da Pesquisa-ação.....	40
Quadro 5 – Plano de aula Geral.....	43
Quadro 6 – Planejamento da Organização dos Espaços	44
Quadro 7 – Avaliação das atividades híbridas na RE.....	45
Quadro 8 – Acesso à internet "banda larga" na residência dos alunos.	49
Quadro 9 – Questão número 9 do Questionário Inicial.....	50
Quadro 10 – Análise das Questões 2,3,4 e 5 da avaliação diagnóstica	51
Quadro 11 – Aspectos da Molécula e Sua FM.	54
Quadro 12 – Aspectos da Molécula e Funções.....	55
Quadro 13 – Aspectos da molécula e a Isomeria óptica.....	56
Quadro 14 – Expressão de sabão da molécula na substância.	56
Quadro 15 – Autoavaliação dos conhecimentos – Antes da RE.....	58
Quadro 16 – Autoavaliação dos conhecimentos – Após a RE.....	59
Quadro 17 – Categorias preliminares iniciais das Questões.	60
Quadro 18 – Relações: antes e depois do modelo híbrido de RE.	61
Quadro 19 – Classificação da assimilação dos conceitos	64
Quadro 20 – Nível de conhecimento na Química Orgânica.....	65
Quadro 21 – Relacionando as estações com o conceito da orgânica	66
Quadro 22 – Análise do tempo da RE – Turma B	67
Quadro 23 – Análise do tempo da RE – Turma B	68
Quadro 24 – As particularidades do RE.	68

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1. A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) VERSUS AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC).....	19
1.2. O ENSINO HÍBRIDO E O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES (RE).....	21
1.3. METODOLOGIAS ATIVAS E O PROCESSO DE MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA.	26
1.4. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	28
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1. O USO DO COMPUTADOR.	30
2.2. O TPCK E AS AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA COM AS RE.....	32
2.3. ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL E FORMAÇÃO DE CONCEITOS.....	36
3. METODOLOGIA	37
3.1. A PESQUISA	37
3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E COLETA DE DADOS.....	38
3.3. O CONTEXTO ESCOLAR E O ESPAÇO DE APRENDIZAGEM.....	38
3.4. SUJEITOS DA PESQUISA.	39
3.5. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	39
3.6. O PLANO DE AULA E OS TIPOS DE TECNOLOGIAS.....	41
4. ANÁLISE DE DADOS	49
4.1. O PERFIL E O CONHECIMENTO DOS ALUNOS ANTES E APÓS A APLICAÇÃO DA RE.....	49
4.2. ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DO MODELO DE RE: FORMAÇÃO DE CATEGORIAS.....	60
5. PROPOSTA DE PRODUTO EDUCACIONAL	75
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA E DESDOBRAMENTOS	76
7. REFERÊNCIAS	78
APÊNDICES	81
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL.....	82
APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	85
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL	86
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO TEMÁTICA	90
APÊNDICE E – ROTEIROS DAS ROTAÇÕES POR ESTAÇÕES.	92
ANEXOS	94
ANEXO A – TEXTO DA ESTAÇÃO ”ALIMENTE-SE COM MODERAÇÃO”.....	95
ANEXO B – TEXTO ESTAÇÃO INTERAÇÕES DE SABORES.	98

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre o planejamento e uso do modelo híbrido de rotação por estações no ensino de química, no nível médio.

A escolha do modelo híbrido se deu pela consideração das condições de infraestrutura, tempo e currículo que já estavam estabelecidos, buscando colocar o aluno em um papel mais ativo e autônomo que nas aulas expositivas e o professor em uma postura mais mediadora.

A interação do professor com os alunos de modo presencial é transformadora porque faz com que se relacionem pedagogicamente e emocionalmente. As tecnologias de informação e comunicação e as tecnologias digitais de informação e comunicação são inseridas neste processo para contribuir no planejamento da disciplina, proporcionando mais possibilidade de diálogo, comunicação e trazendo novos materiais e possibilidades de trabalho.

O ensino de Química depende da interação do aluno com aspectos teóricos e práticos dos diversos temas desta ciência que são trabalhados na educação básica. Um destes temas é o da Química Orgânica, de difícil abordagem experimental neste nível de ensino, devido a limitações tecnológicas e laboratoriais do espaço escolar.

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), por sua vez, podem auxiliar muito na aprendizagem da química por oferecer materiais e programas que podem enriquecer as aulas e o Ensino Híbrido, neste processo, pode contribuir para uma mudança gradativa no uso do espaço, no papel dos sujeitos e no modo com que a escola, geralmente ainda muito ultrapassada, se posiciona diante das inovações necessárias.

1.1. A Tecnologia da informação e comunicação (TIC) versus as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC).

As formas de comunicação mudaram e com ela toda uma dinâmica na sociedade. As diversas invenções de tecnologias utilizadas pelo homem no decorrer do desenvolvimento das relações pessoais, provocaram e continuam provocando, intensas mudanças em suas ações e, com isso, toda uma cultura.

Uma vez que a escola e todo o meio social dispõem de diversas formas de comunicação e que estes meios são tecnológicos, ocorre uma significativa mudança de comportamento dos alunos e até mesmo dos professores. Isso ocorre porque praticamente tudo a que temos acesso são ferramentas de tecnologia: óculos, bebidas industrializadas, os alimentos, vitaminas, etc. (KENSKI, 2012).

Almeida (2010) descreve que a tecnologia é um conceito de múltiplos significados e que pode ser vista como qualquer instrumento que promova uma atividade com determinado objetivo.

Segundo Kenski (2012), a tecnologia é tudo o que utilizamos em nossas vidas e que são ferramentas e que quando definimos sua utilização e ação referimo-nos à técnica aplicada.

É notória a profunda revolução tecnológica na sociedade e na educação, principalmente no âmbito da utilização de tecnologias da informação e comunicação (TIC) nas salas de aula.

A Tecnologia segundo o Currículo do Estado de São Paulo (2010):

Imprime um ritmo sem precedentes ao acúmulo de conhecimentos e gera profunda transformação quanto às formas de estrutura, organização e distribuição do conhecimento acumulado. Nesse contexto, a capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na própria escola, como instituição educativa (SÃO PAULO, 2010, p. 10).

Quando se refere às técnicas com mídias online e recursos digitais, refere-se também às tecnologias digitais de informação e comunicação TDIC e que hoje exercem uma forte influência no cotidiano. Analisa-se que toda a dinâmica da nossa vida é conduzida por algum tipo de ferramenta que proporciona alguma interatividade on-line, seja ela por mensagens instantâneas ou até mesmo chamadas de voz em qualquer parte do mundo inclusive na escola.

Segundo Valente (2014) as transformações foram as mais impactantes em diversas áreas e setores, principalmente na forma como acessamos ou processamos a informação. Infelizmente esta vantagem pouco se analisa e verifica a potencialidade na educação no modo geral, onde as metodologias aplicadas ainda são muito tradicionais e rígidas. Na verdade, a sala de aula continua com a mesma estrutura que antes do surgimento das TDIC e o sistema ainda não possibilita uma efetiva autonomia aos sujeitos envolvidos (professores e alunos).

Valente (2014) ressalta ainda que a comunicação não é simplesmente um recipiente a ser preenchido e destaca que o receptor em um processo de aprendizagem reflexivo precisa adquirir um papel de sujeito que ressignifica o que ouve a partir de meios culturais podendo incorporar ou não o que aprendeu a suas práticas. O conhecimento é algo a ser construído por cada um. Algumas vezes esse conhecimento pode ser autodidata ou necessitar de uma mediação de um educador.

A questão de como a ação educacional se constrói pode estar intimamente ligada aos locais em que estas relações de sujeitos que interagem com o aprendizado e o ensino se inserem e como são criadas situações em que estas informações sejam incorporadas e convertidas em conhecimento. Uma das formas de recursos são as TDICs. Mas, a utilização de novas tecnologias no ensino precisa ser intencional para auxiliar o aprendiz em uma construção e seu uso não deve ser apenas superficial, ou por uma questão de modismo.

Neste trabalho diferencia-se TICs, que são todas tecnologias que se caracterizam pela utilização de novas tecnologia no ensino e aprendizagem de forma “off-line” das TDIC, que são “on-line”

1.2. O Ensino Híbrido e o modelo de Rotação por Estações (RE).

O Ensino Híbrido ou *blended learning* tem diferentes definições e significados na literatura. De modo geral há uma interligação entre o modelo tradicional que envolve a sala de aula e o trabalho online utilizando tecnologias digitais para promover a aprendizagem (BACICH, 2016).

O Ensino Híbrido é uma abordagem que combina atividades presenciais e as realizadas pelas digitais, compondo o que Valente (2015) descreve e será reconhecida nesta pesquisa como tecnologia digital de informação e comunicação (TDIC). O autor reconhece ainda que,

O aluno estuda o material em diferentes situações e ambientes, e a sala de aula passa a ser o lugar de aprender ativamente, realizando atividades de resoluções de problemas ou projeto, discussões, laboratórios, entre outros, com o apoio do professor e colaboratividade com os colegas. (VALENTE, 2015, p. 13)

O autor faz comparação do Ensino Híbrido com o sistema bancário e seus serviços de produção, devido a necessidade da informatização do sistema bancário e que mesmo assim, as pessoas não foram substituídas e as agências não desapareceram e elas continuam existindo para ajudar clientes. Por sua vez a educação é um serviço, dos setores existentes, que menos passa por inovações, tendo o foco ainda no professor que detém a informação e o “serve” ao aluno.

O Ensino Híbrido é traz a possibilidade de colocar a responsabilidade de aprendizagem no estudante, para que ele possa assumir uma postura mais participativa, criando possibilidades, desenvolvendo projetos para construção de seu conhecimento. A tarefa do professor é de mediar este processo. No Ensino Híbrido o estudante tem contato com as informações antes de entrar em sala e apresenta quatro pontos positivos.

O primeiro é que o aluno pode estudar no seu ritmo em casa para se dedicar mais em sala de aula aos conteúdos em que mais tenha dificuldades. Para isso, são disponibilizados recursos tecnológicos a que eles podem ter acesso fora da escola tais como as animações e simulações, como meio de aprofundar seus conhecimentos. O segundo, é que o aluno é incentivado a ser mais autônomo. O terceiro é que o discente tem acesso a recursos digitais que permitem a ele a autoavaliação e em sala de aula outros recursos e atividades podem ser propostos quando o professor percebe dificuldades que devem ser ali trabalhadas. O quarto, se o estudante conseguiu se preparar bem será possível ajudá-lo a sanar tais dificuldades para que ele construa adequadamente novos conceitos.

Há críticas aos modelos de ensino híbridos, que apontam pontos fracos tais como dependência da tecnologia, o barateamento do processo educacional e a necessidade de formação dos professores para implementação e a necessidade de adequação do currículo com atividades mais dinâmicas em sala de aula.

Segundo Moran (2015), Híbrido significa mesclado assim como a educação sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias e esse processo com a conectividade é muito mais perceptível.

A mistura mais complexa é integrar o que vale a pena aprender, para que e como fazê-lo. O que vale a pena? Que conteúdos, competências e valores escolher em uma sociedade tão multicultural? O que faz sentido aprender em um mundo tão heterogêneo e mutante? Podemos ensinar a ajudar se nós mesmos, os gestores e docentes, temos tantas dificuldades em tomar decisões, em evoluir e em ser coerentes, livres, realizados?

Podemos ensinar de verdade se não praticamos o que ensinamos?
(MORAN, 2015, p. 27)

Para Moran (2015) o Ensino Híbrido não se reduz ao que planejamos. As formas de aprendizagem podem ser de várias maneiras: por processos organizados, abertos, informais, sozinhos, com professores, com colegas, desconhecidos, intencional, espontâneo, estudando, nos divertindo, no sucesso e no fracasso. Por isso, o ensino é híbrido porque somos aprendizes, mestres e consumidores e produtores de informações e de conhecimento. O híbrido pode ser um currículo mais flexível possibilitando “caminhos mais personalizados para atender às necessidades de cada aluno” (p. 28).

Sendo assim, segundo Moran (2015) a busca do ensino híbrido envolve um sentido amplo de aprender e que tem como perspectiva possibilitar aos estudantes uma visão de evoluir, por meio de conhecimentos e utilização de ferramentas e tecnologias comuns a eles, fazendo escolhas, os liberte de dependências de aprender somente pelo professor e analisa a importância do que se aprende como cidadãos. Afinal, a pessoa motivada a aprender é aquela que compreende que não basta só se conectar a internet, é preciso ter um objetivo de vida e se dedicar a ele.

Moran (2015) enfatiza que aprender é um processo ativo e progressivo e menciona uma frase de Senger (2006): “Aprender é se tornar capaz de fazer o que antes não conseguíamos. É desenvolver um conjunto integrado de competências de aprender a conhecer, conhecer, a conviver, a ser e a agir” (MORAN, 2015, p. 32). Assim, o desafio da escola e do professor, como parte dela, é fazer o aluno dar sentido as coisas e contextualizá-las de modo a se ampliar para temas da vida do aluno. Desta forma a aprendizagem acontece em um processo equilibrado, com colaboração coletiva, personalizada em que cada um percorre roteiros diferentes quando possível.

Ainda segundo Moran (2015) há duas possibilidades de motivação ao estudante: intrínseca e extrínseca. Na primeira, a pessoa não depende do controle externo, de premiação ou punição. Na segunda, depende, inclusive de nota, remuneração.

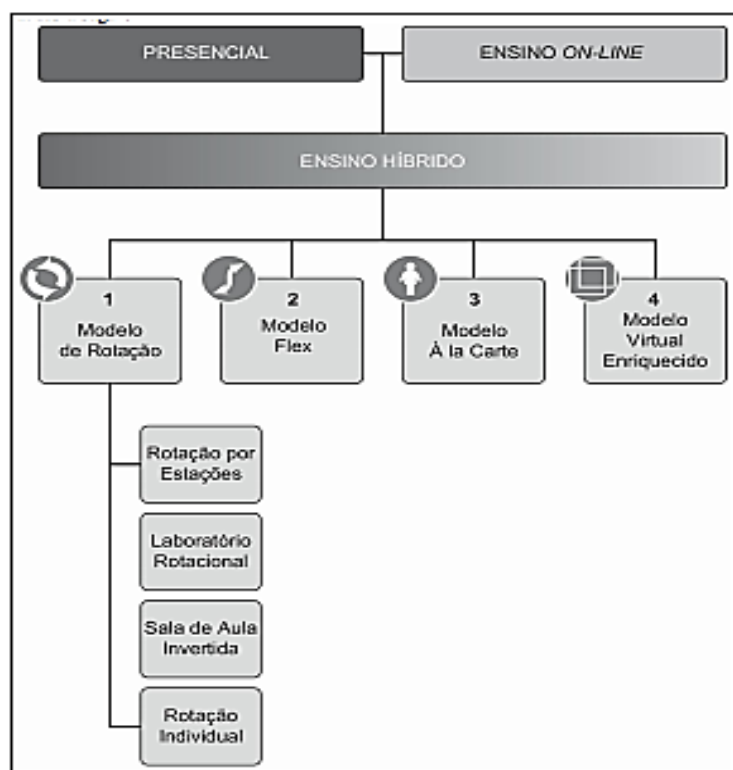
É importante que os projetos sejam ligados à vida do aluno, as suas motivações profundas, bem como o professor saiba gerenciar essas atividades envolvendo os estudantes, negociando com eles as melhores formas de realizar a tarefa e valorizando cada etapa, principalmente a

apresentação e a publicação em um lugar do ambiente virtual que seja visível para além do grupo e da classe. (MORAN, 2015, p. 41)

Para Schneider (2015) é possível perceber que a necessidade de readequação de sistema de ensino do Brasil é indiscutível. Com a “elaboração dos Planos Curriculares Nacionais (PCNs), em 1998, e, posteriormente, com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000)” (p. 67), com isso foi percebido pelos professores uma oportunidade de refletir sobre necessidades da escola, o pensamento crítico, a interação dos alunos e sua percepção de auto percepção como cidadãos no contexto em que estão inseridos.

As propostas de Ensino Híbrido se organizam com características diferentes entre suas aplicações, embora todas tenham o momento online e o presencial em sala de aula ou na escola. Os modelos podem ocorrer de maneiras independentes entre si como no esquema apresentado no Quadro 1 de acordo com as propostas do ensino híbrido de Bacich, Neto e Trevisani (2015).

Quadro 1 – Modelos híbridos do Ensino híbrido na Educação Básica



Propostas de ensino híbrido.

Fonte: Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 54).

Os quatro modelos de rotação destacados no Quadro 1 são: o de rotação por estações, o laboratório rotacional, a sala de aula invertida e o de rotação individual. Considera-se que estes modelos de rotação são os modelo mais sustentável, ou seja, se encaixa melhor em escolas que ainda não adotaram em seu sistema o Ensino Híbrido, mas que querem encontrar nele a melhor forma de misturar o melhor dos dois mundo: tecnologia tradicional e digital, sem alterações disruptivas, afinal o sistema de ensino não se modifica facilmente nem se transforma da noite para o dia uma cultura escolar.

No entanto, as escolas que já optaram por uma reestruturação do seu espaço, do plano político pedagógico (PPP) e das relações entre os professores-tecnologia-aluno em suas práticas escolares, conseguem chegar optar por propostas mais disruptivas que já são características dos modelos Flex, à la carte e virtual enriquecido. Para estes modelos há mais possibilidades de acesso aos recursos online e o aluno já deve possuir uma autonomia maior no uso dos recursos digitais de aprendizagem na escola.

No modelo de Rotação por Estações (*RE*), os alunos fazem o rodízio de acordo com uma agenda de tarefas ou por decisão do professor, entre várias estações, sendo pelo menos uma delas com tarefas online. As demais podem ser tarefas escritas em papel, pequenos projetos, instrução individualizada ou trabalhos em grupo. Analisa-se que nesse modelo é possível aos estudantes trabalharem de forma colaborativa mesmo na estação em que estão trabalhando online.

O professor pode, dessa forma, trabalhar com grupos específicos de estudantes. As estações são fixas e os estudantes *rotacionam* por elas. A mudança de grupos ou a rotação pelas estações pode ser definida pelo professor que avisa o momento de mudança, ou pode ser cronometrado, dependendo dos objetivos a serem alcançados na proposta, segundo Bacich, Neto e Trevisani (2015).

Em todos os modelos busca-se a personalização do ensino em que o aluno é posicionado como um ser ativo: que pensa junto, desenvolve as atividades com clareza e objetivos definidos e contribui durante o desenvolvimento das atividades com suas ideias, individualmente ou em conjunto.

É necessário compreender que personalizar, por sua vez, não é um termo novo, porque propõe abordagens diferentes, em ritmos diferentes, com base em pensamentos já construídos, habilidades e emoções, assim significa desenvolver atividades considerando o que o aluno está aprendendo, suas necessidades e

evolução, centrando o ensino no aprendiz. Nesta busca de personalizar, os recursos digitais apresentam-se como grandes aliados do professor, quando organizados em planos de aula bem estruturados e definidos. (SNEIDER, 2015).

A personalização por parte dos alunos é uma construção de trilhas para ações mais autônomas, podendo promover ações mais críticas diante de inquietações mais profundas sobre seus projetos de vida, envolvendo conteúdos abordados de modo mais temático e que façam sentido para seus planos como cidadãos. Já por parte dos professores é ir ao encontro das dificuldades de cada aluno, tentar que cada um desenvolva todo seu potencial de modo autônomo, engajando-os em atividades mais significativas e contextualizadas. (MORAN, 2018).

Não é apenas usando tecnologias digitais que se garante aprender. O professor precisa dominar e gerenciar as formas de desenvolvimento dos seus conteúdos de modo a oportunizar a estas ferramentas seus potenciais como meios de auxiliar na compreensão da atividade proposta. Para que aconteça a personalização o professor precisa rever as propostas e incentivar a participação dos alunos na construção do conhecimento.

1.3. Metodologias Ativas e o processo de mediação pedagógica.

Hoje há dois conceitos importantes aos professores para a aprendizagem quando se propõe inovar em sala de aula ou repensar suas práticas pedagógicas e agir sobre elas, uma delas envolve a aprendizagem ativa e a outra a híbrida. Quando se analisa que o papel do aluno precisa ser mais ativo é quando o professor se envolve diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Espera-se uma escola que permita que seus alunos sejam criativos, participativos, experimentem com seus professores e o Ensino híbrido, pode contribuir para que estas atitudes se desenvolvam por ser uma metodologia ativa

A Metodologia orienta os processos de ensino, se concretizando em estratégias, abordagens e técnicas, sendo elas específicas e direcionadas. Quando as metodologias são ativas elas são centradas na participação efetiva dos alunos. Estas, quando envolvem um mundo conectado e digital, se expressam por meios de modelos de ensino híbridos (MORAN, 2018).

A aprendizagem por meio de metodologias ativas híbridas tem três movimentos principais: o individual, em que cada aluno pode percorrer o próprio caminho; o grupal, no qual aprende por meio de diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produções, com supervisão de docentes e, por último, a tutorial, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes (Moran, 2018). Na perspectiva desta pesquisa, estes dois últimos movimentos serão mais estudados à luz do conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), estudada mais adiante e de mediação pedagógica.

Em nada na metodologia ativa e na aprendizagem poderá ser bem-sucedida se não houver um professor que seja mediador do conhecimento, conheça o conteúdo e tenha uma boa relação com as tecnologias.

Segundo Thadei (2018) a ação mediadora do professor já é tema em diversas discussões na educação básica e reafirma que transmitir conhecimento não tem relevância no aprendizado efetivo e ativo do aluno. O que seria então mediação? Como ela se constitui? Há alteração no seu conceito quando inovamos as propostas de educação?

Há diversas concepções sobre o termo de mediação e para Moran (2018) é a atividade de quem medeia, ou seja, o que está entre as partes envolvidas, nesta pesquisa entre a aprendizagem dos alunos e as tecnologias inseridas em uma metodologia que se propõe ser ativa: o Ensino Híbrido. O *estar entre*, não é apenas estar no meio como “ponte”, mas interagindo e que no contexto pedagógico obtém um aspecto em que quem ensina também aprende (MORAN, 2018).

Já Goulart (2010) coloca que é necessário mediar os efeitos de descompasso entre o que o professor deseja ensinar e o que o aluno deseja aprender. A mediação aqui, até por parte da própria instituição de ensino, também é um desafio. Estes efeitos de descompassos estão associados ao processo do tempo em que os sujeitos estão inseridos na escola: professor e aluno.

Na educação infantil os alunos realizam atividades de escolhas, ao longo do tempo estas escolhas vão se reduzindo e colocando estes alunos em processos mais cognitivos e de ações voltadas ao vestibular. Neste momento o professor assume, mesmo que de modo não intencional, o papel do único detentor do saber e passa a transmitir a informação. A mediação transforma esta realidade em comunicação e diálogo entre as partes no meio em que eles estão envolvidos.

1.4. Delimitação do problema

Contar com os recursos de tecnologias tradicionais ou com os das tecnologias digitais da informação e de comunicação em sala de aula se tornou um procedimento que muitos professores buscam há alguns anos. Diversas pesquisas já foram realizadas em torno do professor que busca inovar suas aulas porque percebe que há alguma estratégia a ser pesquisada e aplicada em sua prática. Não é novidade que o ensino ainda é enraizado nas ações convencionais em que o processo de aprendizagem se constrói de modo dedutivo.

Moran (2018) descreve que a aprendizagem precisa ser ativa. Durante nossas experiências conseguimos ampliar e generalizar (processo indutivo), mas também podemos aprender por ideias ou teorias e depois testá-las (processo dedutivo). Ocorre que as metodologias que são predominantes no ensino só acontecem, na prática, como no último caso.

O Ensino Híbrido como estratégia e o modelo de Rotação por Estações como modelo trazem possibilidades indutivas em que é possível relacionar e equilibrar as vantagens dos dois modos, combinando as metodologias ativas, o professor como mediador e os alunos no centro do processo. O processo de planejamento não é trivial e Santos (2015) revela passos de elaboração destas aulas de modo reflexivo e que envolvam as TDIC de modo mais arrazoado possível.

Diante da necessidade de diversificar o Ensino de Química com o Ensino Híbrido, em especial o modelo de RE, considerando os sistemas de ensino tradicionais e ancorados, muitas vezes, ao processo dedutivo, esta pesquisa se torna relevante, porque relaciona ainda a importância efetiva de elementos que compõem tal mudança: a conquista de novos espaços, o diálogo com a gestão escolar, o planejamento pouco convencional de um plano de aula híbrido que insere recursos digitais reflexivamente pensados para objetivos de aprendizagem específicos de modo personalizado. (BACICH, 2015).

Apesar das TIC já estarem inseridas no cotidiano da sociedade e serem frequentemente mencionadas nos documentos oficiais e em propostas metodológicas para o ensino, havendo ofertas de formação para professores e materiais disponíveis na internet, há pouca procura e pouco material específico

para abordar Química e menos ainda sobre como iniciar o processo de procura ou organização de um plano de aula para esta disciplina.

Este trabalho procura verificar as possíveis contribuições que há nas atividades sugeridas, nos objetivos de pesquisa e no processo de elaboração dos mesmos por um plano de aula personalizado diante da realidade escolar, no modelo de Rotação por Estações, tendo o aluno com um papel ativo e a professora mediadora de todo um processo híbrido. É importante salientar que utilizar as TDIC tem um papel importante e que precisam o uso destas tecnologias devem, ser diferenciais para os objetivos de aprendizagem, foram pensados e escolhidos sob esta perspectiva na primeira Etapa da pesquisa para sua utilização na sua segunda Etapa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo é destinado à apresentação dos principais fundamentos teóricos envolvidos nos estudos do modelo híbrido de RE. Estes estudos estiveram voltados para garantir o papel da professora, como mediadora e dos alunos mais autônomos na sua aprendizagem, aspectos importantes incluem a organização do espaço para o ensino híbrido e os fundamentos teóricos utilizados no desenvolvimento de um plano de aula que envolve toda uma rotina de relação dos sujeitos com a tecnologia.

Foram pesquisadas contribuições para a aprendizagem dos alunos, no aspecto motivacional e que como Ensino Híbrido combina dimensões extrínseca, quando o indivíduo depende de esforços externos, e intrínseca, que depende do controle interno. A motivação extrínseca é útil para criar hábitos, rotinas e procedimentos, porém é importante que ele o aluno venha a internalizá-los posteriormente.

Na seção 2.1. Consiste em justificar o porquê da escolha do computador como ferramenta para as atividades da pesquisa e o olhar da nossa perspectiva diante de sua utilização por parte da professora, mas de analisarmos se isso se confirma por parte dos alunos dentro do modelo híbrido de RE. Analisaremos quais as relações e potencialidades em que serão estabelecidas entre a tecnologia, os alunos e o professor.

Na seção de 2.2. Quais os saberes da professora diante do desafio em realizar um trabalho de mediação para focar em alunos ativos usando tecnologias misturadas como as híbridas, sabendo de sua responsabilidade de ter conhecimento sobre três importantes momentos da ação: o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo.

Por último, no 2.3, apresentaremos a relação de Zona de Desenvolvimento Proximal e Real e as concepções que foram indicadas pelos alunos diante de suas experiências nas atividades com as RE.

2.1. O uso do computador.

As facilidades técnicas oferecidas pelos computadores possibilitam a exploração de um leque ilimitado de ações pedagógicas, permitindo uma ampla diversidade de atividades que professores e alunos podem realizar. Por outro lado, essa ampla gama de atividades pode ou não contribuir para o processo de construção de conhecimento. (VALENTE, 2005)

A utilização do computador como sendo uma ferramenta educacional para esta pesquisa tem como intuito unir a sua utilização inteligente e relevante para um determinado objetivo.

Valente (1997), ressalta que as ferramentas computacionais devem ser avaliadas a partir do contexto pedagógico de seu uso:

[...] análise de um sistema computacional com finalidades educacionais não pode ser feita sem considerar o seu contexto pedagógico de uso. Um software só pode ser tido como bom ou ruim dependendo do contexto e do modo como ele será utilizado. Portanto, para ser capaz de qualificar um software é necessário ter muito clara a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual o papel do computador nesse contexto. E isso implica ser capaz de refletir sobre a aprendizagem a partir de dois pólos: a promoção do ensino ou a construção do conhecimento pelo aluno. (VALENTE, 1997, p. 1)

O autor ainda enfatiza que

Geralmente os softwares que implementam essa abordagem são os tutoriais, os softwares de exercício-e-prática e os jogos. Os tutoriais enfatizam a apresentação das lições ou a explicitação da informação. No exercício-e-prática a ênfase está no processo de ensino baseado na

realização de exercícios com grau de dificuldade variado. (VALENTE, 1997, p. 2)

Ainda segundo o autor “Nos jogos educacionais a abordagem pedagógica utilizada é a exploração livre e o lúdico ao invés da instrução explícita e direta” (p. 2).

O aluno realiza uma série de atividades quando utiliza o computador para um recurso educacional planejado de modo reflexivo:

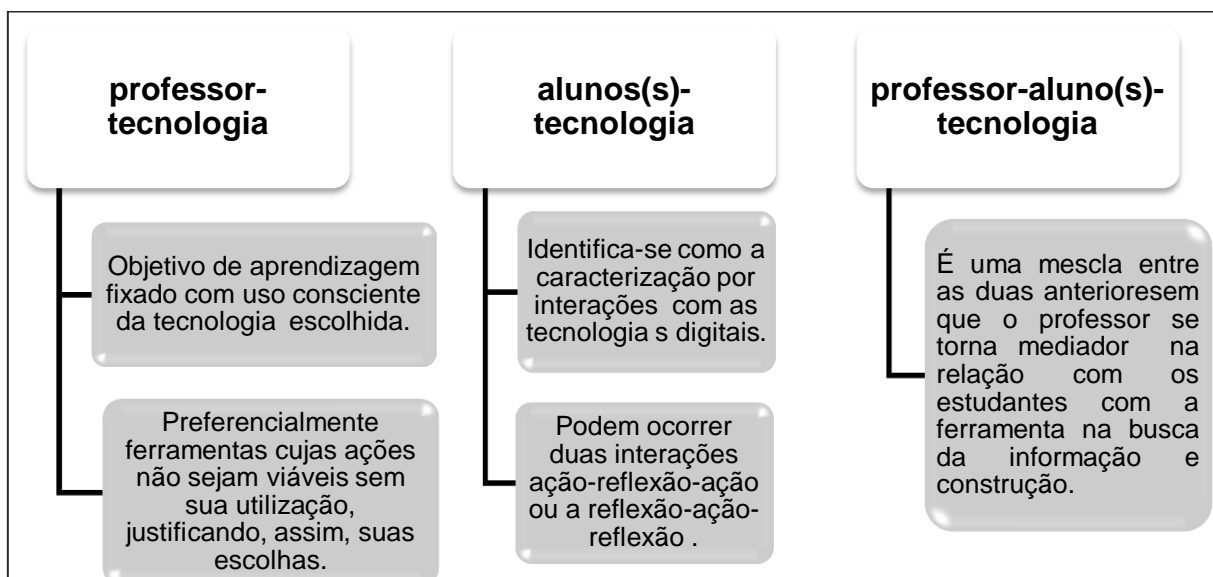
Primeiro, a interação com o computador através da programação requer a **descrição** de uma ideia em termos de uma linguagem formal e precisa. Segundo o computador **executa** fielmente a descrição fornecida e o resultado obtido é fruto somente do que foi solicitado à máquina. Terceiro, o resultado obtido permite ao aluno **refletir** sobre o que foi solicitado ao computador. Finalmente, se o resultado não corresponde ao que era esperado, o aluno tem que **depurar** a ideia original através da aquisição de conteúdos ou de estratégias. (VALENTE, 1997, p. 3)

Espera-se que o papel do computador como ferramenta promova a comunicação entre o conteúdo proposto pelo professor e ao aluno e que ele o reconheça de modo mais dinâmico. Sobre os tipos de interações e potenciais do computador Valente (1997) menciona:

A interação aluno-computador precisa ser mediada por um profissional que tenha conhecimento do significado do processo de aprendizado através da construção do conhecimento, que entenda profundamente sobre o conteúdo que está sendo trabalhado pelo aluno e que compreenda os potenciais do computador. Esses conhecimentos precisam ser utilizados pelo professor para interpretar as ideias do aluno e para intervir apropriadamente na situação de modo a contribuir no processo de construção de conhecimento por parte do aluno. (VALENTE, 1997, p. 3)

Assim há três importantes aspectos que serão analisados nas respostas dos alunos desta pesquisa sobre a relação da comunicação entre tecnologia-aluno-professor. O primeiro deles é a relação professor-tecnologia, o segundo é a relação alunos-tecnologia e o terceiro a relação professor-aluno tecnologia. No Quadro 2 resumem-se estas relações segundo Bacich, Neto e Trevisani (2015):

Quadro 2 – Comunicação entre os sujeitos da pesquisa.



Fonte: Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 50).

Destes três aspectos que serão considerados na análise desta pesquisa, se destaca a explicação da análise ação-reflexão-ação e a reflexão-ação-reflexão.

Nesta dissertação resume-se o processo de **descrever-executar-refletir-depurar-descrever**, com o de **reflexão-ação-reflexão**. A primeira se analisa quando o estudante faz uma ação sobre a ferramenta, reflete sobre as consequências e age novamente, neste caso não se costuma ver uma reflexão por parte do aluno, sendo necessário que ele aja novamente sobre a ferramenta para verificar seu entendimento na prática. No entanto, posteriormente, há uma tendência do segundo processo em que o aluno primeiro refletirá sobre a ação desejada, buscando prever suas consequências e só depois agirá de fato.

2.2. O TPCK e as aulas de Química Orgânica com as RE.

As escolhas de novas metodologias e abordagens, principalmente as ativas, são desafios que ultrapassam a simples vontade do professor de querer inovar em sua prática na educação básica. Ela permeia princípios da formação do professor e do modo em que ele se percebe como profissional. Durante desafios diários os professores são confrontados com diversos tipos de ferramentas, entre elas as TIC e sempre tenta-se inserir algumas delas em nos planos de aula, mas esta inserção não é simples.

A atuação do professor em uma escola pública vem carregada de diversas dificuldades inerentes ao sistema de ensino estadual e, se configuram como barreiras à inovação, sejam elas da gestão escolar, da resistência dos pares ou dos próprios alunos, sempre acostumados ao tradicional modo de aprender. é necessário se apropriar de uma teoria que integre o que se pretende ensinar, com o conteúdo e com a tecnologia escolhida de modo reflexivo.

A esta teoria dá-se o nome de TPACK, acrônimo originado do inglês “Technological Pedagogical Content Knowledge ou em português, Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo. Neste trabalho a sigla será mantida em inglês, pois seu ser é desta maneira que é amplamente discutido na literatura internacional¹. Ela se “refere na forma sintetizada de conhecimento com a finalidade de interagir as TIC e as tecnologias educacionais para o ensino e aprendizado em sala de aula” (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p. 1.)

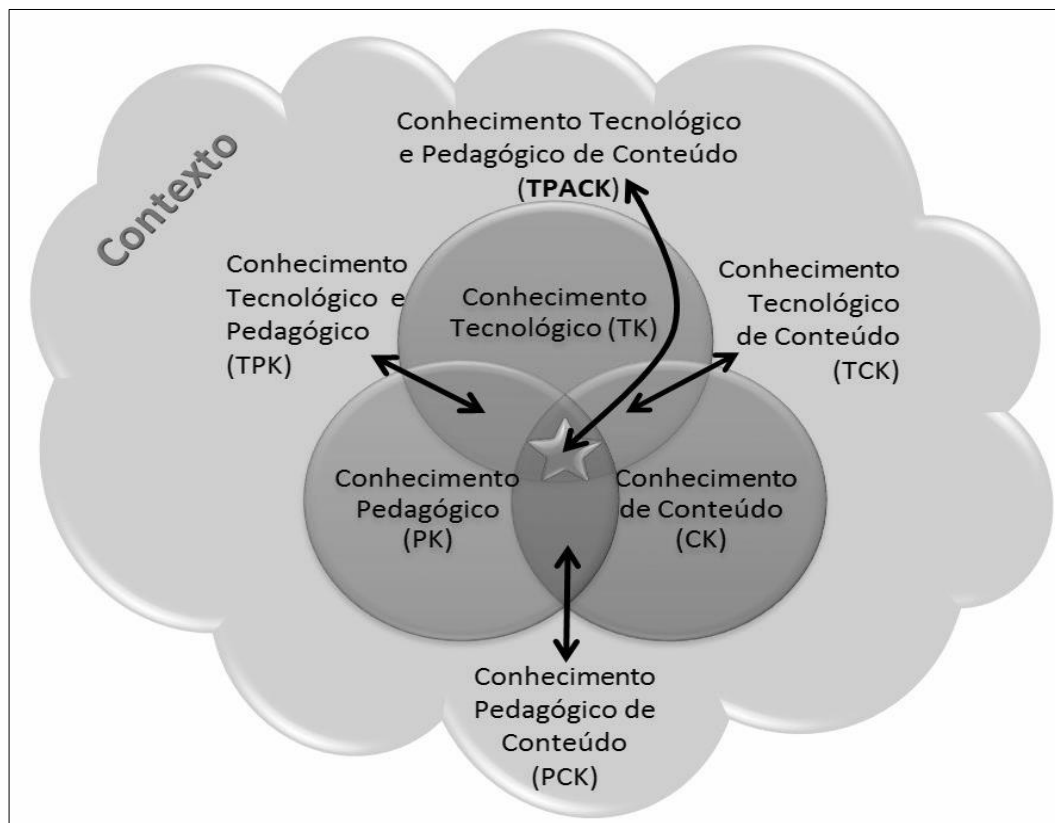
O conjunto de ideias para o TPACK é representado por um diagrama de Venn com três círculos sobrepostos. Cibotto e Oliveira (2013) descrevem os conceitos desta sobreposição em três categorias:

O Conhecimento do Conteúdo (CK – *Content Knowledge*), Conhecimento Pedagógico (PK – *Pedagogical Knowledge*) e Conhecimento Tecnológico (TK – *Technological Knowledge*) e, pela união de todos, Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo – TPACK. (CIBOTTO e OLIVEIRA, p. 2, 2013).

Segue no Quadro 3 o modelo adaptado de Koehler e Mishera (2008) e discutidos por Cibotto e Oliveira (2013) que será considerado na análise de dados desta pesquisa.

¹ Foram encontrados mais de 80 artigos com o tema de TPCK, levantados por Chai, Koh e Tsai (2013).

Quadro 3 – TPACK – conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (adaptado de Koehler e Mishra (2008)).



Fonte: Cibotto e Oliveira (2013)

Em relação ao Conhecimento do Conteúdo (CK):

[...] este conhecimento vai além do próprio conteúdo da disciplina. Nele está incluído o conhecimento de conceitos utilizados na disciplina, métodos e procedimentos dentro de um determinado campo, os principais fatos, ideias e teorias, estruturas organizacionais, evidências, provas, práticas estabelecidas e abordagens para o desenvolvimento de tal assunto em uma determinada disciplina. (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p.3)

Em relação ao Conhecimento Pedagógico (PK) é:

[...] Um conhecimento genérico originado de diferentes campos como Pedagogia, Didática, Currículo etc. que se aplica ao aprendizado do aluno, relacionado aos processos e práticas de ensino e aprendizagem que contemplam, entre outros, as finalidades, estratégias, objetivos e valores educacionais. Este tipo de conhecimento está agregado a todas as questões de aprendizagem, de gestão da sala de aula, de planejamento das aulas, envolvendo o desenvolvimento e execução do plano de aula e a avaliação dos alunos para efetivamente saber se os resultados foram positivos no que se refere à aprendizagem e a todo o processo de ensino (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p.4).

Em relação ao Conhecimento Tecnológico (TK):

[...] Em relação ao conteúdo Tecnológico está em contínua evolução, tornando-o difícil de adquiri-lo e mantê-lo atualizado, em especial, para professores que não dispõem de tempo para estudar e refletir a respeito. Pelo mesmo motivo, qualquer definição de conhecimento da tecnologia corre o risco de estar ultrapassado devido ao tempo transcorrido da sua publicação. No entanto, existem maneiras de pensar e trabalhar com tecnologias independentemente de quais ferramentas e de quando elas surgiram. (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p.5-6).

Em relação ao Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK):

[...] a denominação dada à interseção e interação da pedagogia com o conhecimento do conteúdo, compatível com o conceito de Shulman (1986) de que o ensinamento de um conteúdo abrange as formas mais úteis de representação de ideias de uma área específica, os tópicos regularmente ensinados de um determinado assunto, as analogias e ilustrações mais adequadas e a avaliação do aprendizado. Portanto, ele vai além de uma simples análise do conteúdo e da pedagogia de forma isolada um do outro, pois relaciona as questões pedagógicas ao conteúdo de maneira a buscar efetivamente a aprendizagem significativa. (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p. 6).

Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK):

[...] É a compreensão de como utilizar determinadas tecnologias para o ensino e aprendizagem, representando a integração da tecnologia com estratégias pedagógicas gerais, que inclui saber os *affordances* pedagógicos e restrições que cada ferramenta ou recurso tecnológico possui para ser utilizado com os projetos pedagógicos da disciplina e como adequar esta tecnologia às estratégias de ensino. (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p. 6).

Conhecimento Tecnológico do Conteúdo:

[...] inclui a compreensão da maneira em que a tecnologia e o conteúdo influenciam e restringem um ao outro. No entanto, muitas vezes, conteúdo e tecnologia são considerados separadamente no planejamento de ensino e desta forma, o conteúdo é desenvolvido por especialistas de cada área de conhecimento das disciplinas, enquanto os tecnólogos desenvolvem as ferramentas tecnológicas para o ensino do conteúdo curricular, bem como as estratégias de integração da tecnologia ao ensino. É papel do professor a compreensão de quais são as tecnologias mais adequadas ao ensino de cada assunto e quais conteúdos são propícios a serem ensinados com tecnologias digitais ou não. (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p.7).

Finalmente, o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo TPACK:

[...] não é igual ao conhecimento dos conceitos de seus componentes individuais e suas interseções, pois vai além das múltiplas interações de seus três elementos-chave. O TPACK engloba o ensino de conteúdos curriculares utilizando técnicas pedagógicas, métodos ou estratégias de ensino, que utilizam adequadamente tecnologias para ensinar o conteúdo de forma diferenciada de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos, considerando como as TIC podem contribuir para o ensino e para ajudar os alunos a desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as existentes, representando a máxima conexão entre os sistemas teóricos que compõem o *framework* proposto por Mishra e Koehler. (CIBOTTO e OLIVEIRA, 2013, p.7).

2.3. Zona de Desenvolvimento Proximal e formação de conceitos

A relação do meio social é importante para o desenvolvimento cognitivo e determina o comportamento, que é como este aluno se posicionará diante de uma atividade que não faz, necessariamente, parte do cotidiano cultural escolar dele; da linguagem, em que estará direcionada à comunicação entre os pares e as diferentes formas de símbolos e, por fim, o pensamento, como resultados de suas funções mentais.

Deste modo, segundo Oliveira (1992), “o indivíduo internaliza formas culturalmente dadas de comportamento, num processo em que as atividades externas, funções interpessoais, transformam-se em atividades internas” (OLIVEIRA, 1992, p. 27).

Desta forma, o sujeito aprende com o meio em que ele está inserido e dentro de uma zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que, segundo VIGOTSKY (2010) pode ser definida como sendo

[...] A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VIGOTSKY, 2010, p. 97).

Moran, Masetto e Behens (2000) orientam que aquilo que o aluno não encaminha sozinho está diretamente relacionado com esta ZDP e a Zona de desenvolvimento real (ZDR) e relaciona o papel de mediação do professor, respectivamente, o que ele consegue realizar autonomamente e o que ele consegue em conjunto com outros de dupla ou grupo a partir da troca com o outro. Por isso, no modelo de RE, busca-se trazer momentos de trabalho coletivo, pelo menos em dupla, tornando possível, após personalizar o espaço, que a atividade fosse individual caso o estudante assim optasse.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas justificativas e relevâncias para a pesquisa e para a aprendizagem e o plano de aula planejado pela professora também pesquisadora deste trabalho.

3.1. A pesquisa

Todo o processo de pesquisa e de planejamento das atividades híbridas foi elaborado na unidade escolar, tendo como pontos importantes verificar quais seriam os desafios em relação ao tempo durante o qual seria possível pesquisar as mídias, refletir sobre os temas escolhidos e fazer a personalização do espaço para a aplicação.

Este trabalho foi desenvolvido em uma abordagem qualitativa se utilizando da pesquisa-ação em que a professora é a pesquisadora do processo. Esta metodologia pode desempenhar um papel importante nos estudos e aprendizagem dos pesquisadores e se diferencia claramente de uma pesquisa tradicional, pois ela alterna o pesquisado ao mesmo tempo em que limita o contexto pesquisado. Ela tem o objetivo de melhorar a prática dos professores e seu ambiente de trabalho, trazendo mudanças em um contexto específico (THIOLLENT, 2011).

O projeto de pesquisa acadêmico-científica foi submetido ao comitê de ética do IFSP (CEP), devidamente cadastrado na Plataforma Brasil, com o número do parecer 1.766.59, no segundo semestre de 2016, tendo sido devidamente aprovado e sendo aplicado no primeiro semestre de 2017.

3.2. Procedimentos metodológicos e coleta de dados.

Dois momentos devem ser distinguidos nesta pesquisa: um que houve planejamento das aulas e outro em que os alunos foram convidados a participar da pesquisa e as aulas foram aplicadas.

O modelo híbrido de Rotação por Estações RE é o objeto de estudos desta pesquisa e buscou-se propor e aplicar atividades seguindo este modelo para posteriormente analisar a forma que as tecnologias digitais e não digitais estão inseridas nestas atividades na pesquisa-ação visando a personalização do ensino na educação básica.

Na aplicação das aulas planejadas inicialmente se explicou aos alunos que passariam por uma pesquisa de mestrado, receberam os termos de livre consentimento e termos de assentimento de participação, os pais assinaram os de consentimento para alunos menores de idade. A gestão escolar autorizou que a pesquisa ocorresse na sala de informática.

Dados da pesquisa passaram por tratamento estatístico simples e quando aplicável, foi feita análise textual discursiva que é constituída das etapas de unitarização, categorização e comunicação. A unitarização concretiza-se em três momentos diferentes: a fragmentação e codificação dos textos de cada unidade; reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado e a atribuição de um nome ou título para cada unidade e deve ter interpretações do pesquisador, através de sentidos implícitos no texto, ao invés de só se retirar unidades já expressos no texto. (MORAES e GALIAZZI, 2006).

3.3. O contexto escolar e o espaço de aprendizagem.

Após a seleção do modelo de Rotação por Estações, planejou-se inicialmente a implementação em sala de aula comum com uso de diferentes ferramentas: computadores, tablets ou celulares. A escola autorizou apenas o uso da sala de informática, pois este era o único ambiente em que permitiam a utilização da internet. Nesta sala de aula havia 10 computadores disponíveis para

os estudantes. Foi necessário solicitar a retirada do programa do ACESSA Escola para ter maior facilidade de utilizar os recursos de softwares e jogos selecionados.

3.4. Sujeitos da Pesquisa.

Os sujeitos da pesquisa são os alunos e a professora de uma unidade escolar. As metodologias ativas envolvem a dinâmica do ambiente em que eles estarão inseridos.

Os alunos são do terceiro ano do ensino médio que estudam no período noturno de uma escola do estado de São Paulo. São duas turmas que chamaremos de Turma A e Turma B.

A professora, também pesquisadora, se enquadra no grupo de professores efetivos e leciona nesta unidade escolar, as disciplinas de Química e de Física, tendo carga completa no período da aplicação desta pesquisa 32 (trinta e duas) aulas.

3.5. Instrumentos de coleta de dados

Durante a aplicação da proposta didática aplicaram-se Questionários (Inicial e o Final) e Avaliações (Diagnósticas e Temáticas) para então analisar as respostas dos alunos, estes instrumentos foram construídos e respondidos on-line e são apresentados nos apêndices desta dissertação e tinham as seguintes funções:

Questionário Inicial foi elaborado para averiguar o perfil da turma quanto a idade, uso de recursos digitais e formas de estudo;

Avaliação Diagnóstica foi aplicada para estabelecer a primeira percepção da professora sobre o que o estudante conhecia da temática de Orgânica e se já tiverem experiência com o Ensino Híbrido;

Avaliação Temática ofereceu dados para uma segunda percepção da professora sobre a aprendizagem de seus alunos após a aplicação da proposta didática;

Questionário Final foi elaborado para verificar as impressões pessoais dos alunos sobre a proposta e sobre seu aprendizado.

Foi feita análise de algumas questões para a categorização textual discursiva desta pesquisa.

No Quadro 4 apresenta-se a descrição da sequência de análises que foram aplicadas para fins de pesquisa.

Quadro 4 – Etapas da Pesquisa-ação

Grupo I	Questionário Inicial	Questões que abordam o perfil de idade dos estudantes acessam a internet, formas de interatividade e formas de pesquisas mais usuais.	Buscar traçar um perfil entre os alunos da Turma A e B e verificar como seriam analisados diante da Aprendizagem pelo meio da RE.
	Questionário Final	Questões que abordam o que houve na personalização do espaço, a mediação da professora, sua própria postura diante da abordagem do modelo de RE.	Analisar se os estudantes compreenderam a relação entre o modelo de RE com o aprendizado dos conceitos de Química Orgânica.
Grupo II	Avaliação diagnóstica	As Questões associam conhecimentos quanto ao tema de alimentos e química orgânica.	Verificar conceitos específicos de Química Orgânica e de Alimentos.
	Avaliação final	As Questões associam as moléculas, funções orgânicas e reflexões dos alunos sobre o conhecimento construído do conceito com a Química Orgânica e o modelo de RE.	Verificar a construção do conhecimento específico de Química Orgânica, com base nos objetivos das estações elaboradas na RE.

Fonte: Autora.

Chama-se Grupo I – o estudo das respostas do Questionário Inicial e Final, que versam sobre o perfil dos alunos e as impressões pessoais sobre a aprendizagem do conteúdo por meio do Ensino Híbrido no modelo de Rotação por Estações.

Chama-se de Grupo II – o estudo da Avaliação diagnóstica e temática, que por sua vez, que teve objetivo de analisar a aprendizagem do conteúdo utilizando RE.

O Questionário Inicial, do grupo I, teve como objetivo analisar o perfil do aluno quanto ao seu conhecimento e acesso à tecnologia digital.

3.6. O Plano de aula e os tipos de tecnologias.

O planejamento do ensino envolve a atuação concreta dos educadores, as ações, situações, o tempo todo, entre os educadores e os próprios estudantes, já o plano de ensino é um momento de documentação elaborado em que nele contenha a proposta de trabalho em uma área específica.

Deste modo vale salientar que “a ação consciente, competente e crítica do educador é que transforma a realidade, a partir das reflexões vivenciadas no planejamento” (p. 46), logo, desde planejar até executar um plano de aula, envolvendo os elementos básicos como:

Objetivos da educação escolar (para que ensinar e aprender?); Conteúdos (o que ensinar e aprender?); Métodos (como e com o que ensinar e aprender?); Tempo e espaço da educação escolar (quando e onde ensinar e aprender?); Avaliação (como e o que foi efetivamente ensinado e aprendido?). (FUSARI, 2009, p. 46).

Este trabalho buscou atender esses critérios de modo a integrá-los no plano de ensino de acordo com a adequação de cada tecnologia utilizada na RE.

Quando se opta por ser professor, ainda na faculdade, não se compreende quais os reais desafios os professores enfrentam em sala de aula e nem como conduzirão suas aulas quando chegar o dia de lecionar em algum lugar, para uma turma específica e, o mais desafiante, para indivíduos, com ideias, perspectivas e

experiências de vidas diferentes. Não parece ser impossível discutir ciência, com uma média de duas horas, uma vez por semana?

De acordo com os saberes docentes ou gerais, pode-se escolher dentre diversos conteúdos, o momento e modo de abordá-lo ou não, dado um currículo já pré-determinado, mas precisa-se agir sobre ele e incluir personalidade e interpretação cabe a cada professor.

Tardif (2012) discute os saberes docentes na formação de professores e descreve, dentre tantas outras percepções que estes saberes dependem de condições concretas advindas de experiências profissionais ou próprias, ou seja, o que cada um é, incluindo suas emoções ou histórias, e o que cada um faz está junto no processo do trabalho escolar. Ele indica ainda que o professor nunca define sozinho seus saberes e depende dos alunos também neste processo do ensinar. Ou seja, não se aprende ou se ensina, há uma situação mútua neste processo.

O saber dos professores não é o “foro íntimo” povoado de representações mentais, mas um saber sempre ligado a uma situação de trabalho com outros (alunos, colegas, pais, etc.), um saber ancorado numa tarefa complexa (ensinar), situado num espaço de trabalho (a sala de aula, a escola) enraizado numa instituição e numa sociedade (TARDIF, 2012, p. 15).

Pimenta (2005) posiciona docentes como professores reflexivos valorizando suas práticas evitando transforma-las em técnicas, ou seja, defende que os professores sejam autônomos nas suas práticas. Elaborar, portanto, um plano de aula é um processo além de abordar conteúdo, é um momento de intensa descoberta dos saberes aliados às formações e experiências de cada professor e não simplesmente a ação de técnicos operacionais.

O espaço em que um professor aplica um modelo de Ensino Híbrido precisa ser personalizado e o professor deve aprender a superar suas dificuldades, centrando o ensino no aprendiz, podendo perceber a personalização, reorganizando os saberes, alinhando a presença das tecnologias, promovendo a construção do conhecimento (SCHENEIDER, 2015).

Tendo em mente estes pontos, foram elaborados o Plano de aula Geral apresentado no Quadro 5, e o planejamento da organização dos espaços (estações) apresentado no Quadro 6.

Quadro 5 – Plano de aula Geral.

Plano de aula híbrido da pesquisa				
Professora	Andressa Silva	Disciplina/ série	Química	3ºano
Duração da aula	2 aula de (45 minutos)	Número de alunos estimados	36 alunos Turma A ²	31 alunos Turma B ³
Modelo Híbrido	Rotação por Estações			
Objetivo da aula	Identificar alguns aspectos da Química Orgânica em determinados alimentos em diferentes formas de abordagens, refletindo sobre os contextos que envolvem as moléculas, suas interações e características.			
Conteúdo (s)	Funções Orgânicas, Interações Intermoleculares, Isomeria óptica, Experimentação com alimentos. Leitura e Interpretação de imagens, textos e animações de diferentes formas.			
O que pode ser personalizado	À medida que os estudantes interagiram com as atividades faziam anotações nas estações em fichas e reconheciam pelas cores o percurso que deveriam percorrer para realizarem todas as tarefas propostas.			
Recursos	Os Recursos serão: Projetor (Apresentar os eixos das estações); Fichas e Registro do aluno. Computador/Celular <i>com</i> internet e Computador/Celular <i>sem</i> internet; Jogo de Funções orgânicas Software ChemSketch			

Fonte: Modelo adaptado com base em Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 207).

Em relação ao plano de aula se destaca a forma pela qual os espaços foram organizados para atender as atividades previamente planejadas para a RE, como no Quadro 6 constando os detalhes em relação ao tempos das atividades respectivas, o objetivo de aprendizagem e o papel do professor.

² Durante a pesquisa aplicada, somente 19 alunos compareceram da Turma A.

³ Durante a pesquisa aplicada, somente 24 alunos compareceram da Turma B.

Quadro 6 – Planejamento da Organização dos Espaços

Organização dos espaços				
Estações	Atividade de desenvolvida.	Duração (min)	Objetivo de aprendizagem	Papel do Professor
Jogo Online + Tabela de Grupos Funcionais	Por meio de um Jogo Online (Comprando Compostos Orgânicos no Mercado) o estudante deverá fazer relações das funções orgânicas com alguns alimentos. Ele terá uma tabela para ajudá-lo no reconhecimento. Ao final terá uma pontuação e o tempo para concluir. http://www.pucrs.br/quimica/professores/arigony/super_jogo3.html	25	Associar alguns compostos dos alimentos com suas funções orgânicas.	Mediar possíveis dúvidas sobre a atividade e dúvidas que surgirem sobre funções
Experimento + Texto de apoio.	A atividade consiste em experimentar alguns alimentos e relacionar suas sensações (salgado, doce, amargo ou azedo), fazendo anotações. (Texto base do livro Química das Sensações)	25	Relacionar aspectos como interações intermoleculares e funções orgânicas no texto. Fazer comunicações relativas a química	Mediar as relações do texto paradidático impresso com as relações experimentadas orientando percepções bioquímicas.
Vídeo + Texto de apoio	Assistir o vídeo no Youtube: “Quantidades de açúcar e óleo em	20	Estabelecer relações entre determinados	Mediar o uso da tecnologia impressa e o

	alimentos - MUITO ALÉM DO PESO.” e, em seguida, ler o texto “Um terço dos adultos e 70% dos adolescentes consomem açúcar em excesso”.		compostos e presentes nos alimentos e alimentação saudável	áudio-visual
Software (OffLine)	Usando o Chemsketck, analisar as vitaminas, os carboidratos e as proteínas, reconhecendo as principais funções orgânicas e os conceitos de isomeria plana e espacial.	20	Conhecer e interpretar diferentes formas de representar moléculas	Mediar dúvidas quanto às informações dos conteúdos moleculares e orientar quanto ao conceito de modelo

Fonte: Modelo adaptado com base em Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 207).

No modelo de R.E da estratégia de Ensino Híbrido, assim como qualquer outra metodologia de ensino tem as formas de avaliação. Segue no Quadro 7 o modelo de Avaliação das atividades híbridas com referência à percepção de Bacich, Neto e Trevisani (2015).

Quadro 7 – Avaliação das atividades híbridas na RE

Avaliação
O que pode ser feito para analisar se os objetivos da aula foram alcançados?
Promover uma Avaliação Diagnóstica, uma durante e uma após as atividades sugeridas a cada período de aulas novo na plataforma, para verificar aprendizagem dos alunos.
Como foi sua avaliação da aula? (Aspectos positivos e negativos)
Descrever os pontos positivos da aula e os negativos, contribuir para uma avaliação das atividades e em quais aspectos as aulas poderiam ser personalizadas futuramente no novo ciclo de aulas

Fonte: Modelo adaptado com base em Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 207).

O ambiente de sala de aula utilizado foi o laboratório de informática. Consta na Figura 1 e teve todos os computadores testados. Todo o processo de

apropriação do espaço ocorreu durante o planejamento das atividades e mantendo a organização do espaço até o final da fase de aplicação da RE, foi necessário fazer visitas constantes à sala para mantê-la de acordo com os critérios técnicos para utilização do Software e internet funcionando.



Figura 1 – Sala de aula antes da personalização da estrutura da sala.
Fonte: Autora.

Na Figura 2, vê-se a sala com as cores das estações. A verde é a “Alimentar-se com moderação”, em que havia o vídeo como recurso educacional.



Figura 2 – Sala de aula após a personalização da estrutura da sala.
Fonte: Autora.

O processo da pesquisa foi desgastante e burocrático. A ação reflexiva que o professor deve ter vai além de escolher um ambiente e utilizá-lo. A escolha híbrida é uma conquista de espaço. Por exemplo, no dia da aplicação da aula híbrida, 3 computadores não funcionaram na sala e foi necessário adaptar 3 notebooks para realizar uma das estações: movendo moléculas – amarela. Tudo foi contornado e devidamente organizado porque a professora se manteve sempre na organização e mediação.

Apresentam-se as imagens das estações e interações dos alunos, na Figura 3 é possível analisar a adaptação do espaço com os computadores portáteis e em todos eles a presença de um roteiro para que os alunos pudessem, sozinhos, percorrer as estações e saber, exatamente, os objetivos para cada uma delas.

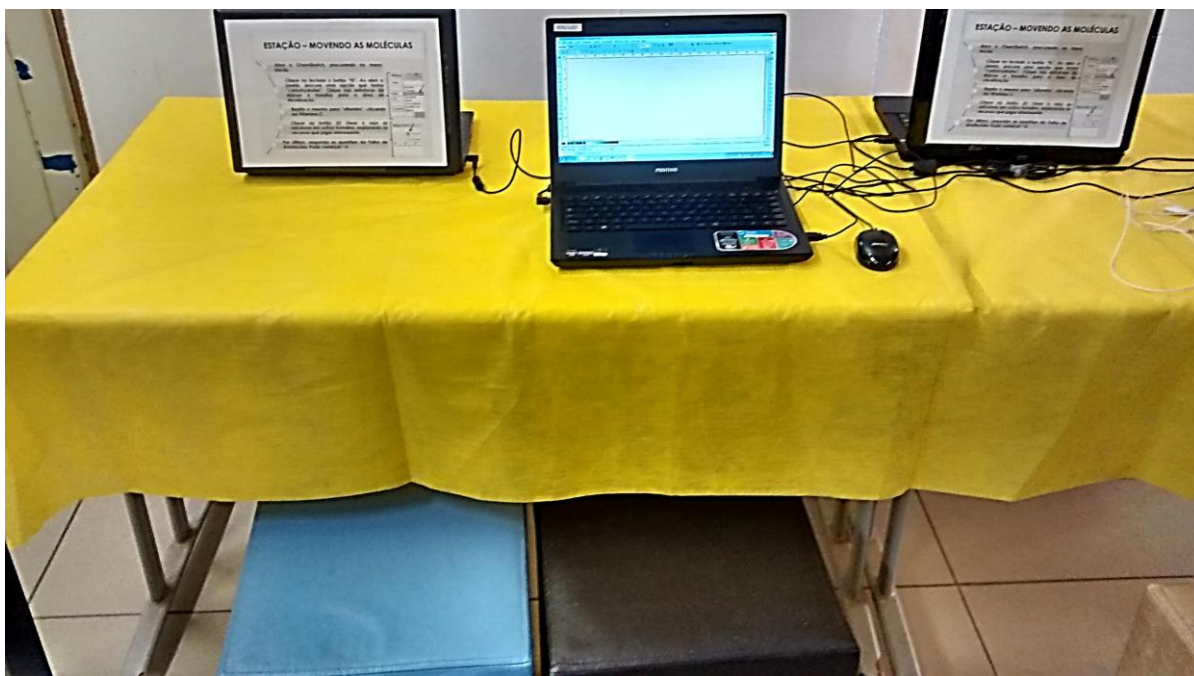


Figura 3 – Estação Movendo Moléculas.
Fonte: Autora

Na Figura 4 os estudantes interagem em dupla utilizando a tecnologia tradicional e as digitais em um jogo interativo e na 5 continham alguns alimentos como o sal, o açúcar, o limão e café para perceberem os diferentes aspectos visuais e de sabores dos mesmos.

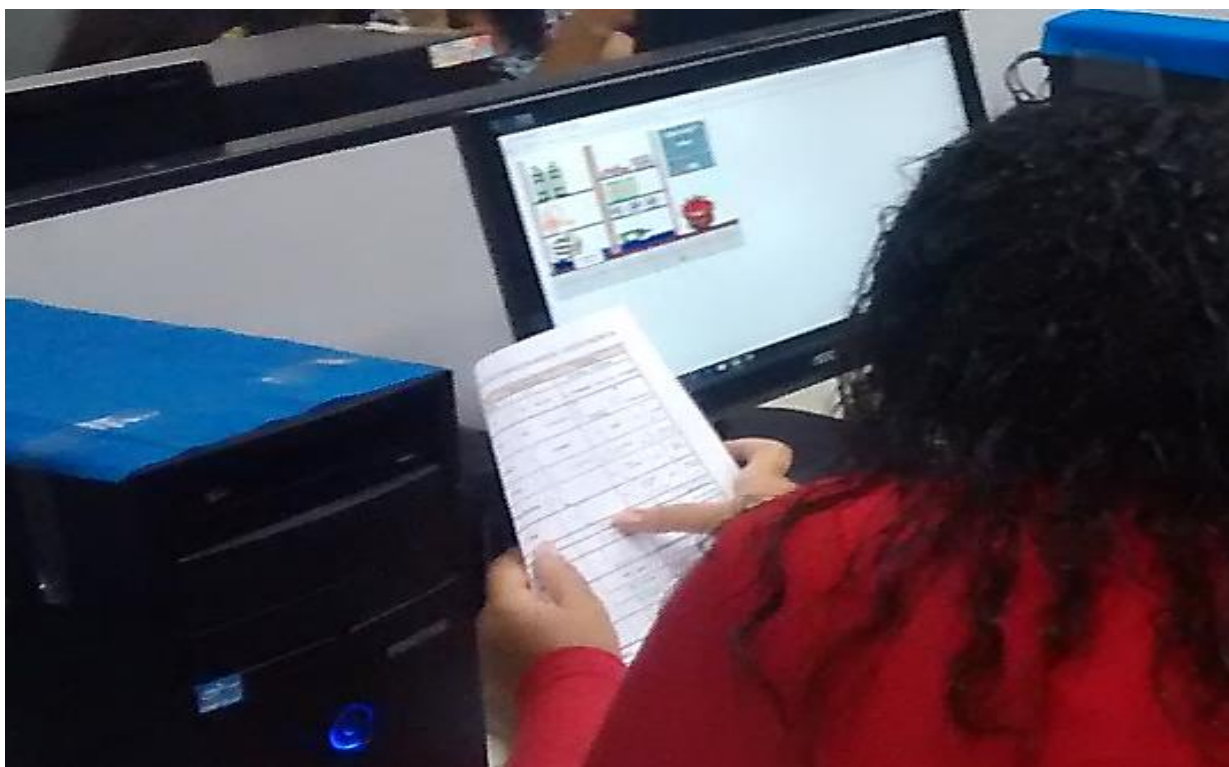


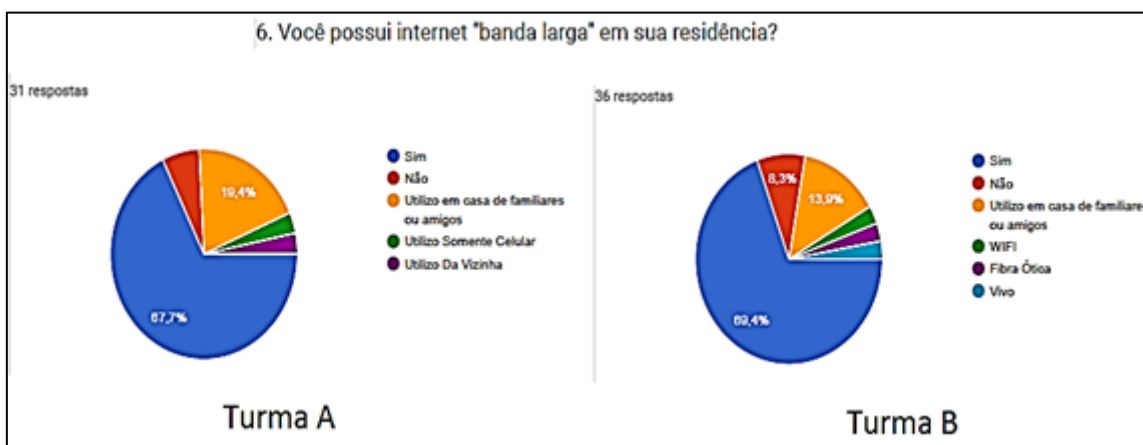
Figura 4 – Estação Comprando Compostos Orgânicos no Mercado.
Fonte: Autora.

4. ANÁLISE DE DADOS

4.1. O perfil e o conhecimento dos alunos antes e após a aplicação da RE.

As análise do **Questionário Inicial** serão constituídas pelas Questões 6 e 9, pois, contribuiram mais para atingir os objetivos gerais da pesquisa. Analisou-se, no Quadro 8, de 31 alunos da Turma A e 36 da B, cerca de 70% possuem internet *banda larga*:

Quadro 8 – Acesso à internet "banda larga" na residência dos alunos.

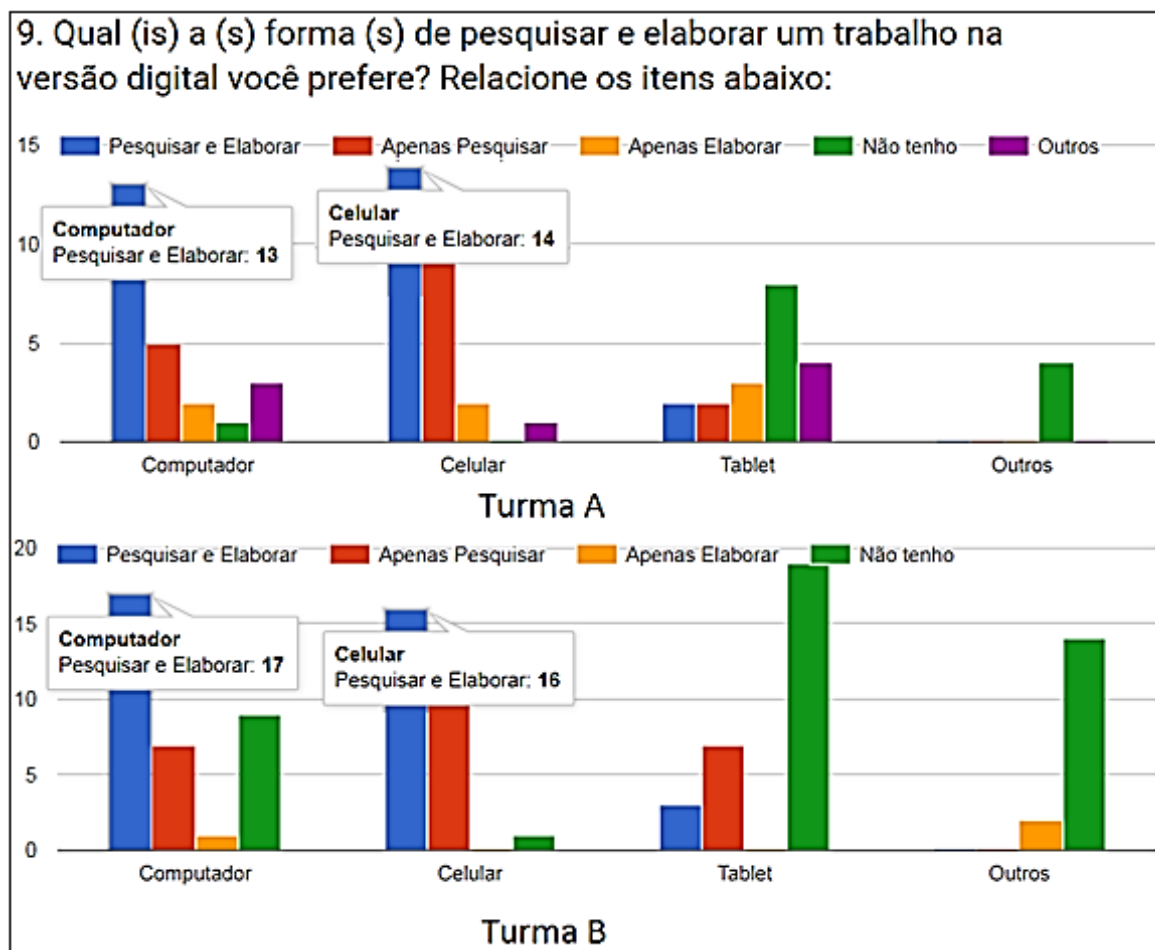


Fonte: Autora

Por isso, em relação às atividades do plano de aula, aqui analisadas como híbridas, no modelo de RE, com as tecnologias digitais e online, poderiam ser possíveis devido a facilidade de acesso à internet e ferramentas, externo à escola.

A outra questão que se tornou relevante para a pesquisa na análise, foi do modo pelo qual o estudante utiliza para pesquisa e elaborar suas atividades escolares. Verificou-se, assim, na Questão 9, que a Turma A e B utilizam como prioridade o computador e o celular como apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 – Questão número 9 do Questionário Inicial



Fonte: Autora

No entanto, os aparelhos celulares não foram utilizados nestas aulas híbridas. Apenas os computadores, uma vez que eram as ferramentas com maior navegabilidade para o jogo online e o software utilizado e possível no modelo RE desta pesquisa. Ou seja, o mais adequado para as sequências de atividades nas Rotações por Estações, seria mais viável com os computadores.

A **Avaliação Diagnóstica**, do Grupo I, dos instrumentos de coleta de dados, foi aplicada para analisar se os estudantes tinham conhecimentos construídos por meio de pesquisas sugeridas na aula tradicional de Química Orgânica, antes da implementação da aula híbrida.

Construiu-se no Quadro 10 para analisar a aprendizagem, tanto da Turma A como a B, é importante ressaltar que nem todos participantes responderam à avaliação

Quadro 10 – Análise das Questões 2,3,4 e 5 da avaliação diagnóstica

	29 da Turma A	33 da Turma B	Análise de aprendizagem de Química
<p>Questão 2.</p> <p>O tema de nossa próxima aula é sobre a Química nos Alimentos. Cite qual o principal elemento químico sempre estará presente nas moléculas que serão estudadas?</p> <p>Comente.</p>	<p>12 Não lembram, não sabem ou indicaram outros termos, como H₂O, CO₂ e 17 alunos disseram o Carbono.</p>	<p>27 Não lembram, não sabem ou indicaram outros termos, como elétrons, funções orgânicas, sódio, língua, álcool, CHNH₃ 6 alunos disseram o Carbono.</p>	<p>Apensar de muitos estudantes considerarem o Carbono, apresentam termos químicos apenas por serem de conhecimento popular.</p>
<p>Questão 3.</p> <p>Por falar em alimentos! Como podemos considerar onde podemos sentir os sabores, quais os órgãos envolvidos e por que os conseguimos sentir?</p> <p>Comente.</p>	<p>Houve apenas respostas como onde e quais órgãos, sendo assim, em média 20 alunos indicaram o termo língua e paladar, ou seja, uma relação fisiológica e de sentidos e 6 não lembram ou não sabem.</p>	<p>Houve apenas respostas como onde e quais órgãos, sendo assim, 20 alunos indicaram o termo língua, ou seja, uma relação totalmente fisiológica, alguns, inclusive entre estes, citaram o céu da boca,</p>	<p>os estudantes tem conhecimento construído sobre partes fisiológicas em que poderíamos sentir sabor e as sensações, porém, não houve relação do porque conseguimos sentir, não houve comentários de moléculas ou interação química.</p>

		barriga, estômago, paladar, saliva, apenas uma citou glândulas, por exemplo, e 9 não lembravam.	
<p>Questão 4.</p> <p>Em quais aspectos estão sendo significativos os estudos da Química Orgânica pensando em sua vida cotidiana? Comente citando exemplos.</p>	<p>9 indicaram não saber ou não se lembram, outros indicaram na maioria das respostas: substâncias, identificar substâncias, drogas, moléculas, alimentos, gordura, álcool, agrotóxicos, tintas.</p>	<p>17 estudantes indicaram que não sabem ou não lembram, outros indicaram na maioria das respostas: remédios, comidas, acetona, 'álcool' para limpar unhas, perfumes.</p>	<p>Nesta questão esperava-se os aspectos da orgânica com o cotidiano, mas a maioria indicaram novamente termos químicos do cotidiano, sendo que a maioria não souberam responder a questão.</p>
<p>Questão 5.</p> <p>Considerando as sugestões da professora, em sala de aula, qual (is) foi (ram) sua (s) forma (s) de estudar a disciplina de Química Orgânica?</p> <p>Obs.: Poderiam indicar mais de um item, sendo estes os mais</p>	<p>Considerando os 3 maiores grupos de respostas: Cerca de 13 estudantes indicaram que estudaram por meio de Vídeo aulas com professores diferentes sobre o mesmo assunto pelo celular e 7 pelo computador, sendo que 9</p>	<p>Considerando os 3 maiores grupos de respostas: Cerca de 15 estudantes indicaram que estudaram por meio de Vídeo aulas com professores diferentes sobre o</p>	<p>Separados em 3 grupos mais relevantes à pesquisa, analisou-se que a influência do professor, seja presencial ou online, são muito importantes e que mesmo com a preponderância dos celulares, devido, provavelmente, a portabilidade, o computador ainda é</p>

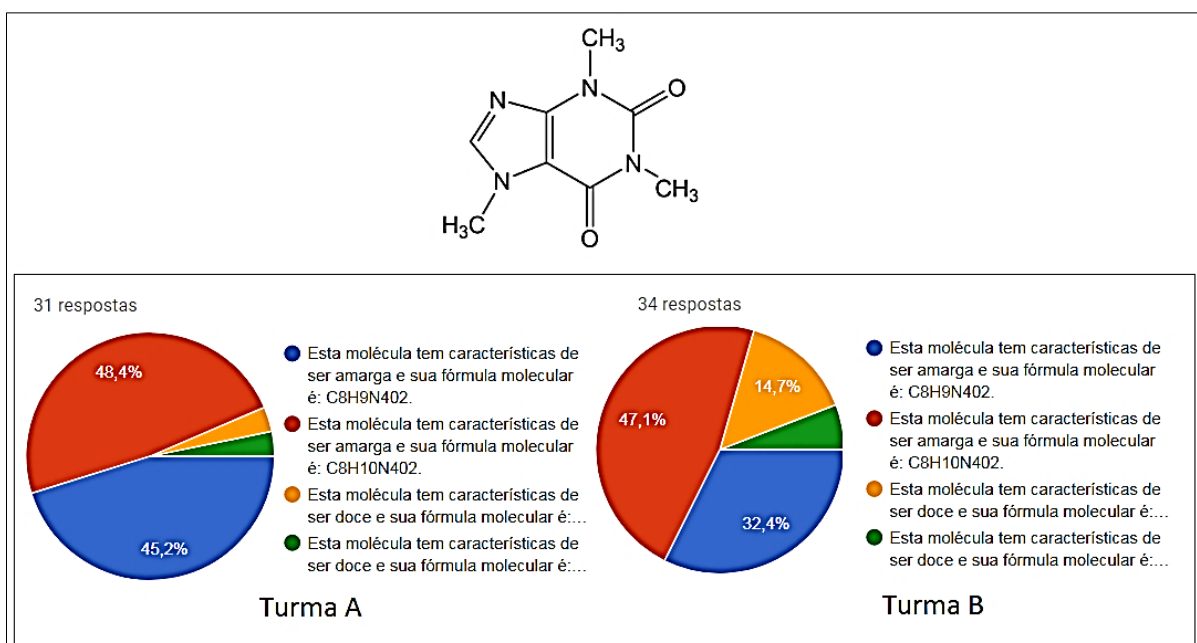
indicados	indicaram que estudam apenas em sala de aula, em aulas tradicionais, com auxílio da professora.	mesmo assunto pelo celular e 7 pelo computador e sendo que 12 indicaram que estudam apenas em sala de aula, em aulas tradicionais, com auxílio da professora.	uma ferramenta utilizada.
-----------	---	---	---------------------------

Fonte: Autora

A partir da **Avaliação Temática - Final**, pode-se analisar os resultados de aprendizagem dos conceitos de química na aula de RE.

Apresenta-se no Quadro 11 os resultados de uma questão que tinha como objetivo indicar qual o possível sabor a molécula poderia expressar na interação com a língua presentes em um alimento e sua Fórmula Molecular FM.

Quadro 11 – Aspectos da Molécula e Sua FM.

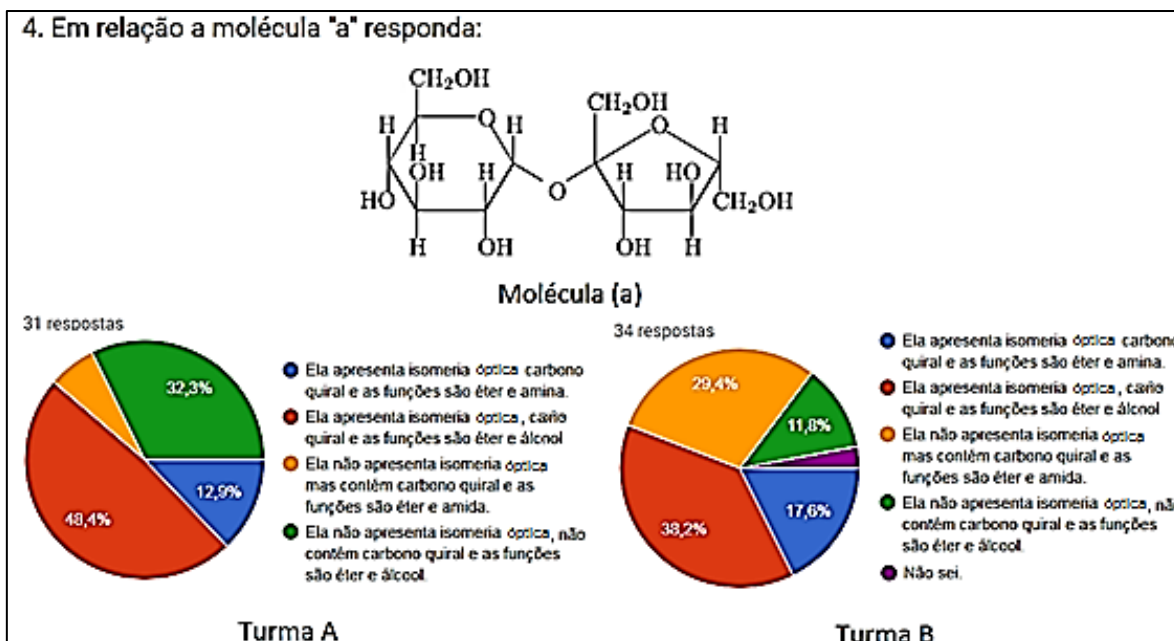


Fonte: Autora

Neste quadro possível verificar que o objetivo de aprendizagem de reconhecer a característica de sabor da molécula abordada na estação “interação de sabores” e a fórmula molecular da mesma, foram atingidos.

Apresenta-se no Quadro 12 o resultado da **Questão 4 e 5** em que tinha como objetivo encontrar os aspectos de isomeria óptica e os grupos funcionais corretamente:

Quadro 12 – Aspectos da Molécula e Funções.

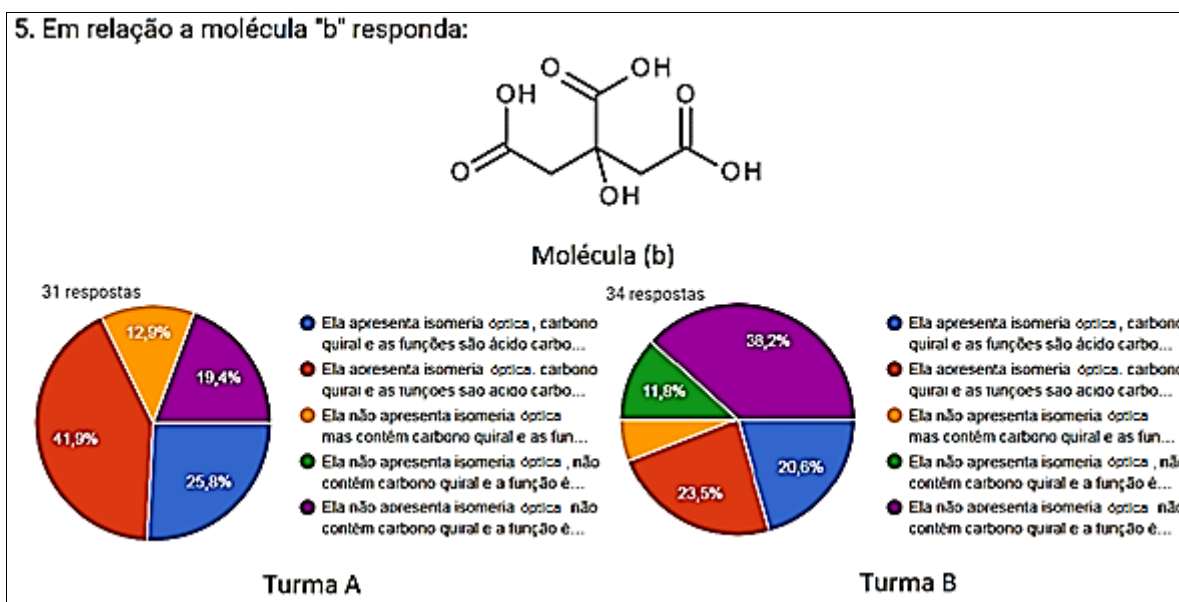


Fonte: Autora

Analisou-se que quase 50% da Turma A e 40% da Turma B reconheceram duas características dos conceitos orgânicos: Isomeria óptica e funções orgânicas. Alguns alunos erraram as questões não relacionando a quiralidade com a isomeria óptica, mas suas respostas se aproximaram da correta, analisando a molécula e pelo menos uma das funções orgânicas presentes.

No Quadro 13 apresentou-se resultados de uma representação de uma molécula orgânica buscando compreender a aprendizagem em relação aos aspectos da molécula e a isomeria óptica como a questão anterior.

Quadro 13 – Aspectos da molécula e a Isomeria óptica.

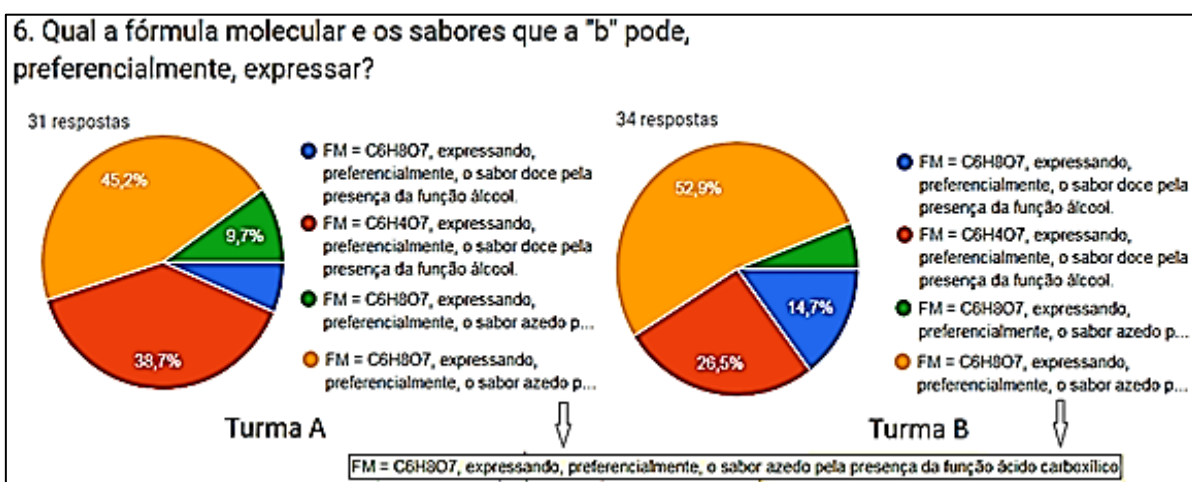


Fonte: Autora

Nesta Questão 5 a Turma A deveria indicar a cor roxa, considerando que não tem carbono quiral, devido a posição dos grupos ácido carboxílicos, os estudantes não relacionaram que a molécula não é quiral, mas acertam as funções orgânica.

Apresenta-se no Quadro 14 o resultado sobre a Questão 6:

Quadro 14 – Expressão de sabão da molécula na substância.



Fonte: Autora

Observou-se que cerca de 50% das duas turmas acertaram a fórmula molecular e o sabor característico que esta molécula poderia atribuir a um alimento, relacionando sua função orgânica e sua estrutura.

Em relação a **Questão 8**, *Entre os sabores experimentados na Estações "Interações de Sabores", qual (is) não pode (m) ser considerado (s) orgânico (s)? Por quê?* Analiou-se que apenas 13 alunos da Turma A e 16 da Turma B, indicaram o “sal”. Neste caso, se analisa que é complicado construir a ideia de elemento químico talvez por se tratar de um processo mais teórico e sem visibilidade, pois não houve justificativas mais profundas do que a ausência do mesmo na substância.

A **Questão 9**. *Quais problemas de saúde uma pessoa pode ter se consumir em excesso açúcares e gorduras? Justifique com base nas informações da Estação "Alimente-se com moderação",* 26 alunos da Turma A e 27 alunos da Turma B associaram à diabetes uma possível doença que poderia ser provocada pelo excesso de açúcar; 7 da Turma A e 14 da Turma B, associaram as gorduras pelo excesso de colesterol.

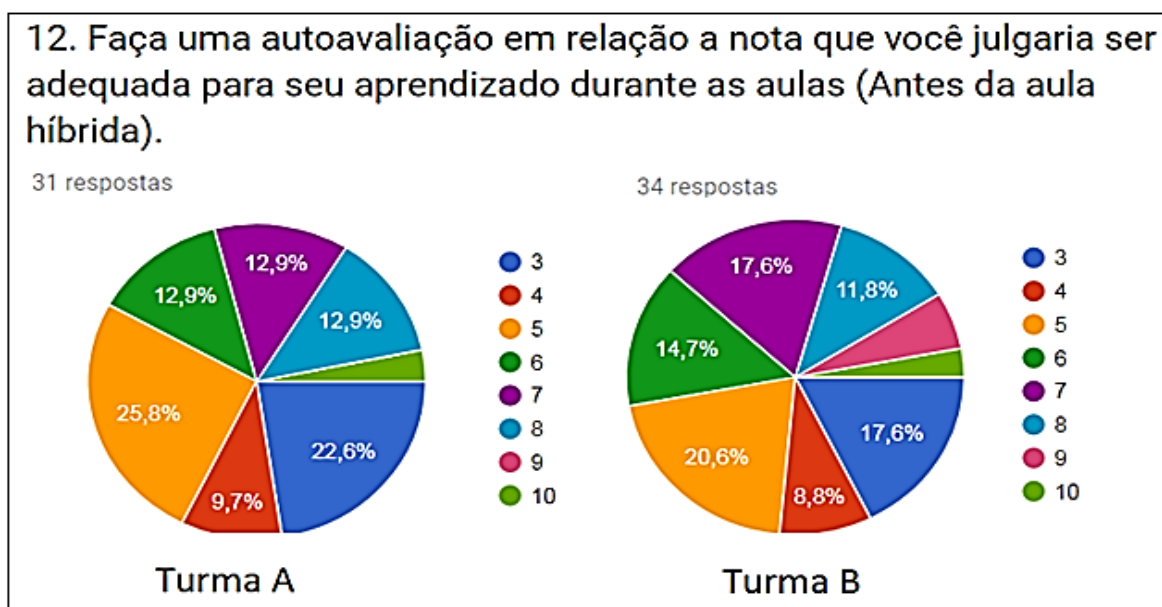
Os estudantes, entre as Turmas A e B mencionaram doenças como *pressão alta, diabetes, pedras nos rins, obesidade, gordura no fígado, má circulação no sangue e doenças cardiovasculares*. Verifica-se assim, a relevância do texto e do vídeo nesta estação.

Em relação à **Questão 10**. *Em relação à Estação "Movendo Moléculas" quais os principais aspectos que foram possíveis observar de diferenças e semelhanças entre as moléculas? Qual o tipo de moléculas que podemos identificar utilizando o programa?* Entre as Turmas A e B indicaram a relação da *possibilidade de mudança das formas moleculares, identificação das funções nas moléculas, apresentava molécula em linha e plana, que as moléculas apresentavam ligamentos diferentes, mudanças de cor e carbono quiral*.

Em relação à **Questão 11** os resultados não foram considerados porque houve tempo de discutir sobre o termo “alimentação saudável” em nenhuma aula, sendo um pouco amplo ser considerado para o objetivo de aprendizagem de conteúdo.

Em relação à **Questão 12**, no Quadro 15, da autoavaliação da Turma A e B, com suas concepções os alunos pontuariam as seguintes notas ANTES da aula híbrida:

Quadro 15 – Autoavaliação dos conhecimentos – Antes da RE

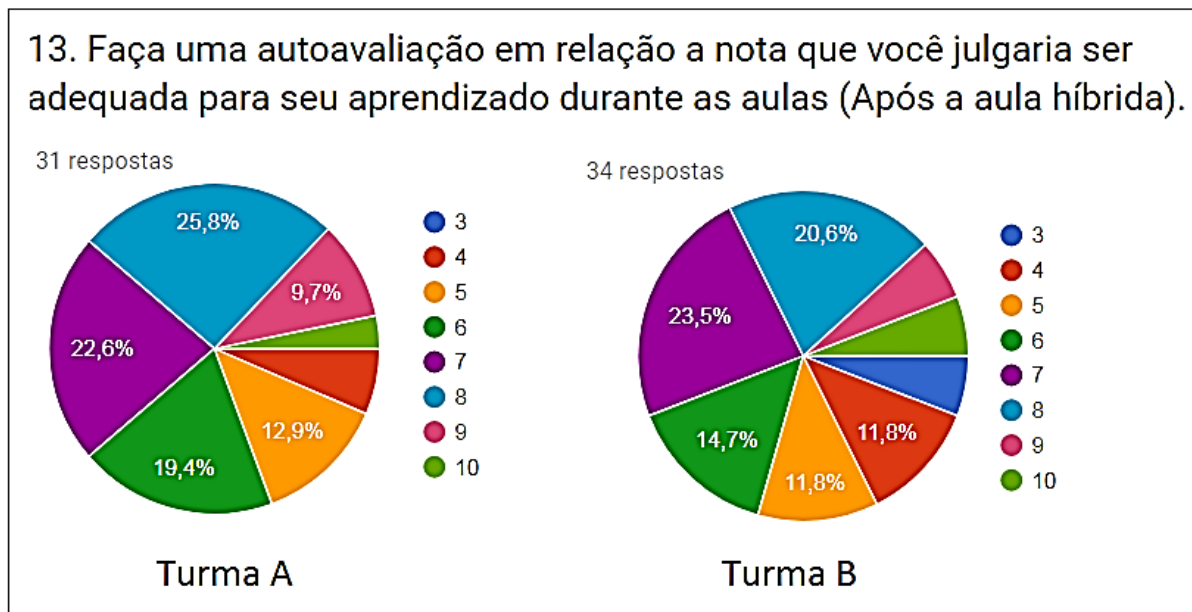


Fonte: Autora

Analisa-se que tanto na Turma A como na B, quase 50% da turma se posicionaram abaixo da nota 5, mas outra parte se divide para notas altas. Considera-se que 5, nesta instituição é suficiente e abaixo, insuficiente. Neste ponto, há coerência em estratégias híbridas, mas, também, a importância das aulas tradicionais.

Na autoavaliação da Turma A e B, com suas concepções, os alunos pontuaram após a aula híbrida como indicado no Quadro 16:

Quadro 16 – Autoavaliação dos conhecimentos – Após a RE



Fonte: Autora

Ou seja, as médias subiram em relação às duas turmas A e B, prevalecendo as notas 7 e 8, considerando que quase 15% indicaram a nota 10. Atribuindo uma relevância significativa em suas notas após terem feito parte de uma pesquisa com o modelo de RE.

Obtiveram-se resultados positivos em relação aos conceitos de funções orgânicas, sabores e isomerias, que foram abordados de modos diferentes nas estações de modo temático de Alimentos. Algumas questões não foram consideradas porque não obtiveram os objetivos atingidos.

Em todas as respostas mencionadas foi possível concluir que os alunos notaram a importância da tecnologia tradicional (com as leituras e análises das moléculas e suas descrições) como as digitais (no jogo e no software).

4.2. Análise da contribuição do modelo de RE: Formação de Categorias.

Iniciando o processo de investigação das contribuições no ensino e na aprendizagem utilizando a RE, foi possível verificar nos questionários finais que há agrupamento de três categorias gerais entre a Turma A e B. Os questionários foram respondidos por eles após a Avaliação Final Temática. Na primeira Turma participaram 19 alunos e na outra 24 e sob orientação da professora e sem nenhum material de apoio.

As respostas da Turma A, serão separadas como sendo A1, A2, A3, em sequências de respostas e da Turma B, sendo B1, B2, B3, também em sequências de respostas.

As questões do Questionário Final foram selecionadas de acordo com a desconstrução das respostas dos alunos para a formação das categorias. Nesta pesquisa, somente as Questões 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 e 14 foram consideradas pela relevância das respostas para o objetivo geral da pesquisa. Conclusões como “sim” ou “não sei” não foram consideradas.

No Quadro 17 estão selecionadas os grupos, questões e categorias. Nele explica as categorias gerais e nos demais os números de alunos com algumas respostas a respeito de cada síntese de resposta.

As subcategorias ou sínteses das respostas serão destrinchadas ao longo das questões e seus resultados. Por último serão apresentadas reflexões acerca destas composições de acordo com a fundamentação teóricas anteriormente descritas.

Quadro 17 – Categorias preliminares iniciais das Questões.

Grupo	Questões	Categoria
I	2, 3, 4 e 5	Conceitos da Química Orgânica
II	6, 7, 9.	Percepção sobre o modelo de RE
III	14	Mediação da professora

Fonte: A Autora

As respostas foram condensadas em formas de tabelas e organizadas de acordo com a síntese do que foi respondido, transcrevendo as mesmas com a ortografia mais próxima do formal, devido aos erros de digitação cometidos pelos alunos. Na sequência

dos quadros, será apresentado um metatexto, ou seja, um texto crítico explicativo baseado nas informações coletadas para a análise.

Grupo I – Conceitos de Química

As Questões do Grupo I foram selecionadas de acordo com síntese de respostas mais relevantes dos alunos da Turma A e B.

Questão 2 - A aula de Química se tornou mais significativa por meio do modelo híbrido de Rotação por Estações? Sim ou Não. Justifique fazendo relações com seus conhecimentos construídos antes e após este modelo de aula.

As relações de percepção dos alunos antes e depois do modelo híbrido de RE puderam ser categorizadas de acordo com os conceitos da temática de alimentos, proposto no plano de aula, com a química orgânica, depois com as tecnologias utilizadas e sua relação com o aprendizado e, por fim, percepções positivas do modelo, porém sem aprofundamento. As respostas mais relevantes foram consideradas e são apresentadas no Quadro 18, as demais não estabeleciam relações.

Quadro 18 – Relações: antes e depois do modelo híbrido de RE.

Síntese das respostas	Número de Alunos	Respostas relevantes
Relacionam (Conceitos da Temática de Alimentos com a Química Orgânica)	3	B2, B4, B21
Relacionam (Tecnologias utilizadas e o aprendizado)	3	A10, B13, B24
Relacionam (A abordagem híbrida, os conceitos da Temática e as Tecnologias utilizadas)	6	A8, A11, A12, B5, B15, B10
Percepção positiva, mas sem aprofundar.	7	A17, A18, A19, B3, B5, B7, B9

Fonte: A Autora

Analisando as relações dos conceitos de Química percebidos pelos alunos eles reconhecem as relações da temática de Alimentos com os conceitos de Química Orgânica foram levantados 3 registros relevantes na Turma B e que são os descritos nos quadros indicados.

Analisou-se que os objetivos de aprendizagem da aula foram atingidos, bem como os da pesquisa sobre os Conceitos da Temática de Alimentos com a Química Orgânica:

B2: *Modelo de estações, que contém as funções, moléculas, os sentidos da língua e o efeito do açúcar em nossas vidas.*

B4: *Sim, pois após as aulas de Química Orgânica estive mais atento sobre quais substâncias encontro em meus alimentos, e qual são suas funções. Também foi importante pra me aprofundar mais em relação a matéria de Química por meio do modelo híbrido, no qual pude analisar quais moléculas me ajudam a sentir o sabor pela língua.*

B21: *Anteriormente á aula em modelo híbrido de Rotação de Estações, eu desconhecia o motivo pelo qual a água não possui sabor, e isso acontece pelo motivo da mesma não se encaixar em nenhuma das categorias de sabores, não evocando, então, nenhum sabor.*

Assim como analisamos os recursos de Tecnologias utilizadas e o aprendizado, pois eles reconhecem as relações existentes entre a ferramenta e o que eles aprenderam:

A10: *Sim, com essa aula eu consegui absorver e entender melhor, o conteúdo ficou mais claro.*

B13: *Sim, os nossos estudos antes de ter a aula híbrida, era feita no espaço físico da sala de aula tradicional e o tempo não era o suficiente para adquirir o conteúdo. Após as aulas híbridas, pude ter mais compreensão e se aprofundar no conteúdo, por ser feito através da tecnologia, de modo rápido e interativo. Tive mais engajamento no aprendizado, tivemos o aproveitamento do tempo e a aproximação da realidade com o meu cotidiano.*

B24: *Sim, antes estudamos apenas no caderno e com a aula híbrida podemos fazer algo diferenciado e fazer na prática.*

Quando se relaciona as tecnologias utilizadas com suas percepções com o aprendizado:

A8: *Sim, com o modelo híbrido consegui compreender melhor a função do paladar em relação a química orgânica. Assim entendi que cada*

alimentação pode estabelecer uma função diferente no nosso organismo, como por exemplo, o açúcar e a gordura.

A11: *Sim, após a aula de rotação, ficou muito mais fácil de entender as moléculas, os carbonos, indentifica os elementos químicos..*

A12: *Sim, porque antes de termos essa aula, eu não sabia de muita coisa, e depois que tivemos aprendi um pouco melhor.*

B5: *Não, a aula de química em si já era significativa, mas com a aula de modelo híbrido de Rotação por Estações, nos mostrou o quão diferente uma aula pode se tornar e o tanto que o aprendizado fica mais fácil.*

B10: *Sim. Antes não fazia ideia do modo como pode aparecer uma molécula em algum alimento, já agora eu tenho noção mais ou menos das relações.*

B15: *Sim. Antes da aula hibrida nao tinha muito conhecimento das moleculas e nem das estruturas moleculares, mas apos a aula eu conheci mais formatos de moleculas e aprendi mais sobre os elementos e foi muito bom porque as estacoes eram diferentes e podemos aprender bastante coisa em uma aula só.*

Deste modo temos, por fim, percepções positivas fundamentadas por justificativas de conhecimentos construídos.

A17: *Eu participava das aulas mais não entendia muito bem as vezes , agora eu aprendi coisas que eu não sabia de verdade .*

A18: *sim, porque da pra avaliar todos os lados da molécula.*

A19: *sim por que antes da aula Híbrida nós alunos só sabíamos responder questões e justificar por causa de leitura ou explicação do professor, e com a aula Híbrida nós alunos sabemos as respostas por experimentos e leituras de formulas.*

B3: *Sim, pois conseguimos colocar o ensino que aprendemos em sala de aula, em conceitos diferentes fortalecendo o nosso conhecimento.*

B5: *Não, a aula de química em si já era significativa, mas com a aula de modelo híbrido de Rotação por Estações, nos mostrou o quão diferente uma aula pode se tornar e o tanto que o aprendizado fica mais fácil.*

B7: *Sim, essa metodologia abrangeu meu conhecimento nessa matéria.*

B9: *Sim, pois com a aula hibrida fica mais facil aprender; tudo fica mais claro em relação ao assunto*

Questão 3 - Neste momento, em relação a assimilação dos conceitos de Química Orgânica, por meio da aula de Rotação por Estações, como você classifica a aula?

Nesta Questão 3, 85% dos alunos da Turma A e 71% da Turma B mencionaram ser satisfatória sua experiência com o modelo de RE. Os demais estudantes não souberam responder o porquê que mencionaram insatisfatório ou parcialmente satisfatório. Das sínteses do Quadro 19, selecionamos algumas respostas relevantes.

Quando classificamos a assimilação dos conceitos nesta pesquisa foram categorizadas os itens de aprendizagem por Estações e pela Tecnologia quando mencionam que sair da aula tradicional a matéria foi bem explicada e das possibilidades de pesquisa para futuros relatórios.

Quadro 19 – Classificação da assimilação dos conceitos

Síntese das respostas	Total de Registros	Alunos
Aprendizagem por Estações	3	B1, B3 e B6
Aprendizagem pela Tecnologia	1	B4

Fonte: A Autora

B1: Satisfatória, devido a nossa nova experiência saindo da aula tradicional.

B3: Conforme a aula, estou totalmente satisfeita, a matéria foi bem explicada.

B6: Satisfatória, pelo fato de ter grandes possibilidade de se fazer a pesquisa, grandes conquistas para o relatoria

O B4 ao considerar a tecnologia um diferencial coloca que a interpretação sobre moléculas foi possível ser avançada por reconhece-la. Não é possível confirmar qual estação este aluno mencionou, porém, claramente foi no jogo online ou no software.

B4: Foi extremamente útil para a interpretação e entendimentos das moléculas, pois, ver em um estado avançado a molécula, ajuda a reconhece-lá bem mais facilmente.

Questão 4 - Qual a Estação que tornou possível contextualizar mais os conceitos de Química Orgânica? Comente.

O Intuito desta questão era de analisar se os alunos conseguiam contextualizar os conceitos da Química Orgânica por meio da temática de alimentos.

A primeira síntese das respostas está no conceito e alimento em que duas respostas foram selecionadas para esclarecer e os demais atribuem valores na tecnologia digital, ou seja, estabelecem um sentimento de terem gostado e reconhecem ter aprendido, mas não aprofundam com exemplos específicos seu conhecimento.

Quadro 20 – Nível de conhecimento na Química Orgânica

Síntese das respostas	Total de Registros	Alunos
Contextualizam conceito e alimento	2	A8 e B2.
Atribuem valores na tecnologia digital	4	B3, B4, B7, B10

Fonte: A Autora

Para o conceito e alimento:

A8: O conceito que mais me interessou foi em relação a estruturas químicas dos alimentos, com o modelo quiral dos alimentos pode ter sabores diferentes.

B2: A estação branca, todas as outras mostravam no teórico, já a estação branca, nos levou ao nosso cotidiano, pois utilizamos aqueles alimentos diariamente.

Para os valores na tecnologia digital:

B3: estação azul, jogo online pois, com os jogos atrativos faz com que pensamos mais e acaba gravando as formulas moleculares de algum elementos químicos.

B4: A Estação Azul, que era um jogo, pelo qual, a gente tinha que saber qual é a formula molécula, e funções orgânicas.

B7: com o jogo podemos entender os elementos químicos e com o vídeo podemos ver as doenças

B10: A estação que eu pude contextualizar mais os meus conceitos de química orgânica foi a parte das Moléculas, os jogos interativos das substâncias e As interações de sabores.

Questão 5 - Cite alguns conceitos de Química Orgânica que você mais se recorda nas Estações

Esta categoria ainda nos sintetiza respostas em que eles apenas citam os conceitos, mas estabelecem relação entre as estações. No Quadro 21 estão apresentadas as relações das estações com o conceito da orgânica.

Quadro 21 – Relacionando as estações com o conceito da orgânica

Síntese das respostas	Total de Registros	Alunos
Citam conceitos	7	A8, B3, B4, B6, B7, B10 e B13.
Citam estações e conceitos	5	A3, A4, A5, B1 e B2.

Fonte: Autora

Neste primeiro momento se analisa claramente que os objetivos de aprendizagem foram atingidos porque reconheceram moléculas ao se estudar Química Orgânica e seus grupos funcionais com as características estruturais.

A8: O conceito que mais me interessou foi em relação a estruturas químicas dos alimentos, com o modelo quiral dos alimentos pode ter sabores diferentes.

B3: o carbono é o mais importante na química orgânica, lembramos das funções orgânicas, e as moléculas de cada cadeia

B4: O que eu mais me recordo é as funções de orgânicas, e algumas formulas molecular

B6: Funções Orgânicas.

B7: Funções. formulas moleculares, cadeias, elementos, compostos e outros.

B10: Os grupos funcionais da Isomeria e os tipos de Isomeria

B13: o conceitos que eu mais me recordo são os de funções orgânicas

Nesta síntese eles relacionaram os conceitos com as estações ou sentidos de modo direto e indireto.

A3: As funções (na estação azul)

A4: jogos tem manelulas

A5: que sal n ser classificar na química orgânica porque e um sal, sobre o carbono quiral etc

B1: Funções, moléculas e sentidos.

B2: O foco principal foi às funções orgânicas nas quais me recordo de: amino, amido, cetona, álcool, etanol, éter, éster. E também pude entender como funciona a glicose em nosso corpo, sua importância e como pode ser perigoso ao nosso corpo.

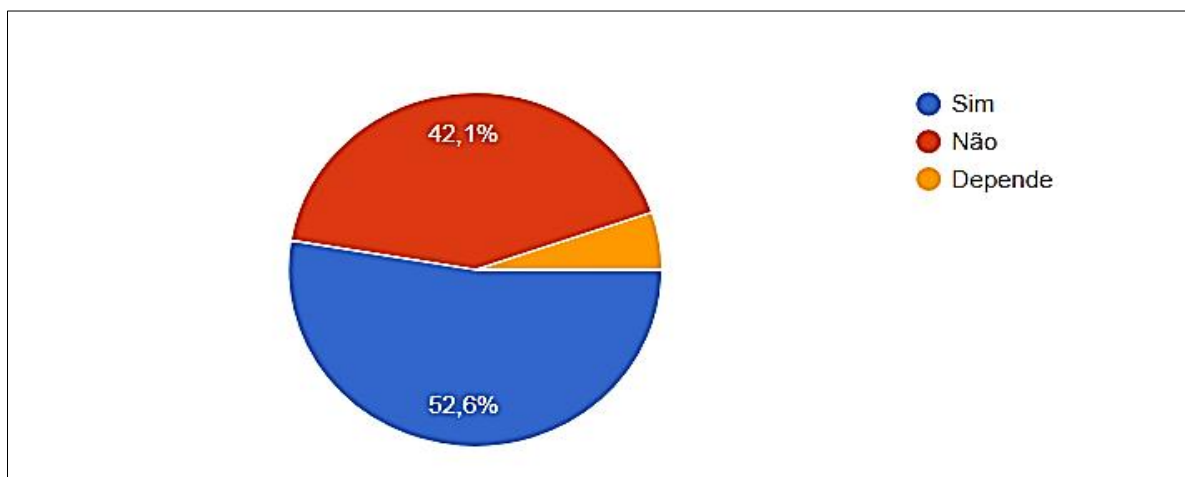
Grupo II – Percepção sobre o modelo na RE.

Questão 6. Você considera o tempo de 20 minutos, por estação, o suficiente para a realização das atividades?

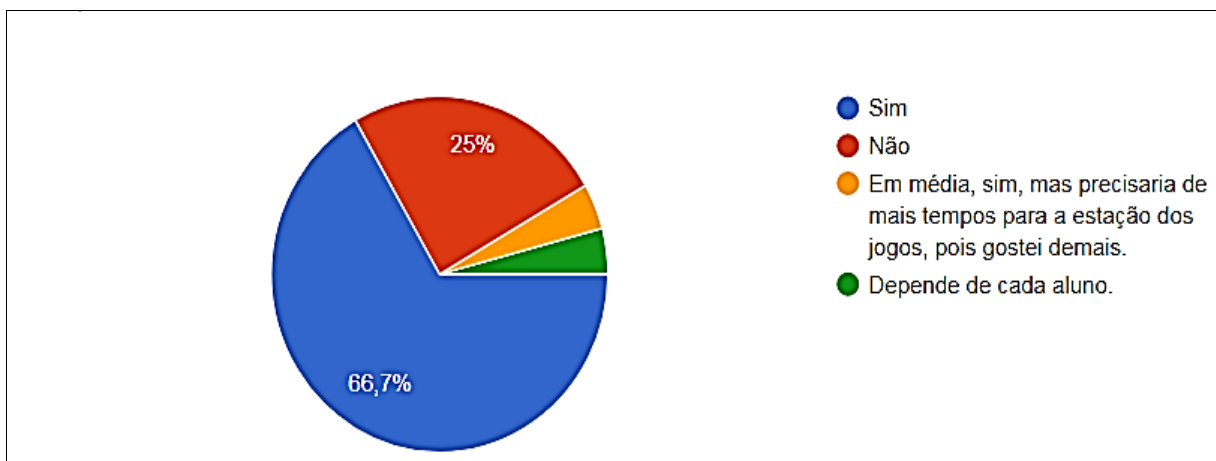
Esta questão tinha como objetivo analisar o tempo de cada estação. Ela esta representada no Grupo II da percepção sobre o modelo de RE. As respostas negativas indicaram que o tempo não foi suficiente para realizar algumas estações, mas não especificam exatamente o porquê nas respostas por isso não foram indicadas.

Os alunos não tem a cultura de realizarem atividades com tempos determinados em uma única aula. Analisou-se que levaria um tempo maior mesmo para que eles pudessem assimilar esta nova dinâmica. Um dos alunos comentou que o tempo deveria ser maior na atividade do jogo por ser mais interativo. Segue os gráficos das turmas nos Quadros 22 e 23.

Quadro 22 – Análise do tempo da RE – Turma B



Quadro 23 – Análise do tempo da RE – Turma B



Fonte: A Autora

Questão 7. Qual a diferença que você percebeu nesta metodologia de aula em relação com as tradicionalmente ministradas em sua escola? Quais as diferenças e/ou semelhanças? Comente.

A síntese da Questão de número 7 representa a escolha e organização dos espaços, a tecnologia e aula híbrida e os valores que eles atribuem às aulas híbridas.

Quadro 24 – As particularidades do RE.

Síntese das respostas	Total de Registros	Alunos
Escolha e organização do espaço	12	A6, A8, A9, A10, A14, B1, B3, B2, B4, B5, B6, B21
Tecnologia e aula híbrida	5	B7, B8, B10, B13, B15.
Atribuem valores na aula híbrida	4	A2, A5, A16, B1.

Fonte: A Autora

As Respostas do Quadro 24 acima estabelecem a relação da escolha e organização do espaço para RE.

A6: Ah diferenças entre a aula em sala e a aula híbrida, foi mais divertida e todos respeitaram, já na sala muitos não ficam quietos e não prestam atenção por ter que copiar as lições.

A8: A diferença foi que aprendi muito mais, com as aulas tradicionais não dava para ter uma visão ampla da química orgânica.

A9: *Eu já tive algumas oportunidades de vim a sala de informática para praticar algumas aulas diferentes, mas não como essa aula*

A10: *Na aula prática eu tive uma visão mais ampla consegui me concentrar*

A11: *Tudo, porque é diferente executar as atividades no computador em vez de executa-las em sala de aula na folha.*

B1: *A diferença é que essa foi uma aula que conteve o uso de computadores, amostras de "comidas" e na sala de aula nós não temos isso e a não conteve muita semelhança, pois é bem diferente de uma aula em sala!*

B2: *Eu percebi que as aulas tradicionais não motivavam os alunos o suficiente para que os mesmos pudessem prestar atenção nas aulas e assim entender o que o professor queria ensinar. Já no projeto feito na sala de computadores, pudemos sair do nosso ambiente parado escolar e em algumas horas adiantar uma matéria muito importante que poderia nos custar um longo tempo como meses ou semestres.*

B3: *é totalmente diferente, nessa conseguimos visualizar na hora o produto que estamos trabalhando, e a forma que trabalhamos foi diferente, facilitando o conhecimento.*

B4: *A única semelhança que tem é as moléculas, mas a aula em si, é bem mais explicativa essa metodologia foi bem melhor de ser compreendida, pois, o desenvolvimento de conteúdo foi bem melhor e bem mais conclusivo.*

B5: *Os alunos que não se dedicavam a aprender a matéria, viram que a mesma foi dada de um modo diferente e com a curiosidade fez que eles se concentrassem e realmente quisessem fazer a aula.*

B6: *O lado bom é que saiu da grande mesmice da norma escolar do modo "padrão" que é "sala, intervalo, intervalo sala" isso é muito tedioso e acaba fazendo com que os alunos percam o interesse. Agora com essa nova metodologia despertou mais interesse em estudar e se empenhar ao estudo com mais vontade.*

Neste momento da tecnologia e aula híbrida os alunos mencionaram aspectos relevantes sobre suas contribuições quando reconheceram fazer parte de uma metodologia e associaram como sendo uma aula prática, eficiente, tendo atividades diferentes e, assim, aprendem rápido:

B7: *Não temos aulas dessa maneira nessa escola, as aulas foram diferentes e trouxeram uma metodologia novo em relação as demais disciplinas. Acredito que aulas dessa maneira, mais interativas, são sempre as melhores para assimilarmos melhor.*

B8: *mais pratica e eficiente*

B10: *A diferença é sair do cotidiano (giz e lousa), desenhos no qual não havia visto. A semelhança é de estar entre o mesmo assunto mais de modo completamente diferente.*

B13: Nas aulas tradicionais perdemos tempo com o conteúdo que temos que copiar na lousa, e sem tempo para a explicação da matéria. Já a aula do ensino híbrido, temos tempo e nos aproximamos do cotidiano pela tecnologia e passa mais força de vontade. Acabamos se desenvolvendo mais rápido nas atividades. A diferença é que aprendemos mais rápido com o ensino híbrido.

B15: A diferença é que na aula tradicional os alunos não tem muita vontade de presta atenção porque virou uma rotina, ai quando temos aula diferente prestamos mais atenção porque e coisas diferentes e aula novas, na aula hibrida podemos também utilizar os computadores que na aula tradicional não podemos

Neste momento atribuem valores nas aulas híbridas:

A2: Esclareceu melhor em relação as atividades, podemos aprender na pratica que nao so escrever e depois os professores explicarem poreem nao aprender muito conteudo e nao ter a consciencia doque serve cada elemento ;mas na sala de informatica da pra entende melhor as moleculas ver vídeo

A5: A diferença que é mais elaborada além de aprofundar mais na questão da química orgânica, já a semelhança está apenas no assunto abordado com relação ao meu entendimento.

A16: as diferenças foi que não ficamos só né uma mesa e observando e absorvendo aplicamos ela de verdade uma aula pratica, a semelhança fico na anotações que sim e muito importante

B1: A diferença é que essa foi uma aula que conteve o uso de computadores, amostras de "comidas" e na sala de aula nós não temos isso e a não conteve muita semelhança, pois é bem diferente de uma aula em sala!

III – Mediação da Professora

Questão 14: Considerando todos os aspectos: (ex: espaço físico; conceitos de química orgânica; sua participação nas atividades; mediação da professora na aplicação das Estações; tempo de duração de cada Estação, entre outros aspectos), faça uma síntese / redação sobre todo o percurso do estudo da Química Orgânica, a postura da professora antes e durante a aplicação da Rotação por Estações; da sua postura; da turma e da finalização com a aula de Rotação por Estações.

Por último temos a Mediação da professora, situação em que persistiu em todas as questões, porém que se expressou mais na questão 14 do questionário

final. Seu papel ainda é muito considerado pelos alunos diante de uma nova forma de abordar conteúdo ou de inovar em metodologia ativa. Considera-se que não importa a mudança da estratégia, as contribuições passarão pela presença da mediação da professora.

A professora teve um longo processo de elaboração das atividades e importante presença de mediação nas estações vista por eles e sintetizada de acordo com seu reconhecimento e dos usos dos computadores como formas de ferramentas de interação e não atribuem a ele a construção do conhecimento, mas consideram como uma ferramenta útil neste processo.

Analizou-se no Quadro 20 as sínteses das respostas sobre a professora como mediadora e o conhecimento dos alunos.

Quadro 20 – A professora como mediadora para o conhecimento dos alunos.

Síntese das respostas	Total de Registros	Alunos
Reconhecimento do papel da professora	5	A6, A8, B6, B7 e B23
Uso dos computadores como ferramenta de interação.	3	A2 e A14

Fonte: A Autora

A professora teve um longo processo de elaboração das atividades e importante presença de mediação nas estações vista por eles e sintetizada de acordo com seu reconhecimento e dos usos dos computadores como formas de ferramentas de interação e não atribuem a ele a construção do conhecimento, mas consideram como uma ferramenta útil neste processo.

Em relação ao Reconhecimento do Papel da Professora, temos as seguintes respostas dos alunos:

A6: Bom, eu tentei se esforçar muito nas aulas em sala, pois eu não consegui guardar muito conteúdo na minha cabeça, eu posso ter aprendido, mas esqueço depois . Mas na sala de informática eu aprendi muito mais, consegui pegar algumas coisas e guardar. A explicação da professora foi muito bem clara simples e fez o aluno a entender melhor. Aprendi muito sobre os alimentos, sobre as moléculas, Químicas orgânicas etc. tive muita dificuldade no começo, mas depois fui começando a entender os exercícios , aprendi mais também porque a maioria foi em dupla, e desenvolvemos um pouco nos conteúdos.

A8: *A química orgânica foi uma matéria bastante explicadora, consegui compreender algumas coisas ao meu redor. A química é uma da minha matéria preferida, mas com a ajuda da professora a matéria foi mais esclarecedora. Durante o bimestre a professora deu vários exemplos para que também pudéssemos estudar em casa, assim consegui ter uma visão mais ampla dos conteúdos sugeridos. O modelo tradicional da aula é boa, mas não consegue desenvolver a matéria o suficiente. Com o modelo híbrido consegui perceber que não só "eu", mas também meus colegas de classe aprenderam mais. A alimentação foi a parte que mais me interessou na aula híbrida, pois mesmo que nós julgamos uma alimentação boa para nosso organismo, ela pode conter bastante quantidade de açúcar e gorduras. Entretanto, entendi como os sabores são percebidos pela nossa língua, e por assim nosso paladar se adapta melhor no sabor doce.*

B6: *Aula de estudo Híbrida, foi um jeito diferente de ter aula, nos alunos acostumados com o famoso (giz e louca) abrangemos nosso conhecimento e o estudo dessa aula. Química Orgânica é uma matéria massante, então a ideia da professora de utilizar a sala de informática para esse estudo foi muito boa, Pois nossa escola não a utiliza, foi um jeito de nos mostrar que aula que são difícil não precisa ser exatamente difícil, realmente vimos que tem outras formas de estudar que alguns professores não utilizem, talvez achando que não iria dar certo, mas deu! a maioria dos alunos que estavam presente gostaram, realmente se dedicaram para isso, viu que química orgânica tem outro jeito de ser estudado. As divisões das estações por cores colocou o clima mais organizado, e até isso deixou que nosso aprendizado melhor, tivemos vinte minutos para cada estação, o tempo foi bem cronometrado, então quando dava os vinte minutos trocamos de estação e fizemos o relatório de cada uma delas. A professora nos auxiliou de uma forma que tínhamos que pensar no que e lembrar a nossa aula, tivemos os monitores que auxiliava nas dúvidas, quando não entendíamos alguma palavra, a aula ocorreu bem, da melhor maneira possível, todos os alunos se dedicaram, e como não é sempre que temos aula assim, a dúvida foi maior que o desejo de bagunçar e não fazer a aulas. Espero que tenhamos mais aulas como essa, a vontade de conhecimento será mais abrangente dos alunos.*

B7: *Antes de tudo é sempre bom enaltecer e fazer boas colocações quando se é algo bom construtivo para ambas partes, tanto para os alunos, como para os professores e para a escola. Com um, porém de que valeu super a pena a dificuldade e o esforço da professora com os alunos dando o máximo de atenção e tirando as dúvidas dos alunos, agora para o meu ponto de vista como aluno foi uma das diferenças tanto como uma nova "disciplina" pelo fato de sendo uma grande diferencia do cotidiano escolar. Todos os estudos, explicações, e atividades que foram presente nesse dia foram bem elaboradas e bem preparadas tirando o tédio que tem nas aulas anteriores. E com isso fazendo uma boa e diferente aula tendo um destaque maior no local do trabalho.*

B23: *sabemos que a química orgânica é formada por carbono, e as moléculas orgânicas são consideradas cadeias carbônicas que podem ser abertas, fechadas ou mistas ligação saturadas, ligação simples entre carbono e ligação insaturada, ligação dupla ou tripla entre carbono. Cadeia homogênea, sem átomos diferentes carbonos e também heterogênea com átomos diferentes. Eu pude estudar um pouco de isomeria, após da aula tivemos a chance de saber por que sentimos os sabores e também saber em quais produtos que usamos ou consumimos possuem elemento químico e isso através do jogo. Ela sugeriu alguns temas para estudar em casa, na minha opinião nos proporcionou uma aula diferente e podemos mudar e sair um pouco da rotina de sempre .aprendi um pouco sobre os elementos químicos , a gostei bastante da aula . A professora nos*

proporcionou uma aula diferente nos ajudou muito em algo que não tivemos entendido e dava algumas dicas para gente.

Em relação à tecnologia digital utilizada como forma de reconhecer os conteúdos durante a mediação da professora.

A2: *Acho que esse método de aprendizado ajudou bastante em relação às aulas, pois assim conseguimos aprender na prática, e em atividades pelo software como por exemplo atividades 3D, as atividades mais esclarecida, a postura da professora ajudou muito também, esse método de ensino poderia se em todas as matérias. Pelo menos umas 4 vezes por mês, ou em atividades que precise de mais esclarecimentos.*

A14: *A aula foi boa, minha postura foi regular, a professora foi bem, buscando o melhor para nós, o modelo dessa aula foi melhor do que ficar dentro da sala de aula copiando lição no caderno.*

Como descrito no início desta seção, foram analisadas as potencialidades a cerca de três grandes categorias: Conceitos da Química Orgânica, Percepção sobre o modelo de RE e Mediação da professora. Acerca destas categorias, surgiram sínteses de respostas dos alunos subcategorizadas de acordo com as questões do Questionário Final em que envolveram as principais contribuições previstas pela estratégia do Ensino Híbrido descrito por Bacich, Neto e Trevisani (2015), sobre o modelo de RE em que envolveu o plano de aula estruturado pela professora, o espaço de aprendizagem, o aluno ativo e a professora como mediadora; o modelo TPACK devidamente reconhecido o esforço da professora em ultrapassar barreiras e dificuldades para reorganizar e repensar suas aulas e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) que envolveu todos estes critérios pelas percepções dos alunos.

Percebeu-se como contribuição que os estudantes fizeram relação dos conceitos de Química Orgânica com o tema de Alimentos e que não citaram exatamente as estações em que foram mais expressivas as construções do conhecimento, elas, de fato, foram complemento para suas ações ativas. Houve momentos em que atribuíam à mudança de ambiente em que Santos (2015) descreve o espaço híbrido como sendo um “espaço funciona como um impulsionador e facilitador para o processo de ensino e aprendizagem do estudante” (p. 106) e por mais que poucos estudantes souberam exemplificar, ficou

diretamente e os estudantes escreveram termos como “visão mais ampla”, “mais divertida”, sobre uma maior concentração ao conteúdo e pela motivação de estar em um ambiente diferente do que eles consideraram tradicionais.

Ainda em relação ao aprendizado, inerente a contribuição da própria estratégia de RE está associado o aprendizado do conteúdo em si da disciplina com seus objetivos de aprendizagem. Diante das atividades os estudantes conseguiram reconhecer os conceitos da Orgânica, como as funções, os termos de moléculas e suas estruturas, as relações com os sabores nas moléculas e as diferenças entre aprender com ou sem a TIC.

A TIC nesta pesquisa funcionou como o esperado. A ferramenta primordial em todas as estações com os recursos digitais foi o computador e ele auxiliou para o processo reflexão-ação-reflexão. Isso se construiu porque na questão 14 quando citaram a importância da professora como mediadora também souberam expressar as atividades sem mencionar o computador como diferencial, mas, sim, as tecnologias associadas: o jogo, o vídeo e o software.

Foi possível analisar, como indicado por Bacich (2018), que houve a transformação em 4 momentos no plano de aula planejado pela professora: eles puderam aprender de modo criativo; responderam as ações de modo responsável e autônomo, conseguindo estabelecer uma relação com seu cotidiano diante dos temas propostos; engajou-se intelectualmente nas ideias propostas, não apenas participando, mas se envolvendo com seus colegas entre uma atividade ou outra, por fim, refletiram sobre as propostas de aprendizado quando mencionaram também a importância da mediação da professora.

Analisou-se que a mediação da professora dentro da RE tem um papel fundamental. Isso se tornou importante uma vez que ela buscou pesquisar uma nova iniciativa de abordagem pedagógica, unindo o melhor dos mundos tradicionais e digitais, dentro do limite do sistema em que ela estava inserida, adotou esta estratégia e planejou sua aula e tem como proposta se apropriar futuramente em outras aulas para atingir a inovação desejada (BACICH, 2018).

Em relação ao papel da professora, foi pensada de acordo com o modelo TPACK onde ela não apenas pesquisou como iria inserir as tecnologias, mas soube associar o conhecimento tecnológico e pedagógico com os demais conhecimentos separadamente. Assim, o RE foi claramente uma metodologia ativa quando a percepção dos alunos pode ser associada considerando a professora

como mediadora, facilitadora, incentivadora, desafiadora, investigadora do conhecimento da própria prática e a individual do conteúdo. Isto ocorre porque suas ações foram ativas diante de propostas bem direcionadas e com objetivos esclarecidos.

Mediante o reconhecimento das relações de conceitos, temáticas, espaço e papel da professora, houve a interferência do tempo nas realizações das atividades. Neste momento cabe ressaltar que por não terem muito contato, culturalmente, com atividades divididas por tempo, como são nas RE, houve uma resistência de compreender que eles poderiam ter flexibilidade e realizar em tempos diferentes, sendo apenas previstos suas permanências em uma ou em outra estação. Mesmo assim, teve mais valores atribuídos como positivos nas respostas.

5. PROPOSTA DE PRODUTO EDUCACIONAL

A proposta do Produto Educacional desta Pesquisa tem como Título “O Edmodo no ensino de Química Orgânica: uma proposta de aula com o tema de Alimentos com o modelo híbrido de Rotação por Estações (RE) em uma aula virtual” em que se construiu como uma conclusão das reflexões sobre a presente pesquisa nos aspectos da aplicação da RE.

Das contribuições do reconhecimento da RE para a abordagem do conteúdo de Química, os desafios da professora em conseguir um espaço para a personalização da estrutura de aula de planejar suas aulas com TIC, bem como tentar se apropriar, verdadeiramente, das práticas, como Bacich (2018) propõe, seriam muito difícil no sistema atual de ensino seriado. Porém, o Edmodo, por ser uma plataforma adaptativa e gratuita poderia contribuir para mais aulas do mesmo modelo ao professor interessado em continuar inovar em sala de aula.

O Edmodo e outras plataformas adaptativas foram descartadas na pesquisa porque era necessário ter um olhar da prática da professora na pesquisa em relação a RE, atribuindo que para o aluno ser ativo tem todo uma reflexão da professora como mediadora e do espaço ser diversificado também.

O Produto se caracteriza como um guia ao professor em que se inseriu o mesmo plano de aula utilizado nesta pesquisa para fim de uma possível submissão

na plataforma do portal EduCAPES, podendo ser acessada por outros professores de áreas afins ao conhecimento do ensino de ciências utilizando metodologias ativas em sala de aula na educação básica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA E DESDOBRAMENTOS.

O estudo buscou analisar quais contribuições que o modelo híbrido de Rotação por Estações (RE) poderia trazer à prática docente no ensino de Química da educação básica que tem como objetivo estimular atitudes mais ativas dos alunos nas práticas planejadas, utilizando tecnologias da informação e comunicação e as tradicionalmente utilizadas. Este processo influencia tanto o aprendizado do aluno, na alteração do espaço de ensino, da forma de abordagem, como no processo reflexivo da professora ao preparar o plano de aula, uma vez que envolve grandes desafios.

A princípio a motivação estava apenas nas experiências do docente nos dois ambientes: presencial e virtual. Acreditava-se que o modelo híbrido de Rotação por Estações fosse o mais adequado na realidade da escola em que trabalho e pudesse fornecer, por si só, o surgimento de alunos mais ativos. Não é apenas a estratégia que transforma. Há uma total entrega por parte da professora que precisa contornar diversos desafios para conquistar novos espaços.

Antes da Implementação de aulas híbridas há todo um processo de formação contínua constante por parte da professora. Não basta escolher o tema da aula ou as tecnologias. Os conteúdos, as ferramentas e o conhecimento precisam caminhar juntos. Assim, no TPACK foi possível analisar o quanto o conhecimento precisa ser reflexivo por parte da professora, sempre focando uma mediação e não uma transmissão dos conceitos.

Verificou-se que uma aula híbrida proporciona maior interatividade entre os alunos, influencia diretamente o papel da professora colocando-a como mediadora, proporcionando oportunidade para atuação reflexiva e crítica quando o espaço está adequadamente organizado, o plano de aula está bem estruturado e o tempo é bem distribuído para cada atividade.

O papel do aluno ativo é percebido em dois aspectos: aquele que se expressa indicando o conteúdo e especificando sua relação com a tecnologia e o

modelo híbrido e aquele que, superficialmente, possivelmente por dificuldade na disciplina, menciona os momentos das estações. Nestes dois aspectos, sempre citam o papel da professora como primordial para finalizarem e terem mais segurança na construção do conhecimento.

Assim, a relação professor-aluno-tecnologia, ocorre porque existe um forte elo emocional da própria presença da professora, porém, o conhecimento do conteúdo está diretamente ligado à interação discente-tecnologia, na reflexão-ação-reflexão.

A relação aluno-tecnologia é percebida quando discentes mencionam diretamente os momentos da interação no jogo online, com a perspectiva de disputa e pontuação diante das possibilidades de erros e acertos; assim como nos momentos da interação com o software, em que há análise das moléculas e do vídeo e que fazem importantes conclusões e refletem a respeito de tomadas de decisões sobre alimentação e tipos de doenças.

Analisou-se que a estação em que só havia leituras e experimentação foi pouco mencionada e que os textos disponíveis na mídia impressa foram lidos apenas para consulta quando havia dúvidas.

Em futuras aulas como estas, sugerem-se textos mais curtos e focar mais nos elementos químicos e alguma atividade proposta por eles só em uma estação.

Conclui-se sobre a pesquisa que os alunos ainda tem alguma resistência para serem ativos neste contexto escolar específico, pois o papel da professora como transmissora do conhecimento está culturalmente enraizado, mas apresentaram importantes resultados nas suas aprendizagens mediadas com auxílio do computador para o processo de reflexão-ação-reflexão e da mediação da professora quando refletiu de acordo com o modelo descrito por Bacich (2018) pelo TPACK.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.. **Integração de currículo e tecnologias:** a emergência de web currículo. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE), 2010, Belo Horizonte. Anais do XV ENDIPE, Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010, s/p.

BACICH, L; NETO, A.T.; TREVISINI, R. M. **Ensino híbrido:** personalização e tecnologia na educação. In.: BACICH, L; NETO, A.T.; TREVISINI, R. M. (Org.) Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

_____. **Formação continuada de professores para o uso de metodologias ativas.** In.: BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora.: uma abordagem teórico prático. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Brasília, 2005. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em 05 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Guia de livros didáticos PNLD 2015: Química. Brasília: MEC, 2007. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livrodidatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015>. Acesso: em 04 jun. 2017.

CONTRERAS, J. **As chaves da autonomia dos professores.** In: CONTRERAS, J. A autonomia de professores. São Paulo: Cortez, 2002, p.191-226.

CIBOTTO, R.A.G.; OLIVEIRA, R.M.M.A. **O conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) na formação inicial do professor de matemática.** O método Científico. EPCT. VIII Encontro de Produção Científica e tecnológica. 2013.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** ed. 9. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

GANZELA, M. **O leitor como protagonista:** Reflexões sobre metodologias ativas nas aulas de literatura. In.: BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

GARCIA, M. F.; RABELO, D. F.; SILVA, D.; AMARAL, S. F. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, p. 79-87, 2011.

GOULART, I. do C.V. Entre o ensinar e o aprender: reflexões sobre as práticas de leitura e a atuação docente no processo de alfabetização. Cadernos da Pedagogia, São Carlos, v. 4, n. 8, p. 23-35, jul-dez. 2010.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, V. 9 (1), p. 60-70, 2005.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C.. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MORAN, J. **Educação Híbrida: Um conceito-chave para a educação, hoje**. In.: Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma abordagem mais profunda**. In.: BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora.: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

_____; ALMEIDA, M.E.B. **Integração das Tecnologias na Educação: Salto para o futuro**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005, p. 22-31 (Tópico 1.3).

_____. **Mudando a Educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, p.15, UEPG, 2015.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky e o processo de formação de conceitos**. In.: TAILLE, Y. L, OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. PIAGET, VYGOTSKY, WALLON: Teorias Psicogenéticas em Discussão. 1992.

POZO, J. I. e CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. ed. 5. Porto Alegre: Artimed, 2009.

PIMENTA, S. G. **Professor reflexivo: construindo uma crítica**. In. PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2005, p. 17-52.

SÃO PAULO (Estado). **Proposta Curricular para o Ensino de Química**. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. – 2º grau. São Paulo, SE/CENP, 2010.

SÃO PAULO (Estado). **Química Ciência da Natureza: Caderno do Professor**. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. – 2º grau. São Paulo, SE/CENP, 1988.

SANTOS, G. S. **Espaços de aprendizagem**. In.: BACICH, L; NETO, A.T.; TREVISINI, R. M. (Org.) Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

THADEI, J. **Mediação e educação na atualidade: uma diálogo om formadores de professores**. BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prático. Porto Alegre: Penso, 2018.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

VALENTE, J. A. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador.** O papel do computador no processo ensino-aprendizagem. Disponível em: http://files.atividadesvalentim.webnode.com/200000044-bbc25bcbb3/VALENTE_2005.pdf. Acesso em: 10 de abr. 2017.

_____. **A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado:** uma experiência com a graduação em midialogia. In.: BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora.: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

_____. **O Ensino Híbrido veio para ficar.** In.: BACICH, L; NETO, A.T.; TREVISINI, R. M. (Org.) Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

_____. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos.** In.: M.C. Joly (ed.) Tecnologia no Ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo Editora, 2002a.

_____. **Por que o computador na educação?** In.: J.A. Valente, (org.) Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993.

_____. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>. Acesso em: 01 de mai. 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes. 2010

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL

Questionário Inicial

Olá, estudantes!

O preenchimento deste questionário deverá ser respondido com total sinceridade para contribuir com a pesquisa que você fez parte.

***Obrigatório**

1. Nome Completo *

2. Indique seu sexo *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino

3. Qual a sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

- Menor de 16 anos
 Entre 16 a 17 anos
 Maior de 18 anos

4. Qual o nível de instrução de seu pai? *

Marcar apenas uma oval.

- Sem escolaridade
 Ensino fundamental (1 grau) incompleto
 Ensino fundamental (1º grau) completo
 Ensino médio (2º grau) incompleto
 Ensino médio (2º grau) completo
 Superior incompleto
 Superior completo
 Mestrado ou doutorado
 Não sei informar
 Outro: _____

Questionário Inicial

5. Qual o nível de instrução de seu mãe? *

Marcar apenas uma oval.

- Sem escolaridade
 Ensino fundamental (1º grau) incompleto
 Ensino fundamental (1º grau) completo
 Ensino médio (2º grau) incompleto
 Ensino médio (2º grau) completo
 Superior incompleto
 Superior completo
 Mestrado ou doutorado
 Não sei informar
 Outro: _____

6. Você possui internet "banda larga" em sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Utilizo em casa de familiares ou amigos
 Outro: _____

7. Você possui atividade remunerada? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Outro: _____

8. De acordo com as escalas de 0 a 5, onde 0 significa que utiliza em menor prioridade e 5 que utiliza maior prioridade como formas de interatividade entre seus amigos e familiares, por exemplo:

Marcar apenas uma oval por linha.

	0	1	2	3	4	5
Snapchat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facebook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instagram	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
WhatsApp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
YouTube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Se indicou "Outros", comente:

Questionário Inicial

10. Qual (is) a (s) forma (s) de pesquisar e elaborar um trabalho na versão digital você prefere? Relacione os itens abaixo:

Marcar apenas uma oval por linha.

	Pesquisar e Elaborar	Apenas Pesquisar	Apenas Elaborar	Não tenho
Computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Celular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Se indicou "Outros", comente:

12. Quantas pessoas contribuem para a obtenção de sua renda família? *

Marcar apenas uma oval.

- Uma
- Duas
- Três
- Quatro
- Mais de Quatro

13. Em relação às tecnologias e os meios de comunicação abaixo, indique a quantidade existentes ou que tem acesso em sua residência?

Marcar apenas uma oval por linha.

	0	1	2	3	4	5 ou mais
Celular smarphone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TV com programação aberta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TV com programação por assinatura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rádio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Netflix	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Se indicou "Outros", comente:

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Avaliação Diagnóstica

Olá, estudantes!

Esta Avaliação Temática tem como intuito avaliar suas percepções diante de situações que envolveram os conceitos da Química Orgânica e das aulas ministradas até o momento. Responda, considerando seus conhecimentos construídos até o momento.

***Obrigatório**

1. Qual seu nome? *

2. O tema de nossa próxima aula é sobre a Química nos Alimentos. Cite qual o principal elemento químico sempre estará presente nas moléculas que serão estudadas? Comente. *

3. Por falar em alimentos! Como podemos considerar onde sentimos os sabores, quais os órgãos envolvidos e por que os conseguimos sentir? Comente. *

4. Em quais aspectos estão sendo significativos os estudos da Química Orgânica pensando em sua vida cotidiana? Comente citando exemplos. *

5. Considerando as sugestões da professora, em sala de aula, qual (is) foi (ram) sua (s) forma (s) de estudar a disciplina de Química Orgânica? *

Marque todas que se aplicam.

- Vídeo aulas com professores diferentes sobre o mesmo assunto pelo celular
- Vídeo aulas com professores diferentes sobre o mesmo assunto pelo computador
- Baixando apostilas com exercícios em .pdf no celular
- Baixando apostilas com exercícios em pdf no computador
- Não estudei como o solicitado
- Estudo apenas em sala de aula, durante as aulas tradicionais
- Apesar do esforço da professora com os pedidos de estudos, não acho importante esta disciplina para minha formação como cidadão, por isso não estudo.
- Outro: _____

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL

Questionário Final

Boa noite!

Este questionário se enquadra em uma investigação para uma pesquisa em educação em Química utilizando o modelo Híbrido de Rotação por Estações, do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins de pesquisa e sem nenhum tipo de riscos, como descritos nos Termos de Livre Esclarecido. Não existem respostas certas ou erradas. Por isso, solicito que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões.

Obrigada pela sua colaboração!

***Obrigatório**

1. Nome completo *

2. A aula de Química se tornou mais significativa por meio do modelo híbrido de Rotação por Estações? Sim ou Não. Justifique fazendo relações com seus conhecimentos construídos antes e após este modelo de aula. *

3. Neste momento, em relação a assimilação dos conceitos de Química Orgânica, por meio da aula de Rotação por Estações, como você classifica a aula? *

Marcar apenas uma oval.

- Insatisfatória
 Satisfatória
 Parcialmente Satisfatória
 Parcialmente Insatisfatória
 Outro: _____

4. Em relação a questão anterior, justifique sua resposta.

5. Qual a Estação que tornou possível contextualizar mais os conceitos de Química Orgânica? Comente. *

6. Cite alguns conceitos de Química Orgânica que você mais se recorda nas Estações? *

Questionário Final

7. **Você considera o tempo de 20 minutos, por estação, o suficiente para a realização das atividades? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Outro: _____

8. **Em relação a questão anterior, justifique.**

9. **Qual a diferença que você percebeu nesta metodologia de aula em relação com as tradicionalmente ministradas em sua escola? Quais as diferenças e/ou semelhanças? Comente. ***

10. **Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é totalmente insatisfeito e 5 é totalmente satisfatório, responda sua avaliação em relação aos itens abaixo:**

Marcar apenas uma oval por linha.

	0	1	2	3	4	5
Ter aula na sala de aula com giz e lousa, apenas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter aula na sala de informática, com uso da internet e ferramentas digitais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saber dos objetivos de cada atividade sugerida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uma aula temática como meio de aprendizado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidades das salas serem equipadas com algum tipo de tecnologia digital para algumas aulas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. **Em relação a questão anterior, resuma suas respostas com uma justificativa geral.**

Questionário Final

12. Sobre seu comportamento em na aula híbrida, Indique (1 de maior discordância e 4 de maior concordância)*Marcar apenas uma oval por linha.*

	(1) Discordo totalmente.	(2) Discordo Parcialmente.	(3) Concordo parcialmente.	(4) Concordo totalmente.
Faltou auxílio do professor para que eu conseguisse responder as perguntas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não consegui me concentrar o suficiente para completar as atividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não gostei da atividade de leitura de texto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A realização de um experimento me ajudou a aprender mais sobre o assunto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A indisciplina foi maior nesta aula do que nas outras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizei os computadores para outros fins que não assistir aos vídeos e animações propostos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não houve tempo suficiente para a realização das atividades.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Em relação a questão anterior, resuma suas respostas com uma justificativa geral.

14. Quais foram as maiores vantagens encontradas na aula? (Indique o nível de concordância, sendo 1 de maior discordância e 4 de maior concordância)*Marcar apenas uma oval por linha.*

	(1) Discordo totalmente.	(2) Discordo Parcialmente.	(3) Concordo parcialmente.	(4) Concordo totalmente.
Sinto que aprendi melhor o conteúdo, se comparando com outras aulas de química	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É possível aplicar esse modelo de aula para aprender qualquer conteúdo de química.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não foi necessário ter aulas anteriores para compreender melhor os conceitos abordados na aula híbrida.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero que aprendi o conteúdo de química nessa aula.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostaria de ter outras aulas neste formato.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É possível aplicar esse modelo de aula para aprender conteúdos de qualquer disciplina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Em relação a questão anterior, resuma suas respostas com uma justificativa geral.

Questionário Final

16. Como você avalia sua aprendizagem de Química após esta experiência? (Indique o nível de concordância, sendo 1 de maior discordância e 4 de maior concordância).

Marcar apenas uma oval por linha.

	(1) Discordo totalmente.	(2) Discordo Parcialmente.	(3) Concordo parcialmente.	(4) Concordo totalmente.
Muito significativo, pois a tecnologia esta inserida no meu cotidiano.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Insignificante, pois prefiro aulas convencionais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unir as tecnologias digitais, de leituras e experimentais me ajudou na assimilação da matéria.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não aprendi nada nas estações.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Significativa, porque eu nunca usei um Software para aprender química na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muito significativo, pois nunca havia utilizado estes recursos para aprender Química antes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Significante, pois me possibilitou novas formas de aprendizagem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Significante, porque eu nunca utilizei um jogo online para aprender na escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Em relação a questão anterior, resuma suas respostas com uma justificativa geral.

18. Em relação a sua postura para a utilização da internet em sala de aula. Você acredita que se fosse autorizado a utilização dos recursos digitais online, nas aulas tradicionais, elas seriam mais atrativas ou teria mais indisciplina? Justifique. *

19. Entre a) sugestões, b) críticas negativas e c) críticas positivas qual (is) dela (s) você escolheria para justificar na questão 13, relacionando nossa aula de Rotação por Estações? *

Marque todas que se aplicam.

- a) Sugestões
- c) Críticas positivas
- d) Críticas negativas
- Outro: _____

20. Em relação a questão anterior, justifique suas escolhas.

21. Considerando todos os aspectos: (ex: espaço físico; conceitos de química orgânica; sua participação nas atividades; mediação da professora na aplicação das Estações; tempo de duração de cada Estação, entre outros aspectos), faça uma síntese / redação sobre todo o percurso do estudo da Química Orgânica, a postura da professora antes e durante a aplicação da Rotação por Estações; da sua postura; da turma e da finalização com a aula de Rotação por Estações. Seja sincero. (Não há desconto de nota em seu bimestre para esta atividade) *

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO TEMÁTICA

Avaliação Temática

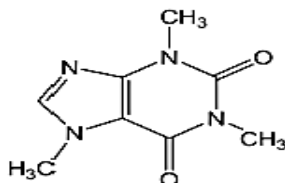
Olá, estudantes!

Esta Avaliação Temática tem como intuito avaliar suas percepções diante de situações que envolvam os conceitos da Química Orgânica nos Alimentos, entre outros conceitos estudados até o momento.

*Obrigatório

1. Qual seu nome? *

2. A molécula da cafeína, presente na substância do café, foi estudada em uma das estações da aula híbrida. *

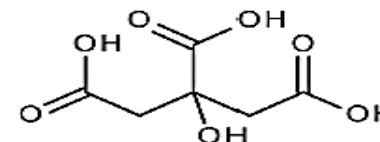
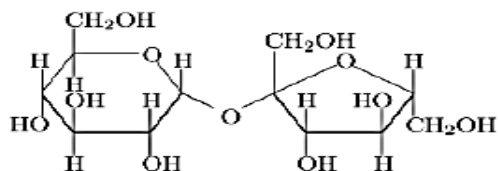


Marcar apenas uma oval.

- Esta molécula tem características de ser amarga e sua fórmula molecular é: C₈H₉N₄O₂.
- Esta molécula tem características de ser amarga e sua fórmula molecular é: C₈H₁₀N₄O₂.
- Esta molécula tem características de ser doce e sua fórmula molecular é: C₇H₁₀N₄O₂.
- Esta molécula tem características de ser doce e sua fórmula molecular é: C₈H₁₀N₄O₂.

3. Por que os sabores de salgado, doce, amargo e azedo são sentidos em regiões diferentes? *

Em relação as molécula "a" e "b", respectivamente, responda as Questões 4 a 5:



4. Em relação a molécula "a" responda: *

Marcar apenas uma oval.

- Ela apresenta isomeria óptica, carbono quiral e as funções são éter e amina.
- Ela apresenta isomeria óptica, carbono quiral e as funções são éter e álcool.
- Ela não apresenta isomeria óptica, mas contém carbono quiral e as funções são éter e amida.
- Ela não apresenta isomeria óptica, não contém carbono quiral e as funções são éter e álcool.
- Outro: _____

5. Em relação a molécula "b" responda: *

Marcar apenas uma oval.

- Ela apresenta isomeria óptica, carbono quiral e as funções são ácido carboxílico e éter.
- Ela apresenta isomeria óptica, carbono quiral e as funções são ácido carboxílico e álcool.
- Ela não apresenta isomeria óptica, não contém carbono quiral e as funções são ácido carboxílico e álcool.
- Ela não apresenta isomeria óptica, não contém carbono quiral e a função é apenas a de álcool.

6. Qual a fórmula molecular e os sabores que a "b" pode, preferencialmente, expressar? *

Marcar apenas uma oval.

- FM = C₆H₈O₇, expressando, preferencialmente, o sabor doce pela presença da função álcool.
- FM = C₆H₄O₇, expressando, preferencialmente, o sabor doce pela presença da função álcool.
- FM = C₆H₈O₇, expressando, preferencialmente, o sabor azedo pela presença da função ácido carboxílico
- FM = C₆H₈O₇, expressando, preferencialmente, o sabor azedo pela presença da função álcool.

7. Considerando as moléculas, quais sabores elas contém, lembrando da teoria das interações intermoleculares de (A - H próximo a outro H), por exemplo? *

Avaliação Temática

8. Entre os sabores experimentados na Estações "Interações de Sabores", qual (is) não pode (m) ser considerado (s) orgânico (s)? Por quê? *

9. Quais problemas de saúde uma pessoa pode ter se consumir em excesso açúcares e gorduras? Justifique com base nas informações da Estação "Alimente-se com moderação". *

10. Em relação a Estação "Movendo Moléculas" quais os principais aspectos que foi possível observar de diferenças e semelhanças entre as moléculas? *

11. O que você pode refletir sobre sua alimentação diária? As pessoas tem as mesmas percepções sobre os sabores? *

12. Faça uma autoavaliação em relação a nota que você julgaria ser adequada para seu aprendizado durante as aulas (Antes da aula híbrida). *

Marcar apenas uma oval.

- 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10

13. Faça uma autoavaliação em relação a nota que você julgaria ser adequada para seu aprendizado durante as aulas (Após a aula híbrida). *

Marcar apenas uma oval.

- 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10

14. Acrescente aqui os principais conceitos que você aprendeu antes da aula híbrida e o que a aula híbrida contribuiu para seu aprendizado em relação à Química Orgânica, seus próprios estudos e a postura da professora. *

Powered by
 Google Forms

APÊNDICE E – ROTEIROS DAS ROTAÇÕES POR ESTAÇÕES.

SLIDE – ESTAÇÃO INTERAÇÕES DE SABORES

ESTAÇÃO – INTERAÇÕES DE SABORES.

O sabor para UM é igual para o OUTRO?

Leiam o texto adaptado do livro “Química das Sensações” e experimente cada uma das amostras. (10 minutos)

Respondam as questões sugeridas no Folha de Anotações e façam uma discussão entre o grupo sobre suas respostas.

Reflitam sobre: “O sabor para UM é igual para o OUTRO?”

SLIDE – ESTAÇÃO DO JOGO ONLINE DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

ESTAÇÃO – COMPRANDO COMPOSTOS ORGÂNICOS NO MERCADO.

Escolham uma das DUAS condições para jogar primeiro.

Vocês deverão anotar o tempo e a pontuação em cada condição.

Por último, respondam as questões da Folha de Anotações. Podem começar! 😊

SLIDE – ESTAÇÃO – MOVENDO MOLÉCULAS

ESTAÇÃO – MOVENDO MOLÉCULAS

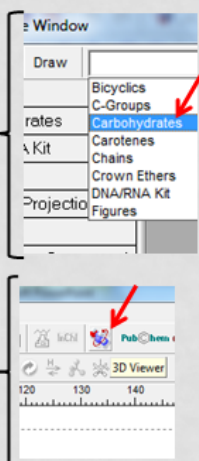
Abra o ChemSketch, procurando no menu inicial.

Cliquem no teclado o botão “f5”. Ao abrir a janela, procure uma opção que tenha “carbohydrates”. Cliquem nas estruturas da Aldose e transfira para a área de visualização.

Repitam o mesmo para “vitamins”, clicando na Vitamina C.

Cliquem no botão *3D Viver* e veja as estruturas em outros formatos, explorando os recursos que julgar interessante.

Por último, respondam as questões da Folha de Anotações. Podem começar ! 😊



The image shows two screenshots from the ChemSketch software. The top screenshot displays the 'Draw' menu with 'Carbohydrates' highlighted in blue, and a red arrow pointing to it. The bottom screenshot shows the '3D Viewer' button in the software interface, also with a red arrow pointing to it.

SLIDE – ESTAÇÃO – ALIMENTE-SE COM MODERAÇÃO

ESTAÇÃO – ALIMENTE-SE COM MODERAÇÃO!

Assistam o vídeo no youtube “Quantidades de açúcar e óleo em alimentos - MUITO ALÉM DO PESO.” e, em seguida, leia o texto “Um terço dos adultos e 70% dos adolescentes consomem açúcar em excesso”, disponível sobre a mesa.

Reflitam sobre as relações entre as informações do vídeo com as do texto.

Respondam as questões da Folha de Anotações.

ANEXOS

ANEXO A – TEXTO DA ESTAÇÃO "ALIMENTE-SE COM MODERAÇÃO".

UM TERÇO DOS ADULTOS E 70% DOS ADOLESCENTES CONSOMEM AÇÚCAR EM EXCESSO

GABRIELA

CUPANI

da Folha de São Paulo.

Mais de um terço dos adultos e idosos e 70% dos adolescentes consomem açúcar além do limite estabelecido pela OMS e pelo Ministério da Saúde, revela um estudo feito pela USP (Universidade de São Paulo) com mais de 2.000 moradores da cidade de São Paulo.

Além de não ter valor nutricional, o açúcar em excesso foi associado ao déficit de nutrientes. Segundo as autoras, apesar de o Brasil ser um dos principais produtores mundiais de açúcar proveniente da cana, não há estudos populacionais que investiguem esse consumo entre os brasileiros.

Os resultados são fruto de duas pesquisas feitas a partir de um mesmo banco de dados. Uma delas focou na análise dos adultos e idosos e a outra, no consumo dos adolescentes. Os trabalhos investigaram a ingestão do açúcar presente nos alimentos industrializados e do de adição (aquele que é acrescentado aos preparados).

Entre as pessoas com consumo excessivo, o açúcar representa, em média, 12% das calorias ingeridas diariamente, contra os 10% recomendados. Em alguns casos, esse valor chegou a 25%. Embora o valor não seja tão alto, ele causa preocupação.

"O valor de 10% já é o limite. Além disso, o maior consumo de açúcar associou-se à menor ingestão de alguns nutrientes, como proteína, fibras, zinco, ferro, magnésio, potássio e vitamina B6", diz a nutricionista Milena Bueno, uma das autoras da pesquisa.

Doce vício

Além de causar cáries, os alimentos açucarados levam facilmente ao ganho de peso - fator agravado porque normalmente esses produtos contêm gorduras. E a obesidade está relacionada a várias doenças. Alguns estudos também sugerem que os doces despertem uma espécie de vício.

"A pessoa passa a querer mais", afirma Luciana Bruno, nutricionista da Sociedade Brasileira de Diabetes.

A maior prevalência do consumo exagerado ocorre nos adolescentes. Mas a pesquisa revelou que, em média, 37% dos adultos e idosos abusam do doce. Entre as mulheres adultas, 40% ultrapassam os limites, contra 35% dos homens. Nos idosos, as taxas são 30% e 23%, respectivamente.

Os refrigerantes foram os maiores responsáveis pelo excesso de açúcar consumido por adolescentes e adultos. Nos mais jovens, a bebida responde por 34,2% do açúcar ingerido pelos meninos e 32% do açúcar ingerido pelas meninas. Já os alimentos achocolatados em pó representam 11% do consumo.

Entre os idosos, a principal fonte foi o açúcar de adição. "Provavelmente pelo consumo em cafés e chás", acredita a nutricionista Milena Bueno. Mas itens como bolachas recheadas, bolos prontos, sucos industrializados e cereais matinais também contribuíram.

Amostra representativa

A pesquisa ouviu 793 adolescentes, 689 adultos e 622 idosos. Os voluntários, todos residentes em São Paulo, foram selecionados a partir de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, do IBGE, e responderam a um questionário detalhado sobre o consumo de alimentos

no dia anterior. "É uma amostra que pode ser considerada representativa do município de São Paulo", diz a nutricionista Ana Carolina Colucci, também autora do trabalho.

"Podemos extrapolar os dados para regiões com as mesmas características, ou seja, a população urbana de grandes cidades brasileiras", acrescenta Milena Bueno.

Outras conclusões do estudo revelaram que mulheres consomem mais açúcar do que os homens e que não há diferenças significativas em função do nível socioeconômico.

"Não esperávamos encontrar essa alta prevalência de adolescentes com consumo acima do limite máximo", diz Ana Carolina Colucci.

"Isso é preocupante principalmente se considerarmos que o açúcar de adição não são componentes essenciais à dieta, devendo ser inseridos de maneira restrita tanto em relação à frequência quanto à quantidade em uma alimentação saudável", lembra ela.

Para diminuir a dose diária de açúcar, é possível mudar alguns hábitos, como evitar acrescentar o alimento a sucos e vitaminas e diminuir as colheradas em bebidas como café e chás. "Também vale substituir o açúcar branco pelo demerara ou pelo mascavo, que têm a mesma quantidade de calorias, mas menos aditivos químicos", recomenda a nutricionista Luciana Bruno.

Texto extraído do livro 3 Química de Mortimer e Machado (2012). CUPANI, G. *Um terço dos adultos e 70% dos adolescentes consomem açúcares em excesso*. 126-127p.

ANEXO B – TEXTO ESTAÇÃO INTERAÇÕES DE SABORES.

ESTAÇÃO - INTERAÇÕES DE SABORES

Sensação de Sabores: Antes de ingerirmos um alimento, fazemos uma análise sensorial pessoal como consumidores. Este procedimento é fundamental, até mesmo, nas indústrias de alimentos, contribuindo para novos produtos, controle de qualidade, entre outros, antes de serem, por exemplo, vendidos nos supermercados.

Um dos sentidos para análises sensoriais é o paladar, que é utilizado para identificar as substâncias, ligadas as necessidades tais como: sede, fome, emoção e memória. Inclui como defesa, identificando alimentos com sabores desagradáveis¹. Assim, existem várias moléculas que podem evocar uma grande variedade de sabores, interagindo com receptores, enviando mensagens ao encéfalo (cérebro), onde a sensação de sabor é interpretada.

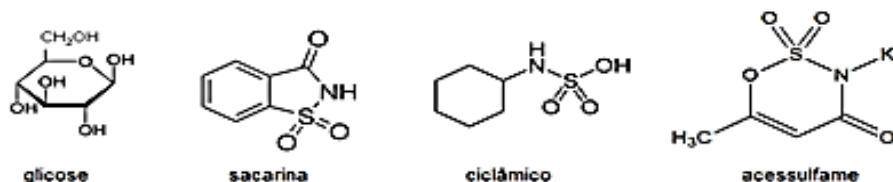
O que caracteriza o gosto não é apenas o sabor, mas também o aroma, percebido pelo nariz e a língua, sendo uma mistura entre paladar e olfato.

A Figura 1 abaixo, é uma ilustração da língua com alguns dos principais pontos de sensação do paladar.



Figura 1 – Regiões mais sensíveis ao sabor doce, amargo, azedo e salgado da língua.

Diferenças entre sabores: As estruturas apresentadas no Quadro 1 abaixo evocam sensação do doce, apesar de terem estruturas diferentes, todas possuem elementos eletronegativos próximos a outro átomo eletronegativo ligado a um átomo hidrogênio. Elas possuem propriedades de fazer ligação de hidrogênio com receptores da língua.



Quadro 1 - Estruturas de moléculas que apresentam sabores doces.

Por que a água não tem sabor? Porque ela não se encaixa em nenhuma destas categorias, não evocando nenhum sabor.

Sabores amargos ou doces: são moléculas que dentre os átomos que a compõe, há um eletronegativo ligado a um hidrogênio e outro eletronegativo em posições próximas. **Sabores azedos:** são, em geral, ácidos orgânicos ou inorgânicos. **Sabores salgados:** são sais (cloreto de sódio, por exemplo), o único não estudado na química orgânica nos nossos bimestres.

Molécula que contém um átomo eletronegativo pode representar por (A) e este ligado a um átomo de hidrogênio (A-H) e um outro eletronegativo, que podemos representar por B.

✓ Todos os compostos doces possuem as características acima, porém, para serem percebidos como doces precisam de uma determinada distância. Qualquer alteração na distância, pode alterar o sabor para o amargo.

¹ Conteúdo abordado no texto original disponibilizado pela professora aos estudantes interessados, após o término da aula.

- ✓ A língua é uma região úmida e alguns alimentos possuem muitas moléculas de água, por isso há estímulo no sabor estimulando o receptor que possui proteínas com grupos N-H, assim como outros eletronegativos.
- ✓ Para ser sentida doce a molécula deve fazer duas ligações de hidrogênio com receptores, ou seja, os aminoácidos das proteínas. A sacarose, na Figura 2, é doce porque possui duas hidroxilas próximas, sendo que uma pode agir com o grupo A – H e o oxigênio com o B.

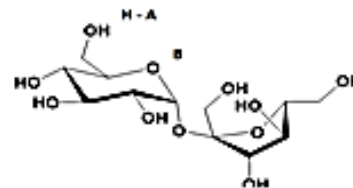


Figura 2 - Estrutura da sacarose (sabor doce).

- ✓ Nota-se que ocorre a variação do sabor, além da distância, quando há alteração do grupo funcional presente também, como na Figura 3 abaixo:

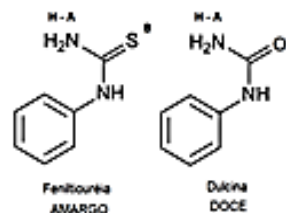


Figura 3 - Estruturas da feniltioureia e dulcina.

- ✓ Observam-se no triângulo da doçura, no esquema da Figura 4 (onde X é um grupo lipofílico e rico em elétrons localizados no mesmo plano de A-H e B, formando um triângulo escaleno. Quando o X estiver abaixo do plano, o composto será amargo), como é possível observar na Figura 5 abaixo:



Figura 4 - Indicação do sabor em função da localização dos grupos AH, B e X.

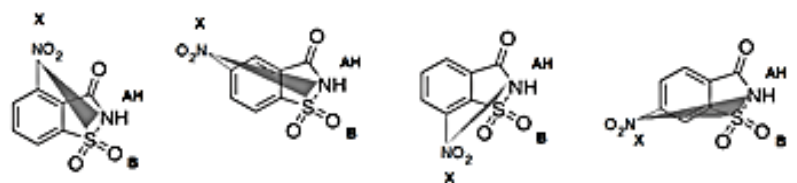
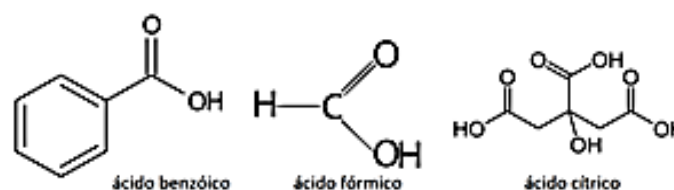


Figura 5 - Exemplos de variação de sabores da sacarina, conforme a posição do substituinte.

- ✓ Sabor azedo: Os sabores azedos possuem também grupo A – H e um grupo B que interagem com o receptor sensível por ligação de hidrogênio, por causa dos ácidos orgânicos.



Quadro 2: Estruturas dos ácidos orgânicos responsáveis pelo sabor azedo.