

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**EMPREENDER E EDUCAR: A SALA DE AULA INVERTIDA  
NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

**Pedro Henrique Severino Ferreira\***

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

**Orientador(a): Dra. Karina Omuro Lupetti**

**\* Vínculo empregatício Colégio São Francisco (Passos/MG)**

**São Carlos - SP  
2020**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Química

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Pedro Henrique Severino Ferreira, realizada em 18/05/2020, com o título: Empreender e Educar: a Sala de Aula Invertida no Ensino de Funções Orgânicas

**Comissão Julgadora:**

*Karina Odipetti*  
Profa. Dra. Karina Omuro Lupetti (UFSCar), participando presencialmente

*Rosebelly Nunes Marques*  
Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques (USP), participando à distância

*Sérgio Ricardo Muniz*  
Prof. Dr. Sérgio Ricardo Muniz (UFSC/USP), participando à distância

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Julgadora, consta no Sistema Eletrônico de Informações da UFSCar (SEI) e na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Química.

*“É essa a imagem que se forma ao redor da minha paixão pela educação: estou semeando as sementes de minha mais alta esperança. Não busco discípulos para comunicar-lhes saberes. Os saberes estão soltos por aí, para quem quiser. Busco discípulos para neles plantar minhas esperanças.”*

*Rubem Alves*

## **Agradecimentos**

À minha mãe Ana Maria Severino, pelo incentivo e apoio para que eu pudesse concluir mais uma jornada de estudos, ao meu pai Rogério Ferreira Filho que mesmo distante emana sua energia para que os meus projetos se concretizem.

Ao meu companheiro Policardo Gonçalves da Silva pelo ombro amigo e incentivo para a conclusão desse projeto.

Aos meus alunos da 2ª série do Ensino Médio que embarcaram comigo nessa jornada de aprendizado, sem vocês não seria possível o desenvolvimento, implantação e conclusão deste trabalho.

À minha orientadora Profª. Drª. Karina Omuro Lupetti, que me acolheu no Programa de Pós-Graduação em Química e compartilhou tantos ensinamentos ao longo desse tempo. Deixo registrado a minha eterna gratidão por me auxiliar a alcançar um sonho.

À Creide Ponçansini e Marilda Medeiros que há 8 anos acreditaram no meu potencial e permitiram com que eu desenvolvesse a minha carreira como professor no Colégio São Francisco.

Ao PPGQ, a CAPES e aos professores das disciplinas desenvolvidas no programa, Drª. Clélia Mara de Paula Marques, Dr. Romeu Cardozo, Drª. Rosebelly Nunes Marques e Drª. Karina Omuro Lupetti, obrigado por compartilhar um pouco da experiência de cada um de vocês e por contribuírem com a minha formação.

À minha irmã Karla Severino Ferreira Carvalho, pela preocupação com o meu bem-estar físico e emocional.

Às minhas amigas Tatiana Barbosa e Tayla Guidri por me incentivarem e apoiarem durante a execução desse projeto, obrigado por fazerem parte da minha vida.

Às minhas mentoras Ana Flávia Soares e Chenia Lê Sénéchal Maia Arrouk que me auxiliam a manter a disciplina e o foco em meus projetos, sou muito grato pela presença de vocês em minha vida.

A todos os professores e demais colaboradores do Colégio São Francisco que me apoiaram durante o desenvolvimento desse projeto.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 5. 1</b> – Distribuição da frequência absoluta do nível de concordância dos alunos no questionário prévio .....	35
---	----

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 4. 1</b> – Organização do conteúdo de acordo com o material COC.....	18
<b>Quadro 4. 2</b> – Características das videoaulas selecionadas no Youtube .....	21
<b>Quadro 4. 3</b> – Organização das aulas virtuais e presenciais .....	22
<b>Quadro 5. 4</b> – Relato dos alunos sobre o significado da escola .....	31
<b>Quadro 5. 5</b> – Relato dos alunos sobre metodologias de ensino .....	32
<b>Quadro 5. 6</b> – Relato dos alunos sobre metodologias de ensino nas aulas de química .....	33
<b>Quadro 5. 7</b> – Relato dos alunos sobre o ensino de química .....	34
<b>Quadro 5. 8</b> – Relato dos alunos sobre o que é empreender .....	35
<b>Quadro 5. 9</b> – Preferência dos alunos quanto a aula expositiva ou invertida de acordo com o rendimento obtido na avaliação bimestral .....	42
<b>Quadro 5. 10</b> – Comparação do propósito da metodologia com os relatos dos alunos .....	44

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3. 1</b> – Propostas de ensino híbrido .....	8
<b>Figura 3. 2</b> – Taxonomia de Bloom aplicada na sala de aula invertida .....	11
<b>Figura 3. 3</b> – Taxonomia de Bloom em formato de diamante .....	11
<b>Figura 4. 4</b> – Alunos desenvolvendo o roteiro de atividades em sala de aula .....	24
<b>Figura 4. 5</b> – Alunos resolvendo os problemas do livro didático durante a aula presencial .....	27
<b>Figura 5. 6</b> – Nível de concordância no questionário prévio .....	30
<b>Figura 5. 7</b> – Engajamento dos alunos nas atividades on-line do grupo 1 .....	37
<b>Figura 5. 8</b> – Engajamento dos alunos nas atividades on-line do grupo 2 .....	38
<b>Figura 5. 9</b> – Engajamento dos alunos nas atividades on-line do grupo 3 .....	38
<b>Figura 5. 10</b> – Rendimento dos alunos na avaliação bimestral após aplicação da SAI .....	40
<b>Figura 5. 11</b> – Material produzido por um aluno de forma independente .....	46

## RESUMO

EMPREENDER E EDUCAR: A SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS. Uma estratégia pedagógica que vem sendo adotada de forma crescente é a *Flipped Classroom*, ou Sala de Aula Invertida, em que o aluno tem contato com a informação básica sobre o conteúdo de estudo antes da aula, por meio de um roteiro disponibilizado pelo professor em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Assim, amplia-se o tempo do espaço escolar para atividades práticas de compreensão e de resolução de problemas e para o atendimento personalizado do aluno. A Sala de Aula Invertida foi implementada como metodologia para o ensino de funções orgânicas para 28 estudantes da 2ª série do Ensino Médio do Colégio São Francisco em Passos/MG, com o objetivo de compreender como a metodologia contribui no desenvolvimento de habilidades empreendedoras no processo de ensino e aprendizagem. O presente trabalho desenvolveu como produto roteiros de atividades para o ambiente virtual utilizando videoaulas disponíveis no Youtube e para as aulas presenciais. Pode-se observar que, ao fim deste trabalho, a maioria dos alunos estava mais engajada com os afazeres escolares de química, sendo assim, empreenderam uma postura mais autônoma diante do processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** sala de aula invertida, empreender, ambiente virtual de aprendizagem



## ABSTRACT

UNDERTAKING AND EDUCATING: THE FLIPPED CLASSROOM IN ORGANIC FUNCTIONS TEACHING. A pedagogical strategy that has been increasingly used is the Flipped Classroom in which the student is in contact with basic information about the study content before the class, by a guide made available by the teacher in a Virtual Learning Platform. This way, time and space in school is enlarged to the practical comprehension activities and to the solving of problems and personalized understanding of the student. The Flipped Classroom was implemented as a methodology to the teaching of organic functions to 28 students in their second high school year at São Francisco School, in Passos/MG (Brazil), with the objective of understanding how the methodology contributes to the development of undertaking abilities in the teaching and learning process. This study has as a product a script of activities for the virtual platform using video classes that are available at YouTube and guides of practical presential activities. It was possible to observe that, at the end of the study, most students were more committed to the chemistry assignments and, as a result, they had an autonomous behavior in their teaching/learning process.

**Keywords:** Flipped classroom, undertake, virtual learning platform.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Motivação .....	1
1.2 Justificativa .....	1
1.3 Questão de pesquisa.....	3
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>4</b>
2.1 Objetivo geral .....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
<b>3. Referencial teórico</b> .....	<b>5</b>
3.1 Ensino de química.....	5
3.2 Tecnologia da informação e comunicação para educação.....	6
3.3 Metodologia ativa .....	7
3.4 Ensino híbrido .....	7
3.5 Sala de aula invertida .....	10
3.6 Empreender no processo de ensino.....	12
3.7 A Sala de Aula Invertida em diferentes abordagens.....	13
<b>4. Percurso metodológico</b> .....	<b>15</b>
4.1 Instrumentos de pesquisa .....	15
4.1.1 Local da realização da pesquisa .....	16
4.1.2 Público alvo .....	16
4.1.3 Aspectos éticos .....	17
4.2 Planejamento .....	17
4.2.1 Material didático .....	18
4.2.2 Ambiente virtual de aprendizagem .....	19
4.2.3 Seleção de videoaulas no Youtube .....	20
4.2.4 Construção dos roteiros de atividades .....	21
4.3 Implementação.....	22
4.3.1 Empreender no processo de aprendizagem.....	23
4.3.2 Álcool, enol, fenol, aldeído e éter .....	23
4.3.3 Ácido carboxílico e éster .....	25
4.3.4 Avaliação bimestral .....	28
4.3.5 Aminas e amidas.....	28
4.4 Avaliação do processo .....	29
<b>5. Resultados e discussão</b> .....	<b>30</b>
5.1 Análise do questionário prévio .....	30

5.2 Participações nas atividades do AVA .....	37
5.3 Avaliação bimestral .....	39
5.4 Questionário pós avaliação bimestral.....	41
5.5 Comportamento dos alunos .....	44
<b>6. Considerações finais .....</b>	<b>48</b>
<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>51</b>
<b>Apêndices .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>83</b>

## **1. Introdução**

### **1.1 Motivação**

Em 2011, iniciei minha carreira profissional ministrando aulas de Química Orgânica em um curso Técnico de Química na cidade de Passos, Minas Gerais. O material utilizado pela escola era formado exclusivamente por regras de classificação, nomenclaturas e reconhecimento de compostos orgânicos, fazendo com que a aula fosse uma apresentação de regras que, por muitas das vezes, não fazia sentido para os alunos, que apenas memorizavam os conceitos para obtenção de nota e aprovação na disciplina.

No mesmo ano, comecei a lecionar em uma escola pública da rede estadual de Minas Gerais e o livro didático, utilizado pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio, apresentava a mesma estrutura do material da escola técnica.

Em 2012, ingressei no Colégio São Francisco, escola da rede privada de ensino, como professor de química do curso preparatório para o vestibular. O material didático de Química Orgânica utilizado apresentava a mesma formatação.

No ano seguinte, comecei a repensar as estratégias a serem utilizadas para promover o ensino de Química Orgânica, objetivando promover a contextualização dos compostos orgânicos voltado para o cotidiano dos alunos.

No ano de 2014, por meio de uma reflexão sobre a minha prática docente, pude perceber que a divisão proposta pelos livros didáticos em Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica promovia a segregação dos conceitos de química para os alunos. Para tal, nasce então o interesse pela busca de novas metodologias de ensino e aprendizagem.

Desse modo, foi desenvolvido este trabalho direcionado aos docentes que queiram aplicar a Sala de Aula Invertida como recurso metodológico para o ensino de funções orgânicas.

### **1.2 Justificativa**

O processo de ensino e aprendizagem deve ser compreendido como um meio de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigativo e questionador, portanto, é necessário que os professores busquem novas metodologias de ensino

para a resolução dos problemas que fazem parte do cotidiano escolar, como a desmotivação, o baixo desempenho e a falta de envolvimento com os afazeres escolares.

Segundo Da SILVA et al. (2012), o ensino de Química está estruturado na memorização de conceitos e fórmulas apresentadas em livros didáticos. No ensino médio, a aprendizagem está centrada nos conteúdos cobrados no vestibular e não no processo de ensino para uma aprendizagem efetiva. O processo de aprendizagem pode ser mediado pela ação do professor com o uso de novas metodologias que possam despertar o interesse dos alunos em aprender.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) propõe a diversificação de estratégias e metodologias no processo de ensino, para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens. O currículo referência de Minas Gerais deverá contemplar as diretrizes presentes na BNCC está em discussão com previsão de apresentação em dezembro de 2020.

As mudanças nas relações professor-aluno, no mundo contemporâneo, demandam das teorias pedagógicas uma nova postura diante das metodologias tradicionais. Segundo MORAN (2017), metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e contam com diferentes estratégias, abordagens e técnicas.

As tecnologias digitais fazem parte do nosso cotidiano e modificam a maneira como nos comunicamos e aprendemos. Conforme CECCHETTINI (2011), a geração Z é composta essencialmente por nativos digitais, que já nasceram inseridos nesse contexto, se adaptam com tranquilidade e agilidade entre as novas tendências tecnológicas.

Assim, uma das preocupações dos pesquisadores é criar formas de integrar tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) à prática pedagógica de professores que, no atual cenário sentem a necessidade de transformar e atualizar sua atuação em sala de aula. São muitas metodologias que dinamizam o processo de ensino-aprendizagem, a partir da integração das TIC's, entre elas, temos a *Flipped Classroom*, conhecida no Brasil como "Sala de Aula Invertida", denominação que será utilizada nesta pesquisa.

Segundo HORN e STAKER (2015), a sala de aula invertida (SAI) é entendida como uma forma de ensinar, ou seja, ela busca por meio da união de fatores, tais como, a tecnologia, a antecipação de conteúdos para os alunos e as

dinâmicas em sala de aula. Dessa forma, o aluno torna-se o responsável pelo processo de aprendizagem e o tempo em sala de aula adquire uma nova configuração, em que o professor consegue mediar o processo de aprendizagem, conferindo autonomia aos alunos, respeitando o ritmo de aprendizado individual.

### 1.3 Questão de Pesquisa

Segundo MORAN (2015), os métodos tradicionais que privilegiam a transmissão de informações, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. No processo de aprendizagem baseado apenas na transmissão de conteúdo, o aluno é um sujeito passivo e mero reprodutor de informações, no qual todo processo de ensino é controlado pelo professor, tornando-o um método mecanizado. O aluno, por sua vez, passa a compreender que o objetivo da aula é memorizar fórmulas, dados e demais informações para que então consiga obter uma nota em uma avaliação.

Ainda na visão do autor, a escola que ensina e avalia todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais que exigem uma visão empreendedora, portanto, poderia supor como hipótese que uma proposta divergente da metodologia tradicional de ensino, poderia atender as particularidades individuais de cada um dos alunos, promovendo o desenvolvimento de competências empreendedoras no processo de aprendizagem.

No presente trabalho foram utilizados métodos para responder a seguinte questão: **Como a sala de aula invertida contribui no desenvolvimento de habilidades empreendedoras no processo de aprendizagem de funções orgânicas para alunos da 2ª série do ensino médio?**

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo geral**

Elaborar e avaliar um processo voltado para o ensino de funções orgânicas para verificar como a metodologia da sala de aula invertida contribui no desenvolvimento de habilidades empreendedoras no processo de ensino e aprendizagem.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Utilizar a metodologia Sala de Aula Invertida para o ensino de funções orgânicas para os alunos do Colégio São Francisco – Passos/MG;
- Desenvolver sequências didáticas utilizando um ambiente virtual de aprendizagem para promover o ensino de funções orgânicas;
- Selecionar videoaulas de Química Orgânica disponibilizadas no Youtube para viabilizar a reutilização de material educacional já existente;
- Avaliar como a metodologia da sala de aula invertida contribui para o processo de ensino e aprendizagem no ensino de Química.

### 3. Referencial Teórico

#### 3.1 Ensino de Química

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2007), o ensino de Química deve possibilitar ao aluno um conhecimento científico, de forma que ele possa utilizar os conceitos para compreender o mundo que o cerca, para que tenha consciência das contribuições advindas do desenvolvimento científico para a sociedade.

PINHEIRO et al. (2007) afirmam que a busca de um ensino e aprendizagem que proporcione condições para o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades científicas, requerem o uso de metodologias modernas, fazendo com que o aluno se torne um indivíduo capacitado para viver numa sociedade moderna e tecnológica como a nossa. Com isso, é necessário que todo o processo de ensino tenha como objetivo a compreensão da ciência e da tecnologia, que são fatores indispensáveis para a vida em sociedade e se tornam presença contínua em nosso cotidiano.

Diante do aperfeiçoamento das tecnologias da informação e comunicação, é necessário que o professor busque metodologias de ensino cada vez mais modernas e dinâmicas, para o ensino de Química. Cabe ao professor rever seus métodos de ensino e adequar-se à nova realidade educacional, trazendo a tecnologia como ferramenta metodológica eficiente, que enriqueça e amplie a compreensão do aluno no processo de aprendizagem.

De acordo com FERREIRA et al. (2007), durante muito tempo, a Química Orgânica foi considerada como a Química dos produtos naturais de origem animal e vegetal, derivando daí seu nome. Hoje podemos dizer que a definição de maior frequência para a Química Orgânica é a que conceitua essa área como o ramo da Química que trata dos compostos de carbono.

O ensino de funções orgânicas é pautado na memorização das estruturas orgânicas e da nomenclatura de acordo com as regras da *Internacional Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC), que são apresentadas em sala de aula pelo professor, levando a uma desmotivação no processo de aprendizagem.

Segundo O'DWYER e CHILDS (2017) a química orgânica sempre foi considerada um tópico difícil pelos alunos devido à falta de contextualização do conteúdo com o cotidiano. Para JONHSTONE (1991) a compreensão dos conceitos



de química está estruturada em três domínios: nível macroscópico, que é tangível e visível; nível submicroscópico, molecular e invisível e nível simbólico, referente as representações químicas, fórmulas e equações.

O uso da sala de aula invertida, no ensino das funções orgânicas, poderá abrir novos caminhos para o professor, que passará a ter tempo em sala de aula para promover pesquisas e discussões sobre a presença das diferentes funções orgânicas no cotidiano.

### **3.2 Tecnologia da informação e comunicação para a Educação**

Os avanços tecnológicos provocaram mudanças em todas as esferas da sociedade, principalmente no setor de telecomunicações, sendo a Internet uma das principais contribuições para o avanço da tecnologia. Segundo MIRANDA (2012), “as pessoas que trabalham com o uso da Tecnologia Educativa não se interessam somente pelos recursos e avanços tecnológicos, mas também, e sobretudo, pelos processos que determinam e melhoram a aprendizagem”. O computador e a internet, ampliaram a inserção da tecnologia na educação, e, com eles, vieram outras tecnologias, com o propósito de interagir de modo eficaz com a educação.

Os recursos interligados ao uso do computador, como a internet, introduzem os usuários em um ambiente onde a informação é criada ou reproduzida de maneira ágil e colaborativa; esses ambientes são formados por diversas interfaces que podem ser acessadas por vários tipos de dispositivos, o que facilita o acesso à informação, denominados por LÉVY (1999) de ciberespaço.

No atual contexto, o uso de *tablets*, *smartphones*, computadores, internet e aplicativos, algo tão comum entre a maioria dos jovens, faz com que a inserção das TIC's no ambiente escolar se torne necessária para que o ambiente escolar promova experiências educacionais que se aproximem da vivência diária dos alunos com relação ao uso das tecnologias. A sala de aula deixa o espaço físico e passa a se integrar no cotidiano do aluno, o que contribui para a formação e a comunicação entre aluno e professor.

### 3.3 Metodologia Ativa

MORAN (2017) salienta que as metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida.

Os movimentos ativos e híbridos se baseiam na construção da informação de maneira equilibrada, contemplando de acordo com MORAN (2017), a construção individual, onde a responsabilidade é a característica fundamental para que o aluno consiga desempenhar as atividades, grupal na qual o aluno amplia sua aprendizagem por meio do compartilhamento do saber e tutorial, em que o aprendizado é mediado por professores.

Dentre as diversas técnicas apresentadas pela metodologia ativa, destacam-se a sala de aula invertida; a aprendizagem baseada em problemas; a aprendizagem baseada em projetos; atividades extraclasse; atividades em classe; *Peer Instruction* e aprendizagem baseada em equipes. A junção dessas técnicas colabora com a construção de roteiros personalizados ou grupais, para que o professor mediador possa, então, desenvolver diferentes práticas de ensino, para que o ambiente escolar possa contribuir na formação de alunos motivados e engajados na investigação, produção e colaboração de saberes.

### 3.4 Ensino Híbrido

CHRISTENSEN et al. (2012), apresentam uma análise demonstrando que nem todos os estudantes são capazes de vivenciar o ensino on-line de maneira independente, sendo necessária a supervisão e assessoria de um professor.

O ensino on-line é a base de construção do ensino híbrido que ganhou notoriedade nos Estados Unidos na virada do século XXI. Segundo HORN e STAKER (2015), a maioria dos pais e estudantes da educação básica necessitam que a escola seja mais do que puramente virtual, sendo a combinação do on-line e tradicional um avanço importante na integração dessas modalidades.

HORN e STAKER (2015) definem o ensino híbrido como “qualquer programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino on-line, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou ritmo”.

A referência a um “programa de educação formal” significa que as atividades virtuais do aluno devem estar relacionadas a uma instituição de ensino que designa os objetivos a serem cumpridos. A implementação de elementos de controle por parte do estudante em termos de tempo, lugar, caminho ou ritmo é necessária para que o processo possa ser qualificado como híbrido, caso contrário o método não seria diferente de um professor em sala de aula transmitindo o conteúdo com o uso de tecnologias. HORN e STAKER (2015) afirmam que aprender em um ambiente virtual significa uma grande mudança instrucional do ensino basicamente presencial para aquele que utiliza instrução de conteúdo baseados na *web*.

A segunda parte da definição apresentada pelos autores é que o estudante aprende, pelo menos em parte, em um local físico supervisionado longe de casa, em outras palavras, o estudante deve frequentar a escola tradicional para o contato com seus professores, sendo o progresso dos alunos acompanhados por meio de dados computadorizados, fornecendo uma experiência de aprendizagem integrada.

As propostas de ensino híbrido organizam-se de acordo com o esquema a seguir apresentado na figura 3. 1 e serão discutidos a seguir.

Figura 3. 1 – Propostas de ensino híbrido.



Fonte: HORN, M.B; STAKER, H. Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. 2015. p. 38.

O modelo de rotação, segundo os autores é aplicado a um curso ou a uma disciplina em que os estudantes alternam entre modalidades de aprendizagem

em um cronograma fixo ou a critério do professor, em que pelo menos uma delas é o ensino on-line, sendo subdividido em quatro categorias: Rotação por Estações, Laboratórios Rotacionais, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual.

Na Rotação por estações, os estudantes são organizados em grupos, em que cada grupo realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos estabelecidos pelo professor, em que um dos grupos estará envolvido com alguma proposta on-line, outro grupo é acompanhado pelo professor, garantindo o acompanhamento dos estudantes que precisam de mais atenção. Após um determinado tempo, previamente combinado com os estudantes, eles trocam de grupo, e esse revezamento continua até todos terem passado por todos os grupos. O planejamento desse tipo de atividade não é sequencial, e as tarefas realizadas nos grupos são, de certa forma, independentes, mas funcionam de forma integrada para que, ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos. Para execução desse método, é necessário que o professor modifique o espaço físico e a condução de sua aula.

O Laboratório Rotacional, começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona uma rotação para computador ou laboratório de informática que serve de estação de ensino on-line.

Na Sala de Aula Invertida, os estudantes têm ensino on-line fora da sala de aula, em lugar da lição de casa tradicional, então, frequentam a escola física para práticas ou projetos orientados pelo professor.

Já na Rotação Individual, cada estudante tem um cronograma individual e não necessariamente alterna para cada estação, um *software* ou o professor definem os cronogramas de estudos do aluno individualmente.

Os modelos Flex, À la Carte e Virtual Enriquecido são modelos que sustentam uma inovação disruptiva, conferindo a sala de aula uma nova característica. No modelo Flex, os estudantes aprendem por meio de um cronograma individualmente personalizado entre as modalidades de aprendizagem. (HORN e STAKER, 2015)

No modelo À la Carte, o professor da disciplina é on-line, e os estudantes podem fazer o curso, ou disciplina, dentro ou fora da escola. Esse modelo é aplicado quando a escola deseja oferecer cursos extracurriculares, o qual é apresentado integralmente on-line. (HORN e STAKER, 2015)

O Modelo Virtual Enriquecido, um curso ou disciplina em que os estudantes têm sessões de aprendizagem presencial obrigatória, com o professor da

disciplina e, então, ficam livres para completar o trabalho restante distante do professor presencial, a aprendizagem on-line é fundamental nesse processo. (HORN; STAKER, 2015)

### **3.5 Sala de aula Invertida**

O conceito básico de inversão da sala de aula é fazer em casa o que era feito em aula, por exemplo, assistir palestras e, em aula, o trabalho que era feito em casa, ou seja, resolver problemas (BERGMANN e SAMS, 2016).

Trata-se de uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos estudados previamente (JAIME; KOLLER e GRAEML, 2015).

Na prática, a sala de aula invertida prevê o acesso ao conteúdo antes da aula pelos alunos e o uso dos primeiros minutos em sala de aula para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes dos conceitos serem aplicados nas atividades práticas mais extensas no tempo de classe. (BERGMANN e SAMS, 2016).

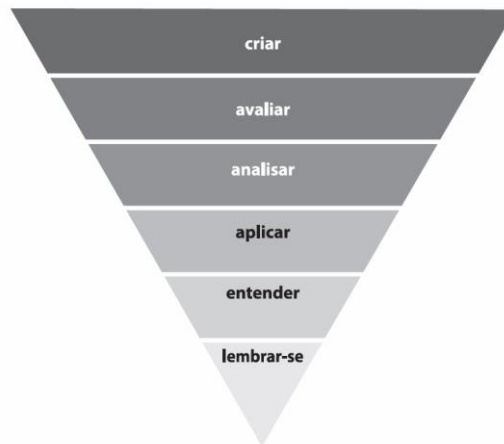
Transferir a exposição do conteúdo para fora da sala de aula, permite que o estudante se prepare para a aprendizagem ativa em sala de aula, ajudando os estudantes a desenvolver sua comunicação e habilidades. (LAGE; PLATT e TREGLIA, 2000)

A sala de aula invertida ressignifica o papel do professor, que poderá assumir uma postura na qual a criatividade, o tempo e a comunicação com os alunos passam a integrar a sua prática docente.

A Taxonomia de Bloom tem por objetivo auxiliar na planificação, organização e controle dos objetivos de aprendizagem. BERGMANN (2018) apresenta a taxonomia de Bloom de forma invertida (Figura 3. 2), para que possamos mensurar o tempo gasto com as atividades feitas em casa e na sala de aula. Na base da pirâmide concentra-se as tarefas cognitivas mais difíceis que requerem mais tempo e a presença do professor e as tarefas mais fáceis estão situadas no topo da pirâmide, requerem menos tempo e devem ser realizadas em casa.

Em aula, as atividades propostas concentram-se nas formas mais elevadas de trabalho cognitivo, aplicar, analisar, avaliar e criar, e os alunos contam com o apoio de seus pares e professores para buscar a significação e a avaliação do conhecimento.

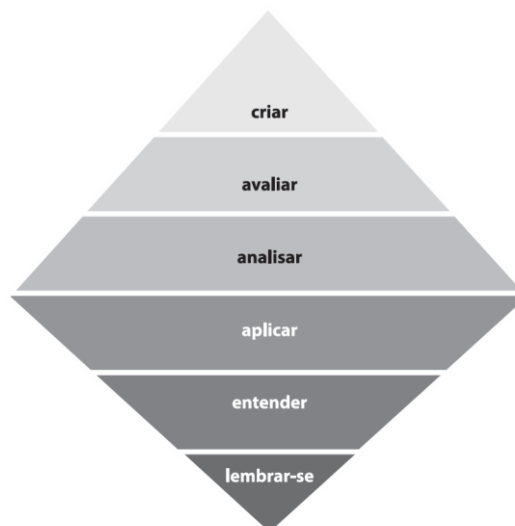
Figura 3. 2 – Taxonomia de Bloom aplicada na sala de aula invertida.



Fonte: Bergmann, J. Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa. 2018. p. 9.

BERGMANN (2018) propõe uma análise sobre o tempo gasto para cada atividade realizada pelos alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e na sala de aula à luz da taxonomia de Bloom (Figura 3. 3). Em uma aula invertida, as camadas inferiores representam o trabalho fácil realizado em casa e os processos cognitivos mais complexos (aplicar, analisar, avaliar e criar) são realizados na escola mediados pelo professor.

Figura 3. 3 – Taxonomia de Bloom em formato de diamante.



Fonte: Bergmann, J. Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa. 2018. p. 10.

Na visão de BERGMANN (2018, p. 10),

“[...] no modelo diamante da taxonomia de Bloom, inverter a sala de aula simplifica o processo de aprendizagem para alunos e professores, colocando o recurso certo – o professor – à disposição daqueles que mais precisam dele: alunos se esforçando para cumprir tarefas demandam processo cognitivos mais complexos [...]”.

### **3.6 Empreender no processo de ensino**

DELORS (1999), propõe que a educação seja baseada em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

O primeiro deles, aprender a conhecer, considera as rápidas alterações decorrentes dos avanços da ciência e da tecnologia, na prática, isso significa, garantir a aprendizagem de conteúdos com a abrangência e profundidade necessárias à sociedade do conhecimento. O segundo pilar, o aprender a fazer, estabelece que, além da educação continuada, convém adquirir, de forma mais ampla, competências e habilidades que tornem o indivíduo apto ao enfrentamento de novos desafios. O terceiro pilar é o do aprender a conviver, que desenvolve o respeito aos valores do pluralismo e da diversidade. Finalmente, o quarto pilar é o aprender a ser, que visa a desenvolver a personalidade e a capacidade de agir autonomamente, com responsabilidade e discernimento.

A educação empreendedora viabiliza a formação de um sujeito que conhece suas potencialidades e fragilidades, habilidades e competências, portanto educar nessa perspectiva exige concepções teóricas, práticas pedagógicas e metodologias de ensino que promovam o desenvolvimento humano e social.

O empreendedorismo sempre foi associado à criação de novos negócios, sobretudo a criação de empresas. Entretanto, atualmente, o termo empreendedorismo tornou-se mais abrangente, tendo em vista os novos padrões de relações sociais e políticas que incluem o mercado, porém não se limita a ele.

Segundo DOLABELA (2003), empreender é um processo humano, com toda carga que isso representa: ações dominadas por emoções, desejos, sonhos e valores. O mesmo autor ainda explora o conceito de ação empreendedora para todas as atividades, sejam elas lucrativas ou não.

A importância do empreendedorismo está nas atitudes inovadoras do empreendedor, tais como: a sua capacidade de revolucionar, a sua relevância para economia e, principalmente, as suas características comportamentais, tais como a criatividade, a liderança, a coragem em assumir riscos e atuar de forma independente.

Para DOLABELA (2003), o autoconhecimento e a autoestima são elementos fundamentais na aprendizagem e na construção das habilidades empreendedoras, influenciando tanto no processo cognitivo, quanto nas relações do indivíduo.

O emprego de metodologias ativas, no processo de ensino, caracteriza uma abordagem empreendedora por parte do professor, provocando uma mudança no ambiente escolar na forma de se relacionar com os alunos. Esse processo tende a influenciar o comportamento dos alunos que passam a adotar uma postura mais autônoma e empreendedora.

Segundo DOLABELA (2003), o desenvolvimento do saber empreendedor não é concebido da forma tradicional pela transferência de conhecimento. É necessário criar condições ambientais para que o aluno possa desenvolver suas potencialidades e criar estratégias de ensino para a sua realização, com ênfase no autoaprendizado.

### **3.7 Sala de aula invertida em diferentes abordagens**

Em outros trabalhos, é possível encontrar relatos positivos sobre a aplicação da Sala de Aula invertida. FREIRE (2019) relata em sua dissertação de mestrado uma melhoria no processo de aprendizagem em matemática para os alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública ao utilizar a SAI combinada ao método Peer Instruction, evidenciando que a aplicação da metodologia promove o amadurecimento dos alunos e melhora a relação entre aluno e professor.

TOMINAK (2015) relata em seu trabalho a eficácia da SAI na aplicação de um minicurso para graduandos de física da Universidade Federal de Uberlândia. O professor pesquisador assume o papel de mediador durante as atividades propostas em sala de aula promovendo poucas intervenções durante a prática ofertada.

SANTOS (2018), em sua pesquisa, analisou os desafios e as potencialidades da SAI no processo de ensino e aprendizagem de história com alunos



da rede pública da 2ª série do Ensino Médio. A pesquisadora relata que os alunos se envolveram nas atividades e avaliaram as aulas como mais interessantes e motivadoras.

Outro aspecto relevante da sua pesquisa é a descrição das dificuldades encontradas na aplicação da metodologia, como, dificuldades de acesso a internet e disponibilidade de computadores para os alunos, tanto na escola como em suas residências e a dificuldade de integração das tecnologias digitais nas propostas pedagógicas de outras disciplinas.

FAUTCH (2015) descreve a aplicação da SAI para graduandos em ciências da York College of Pennsylvania na disciplina de Química Orgânica I. No artigo, a pesquisadora relata dois problemas detectados na metodologia, a impossibilidade de realizar perguntas ao ver o conteúdo e a incapacidade do mediador em verificar se cada aluno visualizou a aula em sua totalidade.

Para ambos os problemas identificados, a pesquisadora propõe soluções simples, no primeiro caso, instruir os alunos a fazerem anotações durante a visualização da videoaula e no segundo caso atribuir um conjunto de notas para garantir a exposição do aluno ao conteúdo.

Na visão da autora, a metodologia foi eficaz em função do número de alunos reduzidos e da adesão dos alunos, que solicitaram a continuidade do projeto no 2º semestre letivo.

COMIER e VOISARD (2018) realizaram a aplicação da SAI na disciplina de Química Orgânica da faculdade pós-secundária de Montreal, Canadá. A pesquisa relata que 83% dos alunos gostaram da metodologia utilizada, sendo citado como aspecto mais relevante a disponibilidade do professor para atendimento individualizado. Um aspecto negativo, apontado pelos alunos, é tempo dedicado para assistir as videoaulas.

O estudo analisou as notas dos alunos nas avaliações e descreve que os que apresentavam baixo desempenho antes da implementação da SAI foram os mais beneficiados pela metodologia, obtendo um aumento de 10% na média. Alunos de desempenho mediano apresentaram uma melhora de 7% na média e os alunos de alto desempenho não apresentaram mudança significativa nas médias.

## 4. Percurso Metodológico

A pesquisa foi dividida em três fases: planejamento, implementação e avaliação do processo. A elaboração desse processo teve como fundamento as descrições dos autores BERGMANN e SAMS (2016), BACICH; NETO e TREVISANI (2015) e HORN e STAKER (2015).

### 4.1 Instrumentos de pesquisa

Foram implementadas as seguintes estratégias de investigação: registro visual por meio de vídeo, aplicação de questionários e observação participativa.

De acordo com VIANNA (2003), a observação visa gerar novos conhecimentos e não necessariamente confirmar ou negar teorias. As aulas presenciais foram gravadas por meio de registros visuais para a posterior observação do comportamento dos alunos diante da nova configuração da sala de aula pela implementação das metodologias ativas no processo de ensino, proporcionando a documentação do processo.

Antes de iniciar a metodologia da sala de aula invertida, foi aplicado um questionário, que, segundo GIL (1999), pode conter conteúdo sobre fatos, atitudes, comportamento, sentimentos, padrões de ação, comportamento presente ou passado, entre outros.

O questionário inicial foi aplicado em duas etapas, sendo a primeira constituída por questões seguindo a escala LIKERT (1932) e a segunda etapa por questões abertas. Na primeira etapa, o instrumento de coleta de dados contou com 22 questões, sendo divididas respectivamente: **Significado da escola**, com quatro questões; **Metodologia aplicada pelos professores**, seis questões; **Tarefas escolares**, cinco questões e **Ensino de Química**, com sete questões. A segunda etapa do questionário contou com 7 questões dissertativas para que os alunos pudessem registrar suas opiniões sobre: **Processo educacional**, com uma questão; **Ensino de Química**, com uma questão; **Metodologia usada pelo professor de química**, com uma questão; **Empreendedorismo**, com uma questão e **Projeto de vida**, com duas questões.

Durante o período da pesquisa, foi aplicado um segundo questionário com o propósito de avaliar a técnica e compreender quais as contribuições no

desenvolvimento da aprendizagem. Esse questionário contou com sete questões, sendo divididas: **Desenvolvimento da disciplina; Tempo dedicado aos estudos; Duração das videoaulas; Opinião sobre a metodologia da SAI; Coerência da avaliação bimestral sobre funções orgânicas oxigenadas e Sugestões para o andamento da disciplina no 4º bimestre.**

A coleta de dados foi realizada em um colégio situado no interior de Minas Gerais, a escolha ocorreu pelo fato de ser o local de trabalho do pesquisador. Nesse processo, o professor pesquisador utiliza a observação participativa para coletar as informações de acordo com objetivo proposto.

BORTONI-RICARDO (2008) menciona que a sala de aula é um constante laboratório, em que, ao problematizar sua prática didático-pedagógica, o docente investiga os resultados obtidos, detectando os ajustes necessários para aperfeiçoar o processo que constitui o ensino e a aprendizagem, ao qual se propõe.

#### **4.1.1 Local de realização da pesquisa**

O Colégio São Francisco está situado em uma cidade do interior de Minas Gerais – Passos, faz parte da rede privada de ensino COC by Pearson e atualmente atende 278 alunos do Ensino Fundamental II e 117 alunos do Ensino Médio que é formado por duas turmas da 1ª série, uma turma da 2ª série e uma turma da 3ª série.

A maior parte dos alunos são moradores da cidade de Passos e cerca de 10% são de cidades vizinhas, tais como, São João Batista do Glória, Itaú de Minas e São José da Barra. O nível socioeconômico da comunidade escolar varia entre classe média e classe média alta. A escola é equipada com diversos recursos tecnológicos, tais como, lousa digital, sala 3D, realidade virtual, laboratório de ciências da natureza, portal do aluno e agenda on-line.

#### **4.1.2 Público alvo**

Para a obtenção dos dados e implementação do projeto foram convocados os vinte e oito alunos da 2ª série do Ensino Médio do Colégio São Francisco, formada por 15 mulheres e 13 homens, com idades que variam entre 15 a 18 anos.

A motivação pela escolha do público alvo, se deu por ser a única turma da 2ª série do ensino médio no colégio e pela heterogeneidade da turma que possui alunos com características distintas como: autodidatas, interessados pelo estudo da Química, dificuldade de compreensão em ciências exatas, alunos com laudos de inclusão por apresentarem déficit de aprendizagem e alunos desmotivados para com as atividades escolares.

### **4.1.3 Aspectos éticos**

O projeto de pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em Seres Humanos da UFSCar, por meio da plataforma Brasil, no mês de junho de 2019 sendo aprovado pelo número de protocolo: 97990318.1.0000.5504 (Anexo A).

Vale destacar que os princípios éticos foram respeitados no decorrer deste estudo, sendo que os participantes que foram convidados a participar deste estudo, foram esclarecidos sobre a pesquisa, assim como os responsáveis dos mesmos e, àqueles que concordaram, foi solicitado a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os responsáveis e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para os alunos, conforme Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/2012.

## **4.2 Planejamento**

HORN e STAKER (2015) mencionam que o primeiro nível da arquitetura de implementação de um novo modelo de trabalho é identificar o que deve ser feito, o segundo nível consiste em identificar quais são as experiências necessárias e o terceiro nível consiste em identificar o que e como integrar, para proporcionar experiências necessárias para a execução do trabalho.

Desse modo, o planejamento foi dividido em níveis para atender os objetivos específicos propostos nesse trabalho: análise do material didático, construção do ambiente virtual de aprendizagem, seleção de videoaulas no Youtube e construção dos roteiros de atividades.

### 4.2.1 Material didático

O Colégio São Francisco adota como parceiro o sistema de ensino COC by Pearson. O material anual é dividido em quatro remessas, com toda a programação distribuída ao longo de 30 semanas conforme o calendário pedagógico da escola, visando que o professor cumpra todos os conteúdos ao longo do ano letivo.

O livro de Química que foi utilizado na 2ª série do Ensino Médio é dividido em dois setores, sendo no setor 1 classificado como o estudo da Físico-Química e o setor 2 o estudo de Química Geral e Orgânica. Ao longo do ano, são utilizados 10 livros, em que cada um apresenta seis módulos (atividades) do setor 1 e três módulos (atividades) do setor 2. O estudo da Química Orgânica iniciou-se no livro 14 e foi trabalhado até o livro 20, para aplicação desse projeto foi selecionado o conteúdo de funções orgânicas que está organizado nos livros 16 e 17 conforme o quadro 4. 1.

Quadro 4. 1 – Organização do conteúdo de acordo com o material COC.

Livro	Capítulo	Módulo	Conteúdo	Observar	Realizar	Compreender
16	13	47	Álcoois, fenóis, enóis, éteres, aldeídos e cetonas	Reconhecer e dar nomes a compostos pertencentes às funções álcool, fenol, ácido carboxílico, aldeído e cetona.	Identificar algumas propriedades dos compostos oxigenados.  Reconhecer e nomear os compostos das funções ácido carboxílico e éster.	Distinguir álcool do enol, do ponto de vista estrutura.
		48	Ácidos carboxílicos e seus derivados	Identificar e diferenciar as propriedades físicas, tais como temperatura de ebulição e solubilidade a partir das funções oxigenadas.		
17	14	49	Aminas e amidas.	Nomear, segundo a IUPAC, as aminas e amidas.	Entender por que as aminas apresentam caráter básico.	Relacionar algumas das propriedades.

Fonte: COC by Pearson. Plano de aula

Os termos observar, realizar e compreender são os objetivos propostos para cada uma dessas aulas, criadas pelo sistema COC by Pearson de acordo com as competências e habilidades propostas pelo ENEM.

Para compor as aulas no ambiente virtual de aprendizagem será necessário fazer a seleção de videoaulas no Youtube e a criação de atividades que permitam o professor pesquisador avaliar o envolvimento e desempenho em cada um dos tópicos abordados.

#### **4.2.2 Ambiente virtual de aprendizagem**

Para a execução desse trabalho foi necessária a criação um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para este fim optou-se em usar a ferramenta Google Sala de Aula (<https://classroom.google.com>), ambiente no qual foram inseridas todas as atividades propostas durante a realização dessa pesquisa.

De acordo com as informações disponíveis no fórum de dúvidas do Google, o AVA é um pacote gratuito (para escolas, organizações sem fins lucrativos e pessoas com conta pessoal Google) de ferramentas de produtividade que inclui e-mail, documentos e armazenamento. O Google Sala de Aula (GSA) foi desenvolvido para auxiliar os professores a poupar tempo, manter as turmas organizadas e melhorar a comunicação com os alunos. As políticas de privacidade do Google Sala de Aula atestam que a plataforma não exibe anúncios, não utiliza o conteúdo ou os dados dos alunos para fins publicitários.

A escolha do AVA, ocorreu a partir de um levantamento feito pelo professor pesquisador usando como primeira variável a gratuidade, visando que a proposta possa ser replicada; a segunda variável foi o layout, nesse aspecto, verificou-se que o GSA apresenta uma interface muito semelhante às redes sociais, permitindo que o aluno compartilhe e comente conteúdo. O terceiro, e último aspecto levado em consideração, foi a facilidade de acesso, o GSA pode ser acessado pela *web* em qualquer navegador e está disponível na forma de aplicativo para dispositivos móveis Android e IOS.

Para obter o acesso ao Google Sala de Aula foi necessário criar uma conta no *G Suite for Education*, esse processo foi realizado por meio do site (<http://www.edu.google.com>). Durante o processo de inscrição foi informado alguns detalhes sobre o Colégio São Francisco para a configuração de um domínio personalizado, esse processo exige um e-mail corporativo e o domínio de um site. Após a inclusão dos dados foi necessário comprovar a propriedade do domínio de acordo com as instruções oferecidas pelo *Google Admin*. A configuração do GSA

iniciou com o cadastro dos alunos para a obtenção de uma conta Gmail personalizada, no qual foi necessário informar apenas o nome do aluno e uma senha padrão.

As políticas de privacidade e segurança do Google fazem com que os e-mails personalizados conversem apenas entre si, garantindo a proteção dos alunos. Durante 15 dias, a plataforma ficou em um período de testes no qual o número de contas disponíveis foi limitado, porém, após esse período, a instituição de ensino obteve 10.000 licenças de usuários.

### **4.2.3 Seleção de videoaulas no Youtube**

No processo de construção das atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, o professor pesquisador realizou a seleção de videoaulas disponibilizadas no Youtube, para compor as atividades propostas na metodologia da sala de aula invertida.

Diante do grande número de videoaulas disponíveis no Youtube sobre funções orgânicas, foi adotado como critério de seleção os parâmetros: qualidade do conteúdo apresentado, tempo de exposição do conteúdo; qualidade do áudio e vídeo; clareza do conteúdo apresentado; fragmentação do conteúdo; forma de exposição (uso de lousa, mesa gráfica, animação); exemplificação com resolução de problemas; número de visualizações e comentários.

BERGMANN e SAMS (2016) propõem a utilização de vídeos produzidos por outros professores para quem está começando a inverter a sala de aula e a usar apenas vídeos de qualidade. Devido à popularização do Youtube, não foi difícil encontrar vídeos sobre funções orgânicas, o ponto focal foi encontrar vídeos de qualidade que não apresentassem erros conceituais e estivessem dentro dos critérios de seleção.

O quadro 4. 2 apresenta algumas das características das videoaulas selecionadas.

Quadro 4. 2 – Características das videoaulas selecionadas no Youtube.

Assunto	Videoaula selecionada	Tempo de exposição	Forma de exposição	Número de visualizações	Número de comentários
Álcool, enol e fenol	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=EYNtBaNZbz0&amp;list=PLD7E2CCBE6997ED90&amp;index=2">https://www.youtube.com/watch?v=EYNtBaNZbz0&amp;list=PLD7E2CCBE6997ED90&amp;index=2</a>	14min	Mesa gráfica; Anotações; Resolução de problemas.	30.199	2.497
Aldeído e cetona	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=mJlkyR9-tKc&amp;list=PLD7E2CCBE6997ED90&amp;index=3">https://www.youtube.com/watch?v=mJlkyR9-tKc&amp;list=PLD7E2CCBE6997ED90&amp;index=3</a>	5min	Mesa gráfica; Anotações; Resolução de problemas.	30.199	1.050
Éter	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=mEkaZS_NzQk&amp;feature=emb_title">https://www.youtube.com/watch?v=mEkaZS_NzQk&amp;feature=emb_title</a>	9min	Lousa branca; Anotações; Resolução de problemas.	787.187	346
Ácido carboxílico	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=uQXalv3xzCw&amp;feature=emb_title">https://www.youtube.com/watch?v=uQXalv3xzCw&amp;feature=emb_title</a>	9min18	Lousa branca; anotações; Resolução de problemas.	880.491	325
Éster	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=9mgTTHLBpYI&amp;feature=emb_title">https://www.youtube.com/watch?v=9mgTTHLBpYI&amp;feature=emb_title</a>	8min35	Lousa branca; Anotações; Resolução de problemas.	678.899	292
Aminas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=KZ95g9pUTXM&amp;feature=emb_title">https://www.youtube.com/watch?v=KZ95g9pUTXM&amp;feature=emb_title</a>	13min06	Lousa branca; Anotações; Resolução de problemas.	664.738	335
Amidas	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=n_CShp3ZW6M&amp;feature=emb_title">https://www.youtube.com/watch?v=n_CShp3ZW6M&amp;feature=emb_title</a>	15min15	Lousa branca; Anotações; Resolução de problemas.	453.112	385

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2.4 Construção dos roteiros de atividades

O roteiro de atividades elaborado pelo professor apresenta procedimentos e questionamentos que os alunos devem executar. De acordo com Zabala (2015), a motivação para a aprendizagem vem do modo de como o conteúdo é apresentado para os alunos.

BACICH e MORAN (2015) consideram que aprender e ensinar, em tempos de tecnologias digitais, envolvem a reflexão sobre a utilização de estratégias



que inovam ao associar o interesse dos estudantes pela descoberta com a possibilidade de colocá-los no centro do processo.

O quadro 4. 3 apresenta como as aulas foram estruturadas para implementação da sala de aula invertida.

Quadro 4. 3 – Organização das aulas virtuais e presenciais.

Aula	Duração	Tema da aula	Atividade on-line	Atividade presencial
1 e 2	90 minutos	Empreender no processo de aprendizagem		- Leitura do TALE e TCLE; - Questionário; - Apresentação dos conceitos sobre: Ensino Híbrido, Sala de aula invertida e Empreendedorismo; - Apresentação do ambiente virtual de aprendizagem; - Entrega do login e senha; - Solicitação da execução da primeira atividade.
3 e 4	90 minutos	Álcool, enol, fenol, aldeído, cetona e éter.	- 3 videoaulas; - Questionário com seis questões.	- Roteiro de atividades.
5 (Aula extra)	45 minutos	Álcool, enol, fenol, aldeído, cetona e éter.		- Apresentação do roteiro; - Resolução de problemas.
6 e 7	90 minutos	Ácido carboxílico e Éster	- 2 videoaulas; - Questionário com quatro questões.	- Roteiro de atividades; - Resolução de problemas.
8 e 9	90 minutos	Avaliação bimestral		- Avaliação contendo 7 questões discursivas; - Questionário sobre a aplicação da metodologia utilizada.
10 e 11	90 minutos	Aminas e amidas	- 2 videoaulas; - Questionário com quatro questões.	- Roteiro de atividades; - Resolução de problemas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3 Implementação

No modelo da sala de aula invertida, a teoria é estudada em casa, no formato on-line, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões e resolução de atividades. (HORN e STAKER, 2015)

Durante esse percurso, os alunos foram preparados para compreender a nova metodologia e vivenciaram novas experiências no âmbito educacional.

### **4.3.1 Empreender no processo de aprendizagem**

No primeiro encontro, estavam presentes 27 alunos. Nessa aula, o professor pesquisador fez a leitura e a entrega de uma pasta contendo, login e senha do AVA, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) direcionado para os pais e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B) direcionado aos alunos, os termos foram entregues em duas vias, sendo que uma cópia de cada termo foi devolvida com a assinatura dos pais e dos alunos.

Os alunos responderam um questionário (Apêndice C) seguindo as instruções para o preenchimento de cada questão, marcando com um x a alternativa que melhor representava sua opinião, em uma escala LIKERT de 1 a 5.

Após responderem o questionário, o professor pesquisador fez uma apresentação sobre os conceitos: Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida e Empreendedorismo, firmando o compromisso de cada aluno diante da proposta apresentada. Os alunos participaram apresentando suas dúvidas sobre a metodologia. Na sequência, os alunos receberam as instruções para o acesso ao AVA, como assistir aos vídeos, realizar anotações e foram informados que a primeira atividade já estava disponível.

Para finalizar os alunos ainda foram informados que as atividades presenciais seriam desenvolvidas em grupos intencionalmente organizados pelo professor. Para formação dos 5 grupos, sendo três grupos de 6 alunos e dois grupos de 5 alunos o professor buscou o equilíbrio, colocando em cada um dos grupos um aluno facilitador que apresentava facilidade na compreensão dos conteúdos de química.

### **4.3.2 Álcool, enol, fenol, aldeído e éter**

De acordo com o plano de ensino do Sistema COC by Pearson, foram identificadas as habilidades a serem desenvolvidas: identificar as funções orgânicas, nomear os compostos segundo as regras da IUPAC, identificar e diferenciar as propriedades físicas, tais como temperatura de ebulição e solubilidade a partir das funções oxigenadas, distinguir álcool do enol do ponto de vista estrutural e reconhecer o caráter ácido do fenol.

Como tarefa de casa, os alunos tiveram seis dias para fazer o acesso no AVA e realizar as atividades que consistiam em três videoaulas, totalizando 28 minutos de aula, fazer anotações sobre os conceitos apresentados, anotar as dúvidas e responder a um questionário contendo seis questões sobre as funções orgânicas estudadas. Após o prazo estabelecido para a execução da atividade, o professor realizou o acesso no AVA para verificar as respostas de cada aluno e realizar a correção por meio de uma pontuação, sendo zero para as questões respondidas de forma incorreta e um ponto para as questões respondidas de forma correta. Esses dados nortearam o professor para uma breve exposição do conteúdo.

Em sala de aula, o professor utilizou 17 minutos para exposição do conteúdo e esclarecimento de dúvidas; posteriormente, os alunos formaram os grupos que já haviam sido preestabelecidos, neste dia, estavam presentes 24 alunos. Cada grupo recebeu um roteiro de atividade que contemplava as funções orgânicas: álcool e enol, fenol, aldeído, cetona, e éter, para ser desenvolvido em 20 minutos (Figura 4.4).

Figura 4.4 – Alunos desenvolvendo o roteiro de atividades em sala de aula.



Fonte: Acervo pessoal do autor.

Durante a execução da atividade os grupos tinham em mãos o livro didático, celular com internet, as anotações realizadas por cada integrante do grupo para auxiliar na resolução e o professor que ficou disponível para sanar as dúvidas de cada grupo.

O primeiro roteiro de atividades (Apêndice D) apresentava um texto sobre o Programa Nacional do Álcool criado pelo governo, em 1975, para incentivar a produção e o desenvolvimento de carros movidos a álcool. O grupo A tinha que responder a quatro questões sobre fórmula estrutural, nomenclatura IUPAC, propriedades físicas do etanol, propriedades químicas do enol e fazer o reconhecimento das funções orgânicas na fórmula estrutural de quatro compostos orgânicos (vitamina C, álcool isopropílico, glicose e glicerina); posteriormente, utilizaram o celular para pesquisar na internet onde essas substâncias podem ser encontradas e qual a sua utilidade no cotidiano.

O segundo roteiro de atividades (Apêndice E) contemplava a função química fenol e foi direcionado ao grupo B, que por meio de três questões e três estruturas químicas de diferentes compostos (6-ginerol, eugenol e paracetamol) foi questionado sobre o caráter de acidez do fenol, o reconhecimento de funções e a presença dessa função em compostos utilizados no cotidiano.

Para a função aldeído (Apêndice F), os alunos do grupo C fizeram a leitura de três reportagens publicadas em sites de notícias, que foram previamente selecionadas pelo professor, sobre o uso do formol no processo de alisamento de cabelo e os malefícios causados por essa prática. Os alunos fizeram a identificação da substância indicada nas três reportagens, escreveram sua fórmula estrutural e nomearam a estrutura de acordo com as regras da IUPAC. Na sequência, o grupo recebeu a imagem da fórmula estrutural de cinco compostos diferentes (vanilina, cinamaldeído, acetaldeído e benzaldeído) e, utilizando uma canetinha, fizeram um círculo para identificar a função aldeído em cada uma das imagens; posteriormente, utilizaram o celular para pesquisar na internet onde essas substâncias eram encontradas e qual a sua utilidade no cotidiano.

O quarto roteiro de atividades (Apêndice G) apresentava a função orgânica cetona, para a realização da atividade foi selecionado o grupo D, que respondeu três atividade, as quais os alunos tiveram que dissertar sobre a utilidade da propanona na indústria e a composição do removedor de esmalte. O grupo recebeu quatro imagens da fórmula estrutural de diferentes substâncias (quinona, testosterona, progesterona e eritromicina) para que fizessem o reconhecimento das funções orgânicas presentes em cada composto; posteriormente, fizeram uma pesquisa utilizando o celular para identificar onde essas substâncias poderiam ser encontradas.

O grupo E foi contemplado com o roteiro (Apêndice H) sobre a função orgânica éter, os alunos fizeram a leitura de um texto que relatava o uso do éter sulfúrico como anestésico no século XIX, os alunos tiveram de responder um questionário contendo uma questão que solicitava a fórmula estrutural, o nome de acordo com as regras da IUPAC e qual a aplicação dessa substância nos dias atuais; a segunda questão, presente no roteiro, solicitava o reconhecimento das funções orgânicas presentes na fórmula estrutural e a utilidade no cotidiano de três substâncias químicas (codeína, MTBE e tetraidrocanabinol).

Os grupos receberam uma cartolina e canetinhas coloridas para fixar as imagens e realizarem o reconhecimento das funções orgânicas, ao término da atividade os grupos deveriam fazer uma rápida apresentação sobre as informações obtidas, porém, devido à falta de tempo foi necessário utilizar uma aula extra (45 minutos) que não fazia parte do cronograma. Ao término das duas aulas (90 minutos), o professor comunicou aos alunos que próxima atividade já estava liberada no AVA.

Na semana seguinte foi realizada uma aula extra de 45 minutos para realizar as apresentações das atividades dos roteiros e promover uma discussão mediada pelo professor, a sala passou a ter a configuração de U, para facilitar o contato visual entre os alunos. Nos 20 minutos finais da aula, os alunos formaram os grupos para solucionar os problemas propostos no livro didático, durante esse tempo o professor realizou atendimentos individuais para esclarecimento de dúvidas.

### **4.3.3 Ácido carboxílico e éster**

As habilidades a serem desenvolvidas, segundo o plano de ensino do Sistema COC by Pearson: reconhecer e nomear segundo as regras da IUPAC os compostos das funções ácido carboxílico e éster.

A tarefa de casa consistia em realizar o acesso no AVA para assistir a duas videoaulas, totalizando aproximadamente 18 minutos de aula, fazer anotações sobre os conceitos apresentados, anotar as dúvidas e responder a um questionário contendo três questões de múltipla escolha e uma questão dissertativa sobre os tópicos estudados. Após o prazo estabelecido para a execução da atividade, o professor realizou o acesso no AVA para verificar as respostas de cada aluno e realizar a correção. Esses dados nortearam o professor para uma breve exposição do conteúdo.

Em sala de aula, o professor utilizou 10 minutos para exposição do conteúdo e esclarecimento de dúvidas; posteriormente, os alunos formaram os grupos para a solucionar os dezesseis problemas presentes no livro didático (Figura 4. 5). O professor ficou disponível para auxiliar os alunos no esclarecimento de dúvidas. Após 30 minutos de execução da resolução de problemas, os alunos receberam um envelope contendo um desafio (Apêndice I) no qual eles tinham 5 minutos para responder uma questão sobre reação de esterificação, o primeiro grupo que fornecesse a resposta correta seria o vencedor do desafio. Durante o desafio, o professor não forneceu qualquer tipo de ajuda para os alunos, nessa aula o acesso à internet não era permitido, podendo os alunos consultar as suas anotações e o livro didático. O primeiro envelope foi entregue faltando 15 segundos para o fim da atividade, posteriormente, os demais grupos foram entregando as atividades para que o professor pudesse realizar a correção. Após a correção, o grupo vencedor foi anunciado e os alunos foram informados sobre a liberação de um resumo sobre as funções oxigenadas no AVA, devido a avaliação bimestral que iria acontecer na semana seguinte.

Figura 4. 5 – Alunos resolvendo os problemas do livro didático durante a aula presencial.



Fonte: Acervo pessoal do autor.

#### 4.3.4 Avaliação bimestral

A avaliação bimestral faz parte do calendário pedagógico do Colégio São Francisco e foi utilizada como um instrumento para verificar o nível de compreensão dos alunos sobre as funções orgânicas oxigenadas.

Para a elaboração da prova (Apêndice J) o professor selecionou sete questões dissertativas de vestibulares da segunda fase de Universidades Públicas, utilizando como parâmetro de seleção questões entre os anos de 2012 a 2018 e temas que foram abordados durante as atividades.

No dia da avaliação, os alunos responderam o segundo questionário (Apêndice K) para que o professor pesquisador pudesse compreender qual era a avaliação dos alunos sobre a metodologia.

#### 4.3.5 Aminas e amidas

Levando em consideração as habilidades a serem desenvolvidas: reconhecer e identificar as funções orgânicas aminas e amidas, nomear segundo as regras da IUPAC, reconhecer algumas propriedades físicas das aminas e entender por que as aminas apresentam caráter básico o professor disponibilizou no AVA duas videoaulas, totalizando aproximadamente 28 minutos de aula e um questionário contendo três questões de múltipla escolha, os alunos tiveram 5 dias para executar a atividade.

No dia anterior à aula presencial, o professor fez a correção das atividades para planejar a exposição do conteúdo. Em sala de aula, o professor utilizou 20 minutos para a explanação e esclarecimento de dúvidas. O principal questionamento dos alunos foi sobre o caráter básico das aminas, que é explicado de acordo com a teoria de Lewis, que apresenta um significado muito mais amplo quando comparada a teoria de Arrhenius, que afirma que base é toda a espécie doadora de elétrons, sendo assim, as aminas por apresentarem um par de elétrons isolados no átomo de nitrogênio podem atuar como uma base.

Posteriormente, os alunos formaram os grupos para solucionarem os dezesseis problemas presentes no livro didático, durante 40 minutos enquanto os alunos respondiam às questões, o professor realizou atendimentos individuais para esclarecer as dúvidas. Nos 20 minutos finais, cada aluno recebeu um roteiro

(Apêndice L) contendo cinco colunas para preencher com as informações sobre nome da função orgânica, reconhecimento, nomenclatura IUPAC, exemplo da fórmula estrutural e nome oficial, a atividade teve como objetivo a construção de guia para consulta sobre as características das funções orgânicas estudadas e para a apresentação das funções orgânicas: haletos orgânicos, haletos ácidos, nitrilas, nitrocompostos, compostos de Grignard, ácido sulfônico, tiol e tioéter. Essas funções não são apresentadas no livro didático de forma sequencial, elas aparecem apenas quando é iniciado o estudo das reações orgânicas de forma aleatória, portanto, o professor optou por antecipar a apresentação dessas funções, sem entrar em grandes detalhes.

#### **4.4 Avaliação do processo**

A avaliação do processo foi realizada para verificar se o processo foi efetivo nos resultados de aprendizagem. De acordo com FILATRO (2004), a avaliação envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do processo proposto. Para a autora, ao planejar a avaliação do processo deve-se pensar em como ele será avaliado, quem fará a avaliação e quais serão os resultados obtidos da aprendizagem.

A avaliação desse processo foi realizada utilizando questionários que antecedem e sucedem a aplicação da SAI, esses questionários auxiliaram na categorização das habilidades desenvolvidas durante a aplicação do projeto. A observação participativa auxiliou o professor pesquisador a identificar o comportamento dos alunos na nova formatação da sala de aula. No capítulo seguinte, são apresentados os resultados obtidos durante a coleta de dados.



## 5. Resultados e discussão

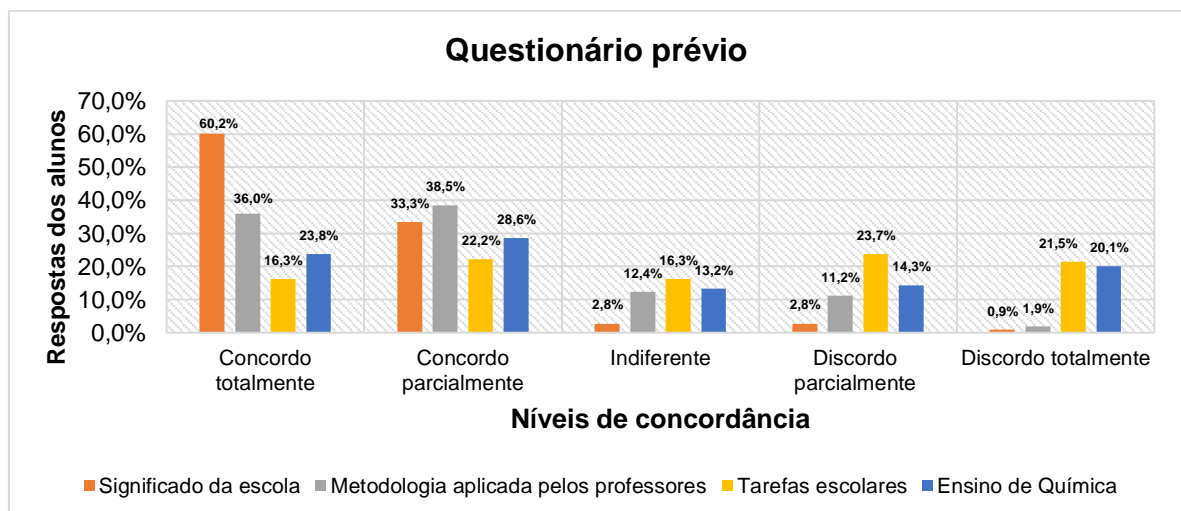
O professor precisa empreender um novo modo de pensar e agir em sala de aula, para que sua prática se torne inovadora e crie oportunidades para a aplicação e desenvolvimento de metodologias que possam contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

A implementação da metodologia da sala de aula invertida, no ensino de funções orgânicas, provocou mudanças no ambiente escolar, colocando o aluno como protagonista na construção do aprendizado.

### 5.1 Análise e discussão do questionário prévio

A seguir serão apresentados os resultados quantitativos, referentes a primeira etapa do questionário prévio, na qual o aluno marcou com um x a alternativa que melhor representava sua opinião dentro níveis de concordância estabelecidos, que foram “discordo totalmente”, “discordo parcialmente”, “indiferente (não concordo e nem discordo)”, “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”, uma escala LIKERT de 1 a 5. O questionário foi aplicado na fase de implementação do projeto, antes da apresentação dos conceitos sobre sala de aula invertida. Os dados foram organizados em uma planilha do Excel, para obtenção de uma tabela (Tabela 5.1) que apresenta a frequência absoluta do nível de concordância e um gráfico (Figura 5. 6) para fomentar a discussão.

Figura 5. 6 – Nível de concordância no questionário prévio.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No quesito Significado da escola, a maioria das respostas obtidas foram “concordo totalmente” ou “concordo parcialmente”, apenas um aluno demarcou a opção “discordo totalmente”. Analisando a frequência das respostas fica evidente que os alunos buscam a conclusão do ensino médio com qualidade no aprendizado para terem maiores chances de ingressar na universidade. Os alunos confiam na escola como um agente que promove o desenvolvimento intelectual capaz de promover a concretização dos seus projetos de vida.

Para auxiliar na interpretação dos dados, na segunda etapa do questionário os alunos expressaram a opinião quanto ao significado da escola. A seguir transcrevemos alguns relatos dos alunos (Quadro 5. 4) expressos no questionário:

Quadro 5. 4 – Relato dos alunos sobre o significado da escola.

Aluno A	“Para conseguir entrar em uma boa universidade”.
Aluno B	“Me formar em uma boa faculdade e me realizar profissionalmente”.
Aluno C	“Conseguir entrar em uma boa universidade, para isso preciso ter uma rotina de estudos mais organizada para, dessa forma conseguir estudar mais”.
Aluno D	“Uma escola que não forme apenas ótimos vestibulandos, mas também ótimos profissionais para o futuro, para isso é necessário buscar aprender dentro e fora da escola.”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio dos relatos percebe-se, novamente, que há uma grande preocupação dos alunos em aprender para passar no vestibular.

A segunda questão está relacionada com o tempo gasto pelos professores nas atividades em sala de aula. No gráfico observa-se que 38% dos alunos “concorda parcialmente” com a afirmação de que a maior parte do tempo é gasta na explicação do conteúdo e resolução de problemas. O questionamento, quanto à metodologia aplicada em sala de aula, fica mais explícito nos relatos transcritos no quadro 5. 5.

Quadro 5. 5 – Relato dos alunos sobre metodologias de ensino.

Aluno A	“[...] esse método convencional funciona no sentido de aprendizagem, mas não me ajuda a ter interesse no ato de estudar sozinha.”
Aluno B	“O processo educacional, na minha opinião, é de certa forma falho. Os professores, muitas das vezes, não inovam as metodologias fazendo com que a aula fique chata, cansativa e desinteressante, por mais que os resultados em provas sejam bons, até porque na grande maioria os alunos em vez de aprenderem apenas decoram a matéria e fazem a prova, esquecendo o conteúdo pouco tempo depois.”
Aluno C	“Eu discordo da hierarquia presente na sala de aula, acho que se aprende muito mais debatendo e questionado do que com o método convencional.”
Aluno D	“As metodologias usadas no campo educacional estão sendo ultrapassada. Pois, hoje uma diversidade de novos métodos de ensino por meio de tecnologias, dinâmicas e todos os caminhos fora da tradicionalidade do ensino proporcionariam um melhor entendimento as pessoas, através de aulas dinâmicas, com a ajuda mútua entre os alunos e o professor.”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo CAMARGO e DAROS (2018), o ensino acaba ocorrendo de modo repetitivo, isto é, as aulas acabam sendo constituídas por falações do professor e audições dos alunos, normalmente desmotivados. No processo educacional é necessário que o professor busque novas alternativas para promover a disseminação dos conteúdos, possibilitando que o aluno faça parte do processo de construção do aprendizado.

Para MORAN (2013), o professor deve ser um designer de caminhos, de atividades individuais e em grupo, tornando-se, cada vez mais, um gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora.

No quesito tarefas escolares, 23,7% dos alunos “discordam parcialmente” com as afirmações sobre a execução das atividades extraclasse, sendo um indicador da desmotivação no ambiente escolar. O processo de ensino-aprendizagem deve ter como elemento principal a motivação com o intuito de gerar o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem, levando-os a assumir a responsabilidade pela sua aprendizagem e desenvolvimento do protagonismo estudantil (CAMARGO e DAROS, 2018. p. 5).

No questionário de opinião os alunos foram questionados sobre a metodologia aplicada pelo professor de química no processo educacional. No quadro 5. 6, transcrevemos alguns relatos:

Quadro 5. 6 – Relato dos alunos sobre metodologias de ensino nas aulas de química.

Aluno A	“Eu gosto, para mim funciona e facilita meu estudo para as provas, mas como não tenho rotina de estudos, não gravo muito bem.”
Aluno B	“Ele utiliza o método mais comum, na qual o professor fala e o aluno ouve, e após há a realização de exercícios (realizados de forma individual) para a fixação do conteúdo. Porém, nem sempre esse é o melhor método principalmente porque pode causar muito desinteresse por parte dos alunos.”
Aluno C	“Gosto bastante dela pois o professor diversifica suas aulas procurando o entendimento do aluno.”
Aluno D	“Meu professor de química, ele é atento, uma pessoa justa que além de proporcionar um entendimento dos conteúdos, ele também ajuda em questões fora do campo da química, que ajuda o aluno a não desistir da química, trabalhando metodologias diferentes para não deixar cansativo.”

Fonte: Elaborado pelo autor.

MORAN (2013) menciona que se a educação formal quiser continuar sendo relevante, precisa incorporar caminhos que levam em conta a aprendizagem individual, grupal e tutorial. Os alunos anseiam por novas práticas de ensino que estimulem a colaboração entre pares e o protagonismo no ambiente escolar.

No gráfico, observa-se que a maioria dos alunos demarcaram o nível “concordo parcialmente” para os itens apresentados sobre a relação dos alunos com o ensino de química. Na tabela 5.1, observa-se que os alunos demonstram uma empatia pela disciplina, porém, a partir dos relatos obtidos no segundo questionário, é notório a ligação da aprendizagem da disciplina com o vestibular. A seguir no quadro 5. 7 será apresentado o relato dos alunos.

Quadro 5. 7 – Relato dos alunos sobre o ensino de química.

Aluno A	“É muito importante pois é uma matéria muito cobrada nos vestibulares.”
Aluno B	“A química no ensino médio deveria ensinar aos alunos coisas de seu cotidiano e como resolver alguns problemas da vida. Ao invés de só preparar o aluno para o vestibular, como ocorre na maioria dos assuntos.”

Aluno C	“Gosto bastante da Química e tenho facilidade em quase todos os assuntos, então é importante ter essa matéria pois tenho prazer em estudá-la.”
Aluno D	“É extremamente importante, não só pela finalidade do aprendizado em questão para o vestibular. Mas há no estudo da química, um entendimento de coisas cotidianas, que é essencial para algumas aplicações rotineiras.”

Fonte: Elaborado pelo autor.

É necessário que o professor conheça bem o seu grupo de alunos para criar um ambiente que estimule a confiança, criatividade e exposição de opinião.

Tabela 5. 1 – Distribuição da frequência absoluta do nível de concordância dos alunos no questionário prévio.

Questões	CT	CP	I	DP	DT
<b>Ser estudante desta Escola, significa para você:</b>					
1) ter mais chances para aprender	17	10	-	-	-
2) ter mais possibilidade de ser aprovado no vestibular	16	9	2	-	-
3) concluir o ensino médio	19	6	1	-	1
4) ser preparado para ingressar na universidade	13	11	-	3	-
<b>Durante as aulas que você teve na sua vida escolar até o dia de hoje, os seus professores, de maneira geral, dedicam maior parte do tempo a:</b>					
1) explicar um assunto novo	14	12	1	-	-
2) resolver exercícios	5	16	3	3	-
3) esclarecer suas dúvidas	15	7	4	-	-
4) fazer revisão de assuntos que não foram compreendidos pela sala	5	13	6	3	-
5) utilizar aulas expositivas (professor falando e o aluno como ouvinte) para apresentar um assunto novo	18	9	-	-	-
6) apresentar um assunto novo de maneira diferente (não convencional)	1	5	6	12	3
<b>Os afazeres escolares fazem parte da rotina de todo estudante, com relação aos seus estudos fora da escola:</b>					
1) sempre faço as atividades indicadas pelos professores	6	6	-	1	9
2) faço apenas as atividades das disciplinas que tenho mais interesse	6	5	6	6	10
3) não faço nenhuma das atividades indicadas pelos professores	-	9	2	5	1
4) tenho uma rotina de estudos organizada, facilitando a execução das atividades indicadas pelos professores	1	3	10	8	3
5) faço somente as atividades das disciplinas das quais irei fazer prova na semana.	9	4	9	7	4
<b>A química é uma ciência exata, presente no nosso cotidiano, a sua relação com a disciplina é:</b>					
gosto de estudar	10	12	4	1	-
não gosto de estudar	-	1	4	9	13
os assuntos são fáceis de entender	2	13	6	4	2
os assuntos são difíceis de entender	-	12	2	7	6
não gosto do método (jeito de ensinar) do professor	3	1	4	2	17
o professor domina o conteúdo, facilitando a compreensão	25	2	-	-	-
a turma tem interesse nas aulas e todos se ajudam mutuamente	5	13	5	4	-

CT = concordo totalmente, CP = concordo parcialmente, I = indiferente, DP = discordo parcialmente, DT = discordo totalmente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, os alunos foram questionados sobre o que é empreender. No quadro 5. 8, transcrevemos alguns relatos obtidos no questionário:

Quadro 5. 8 – Relato dos alunos sobre o que é empreender no questionário prévio.

Aluno A	“Empreender é evoluir, criar algo novo, algo que será benéfico para todos é ir além do que já existe é evoluir na vida.”
Aluno B	“Desenvolver projetos para conseguir realização no campo pessoal, financeiro ou em ambos.”
Aluno C	“Empreender é tornar realidade qualquer sonho relacionado com o mundo do trabalho e negócio. Mas, poucas pessoas realizam tal coisa, porque o método de ensino não nos prepara para o sistema capitalista em que estamos situados.”
Aluno D	“Empreender é desenvolver um dinamismo em questão de aprendizado, econômicos entre outros.”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que os alunos não apresentam um conceito de empreendedorismo apenas focado em questões financeiras. DOLABELA (2003) menciona que o empreendedorismo não é apenas um instrumento de desenvolvimento e geração de riquezas, mas também um fenômeno social e cultural.

Educar quer dizer evoluir sem mudar as nossas raízes; pelo contrário, reconhecendo e ampliando as energias que dela emanam. É também despertar a rebeldia, a criatividade, a força da inovação para construir um mundo melhor. Mas é principalmente construir a capacidade de cooperar, de dirigir energias para a construção do coletivo. É substituir a lógica do utilitarismo e do individualismo pela construção do humano, do social, da qualidade de vida para todos. (DOLABELA, 2003. p. 31)

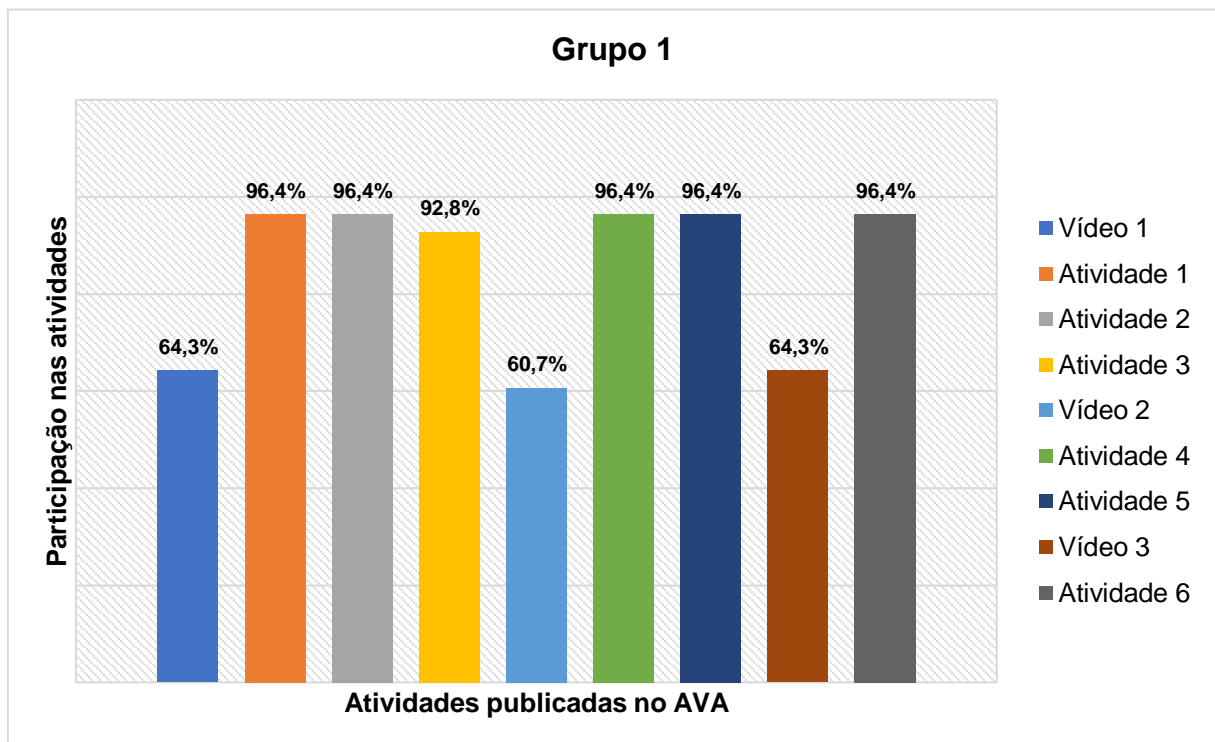
Nessa perspectiva, o ambiente escolar deve favorecer a formação de alunos que conheçam as suas fragilidades e potencialidades, suas habilidades e competências e tenham a capacidade de cooperar para o desenvolvimento coletivo. DOLABELA é o precursor da Pedagogia Empreendedora que estimula o aluno a realizar um sonho por meio das ações, para isso ele se vê motivado a aprender o necessário para alcançar esse objetivo.

Percebe-se que o aluno C agrega esse valor ao conceito de empreendedorismo.

## 5.2 Participação nas atividades do AVA

Ao longo de cinco semanas, os alunos participaram das atividades publicadas no AVA, totalizando em 22 publicações entre videoaulas e questionários para verificação do desempenho dos alunos. As publicações foram divididas em três grupos, para cada grupo de publicações o aluno tinha 6 dias para acessar a plataforma, assistir a videoaula e responder aos questionários. Os resultados da participação dos alunos foram registrados em 3 gráficos (Figuras 5. 7, 5. 8 e 5. 9) que são apresentados a seguir.

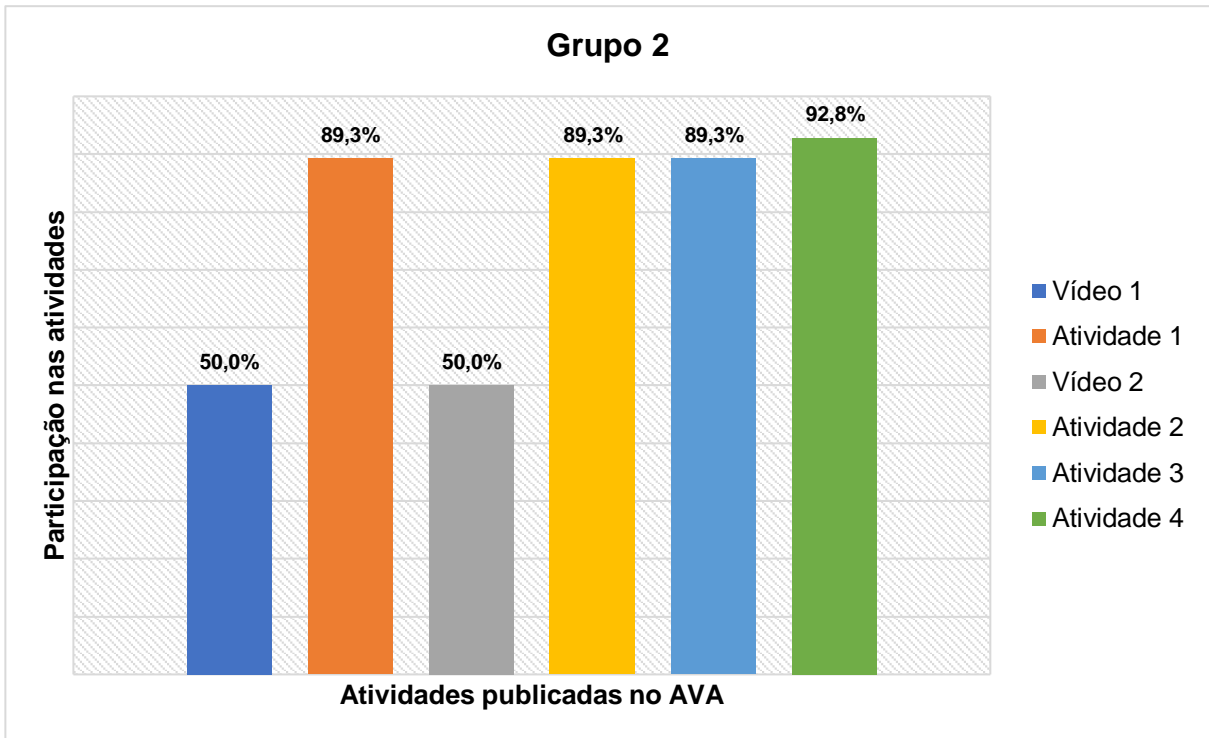
Figura 5. 7 – Engajamento dos alunos nas atividades on-line do grupo 1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

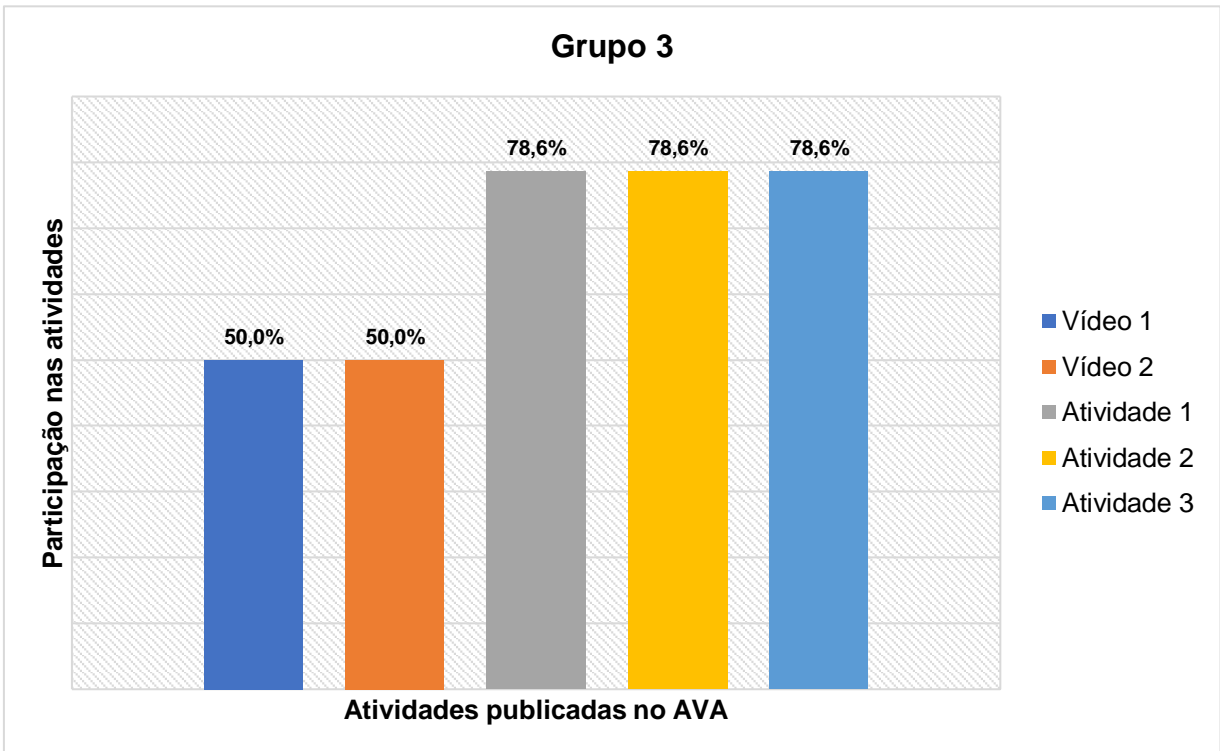


Figura 5. 8 – Engajamento dos alunos nas atividades on-line do grupo 2.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5. 9 – Engajamento dos alunos nas atividades on-line do grupo 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os dados expressos nos três gráficos observa-se que em nenhuma das atividades houve 100% de adesão dos alunos. De acordo com HORN e STAKER (2015), é necessário moldar a cultura já existente no ambiente escolar para que os modelos híbridos sejam bem-sucedidos. A sala de aula invertida causou uma interrupção do curso normal no processo de ensino e aprendizagem que os alunos vinham recebendo nos meses que antecederam a implementação da metodologia.

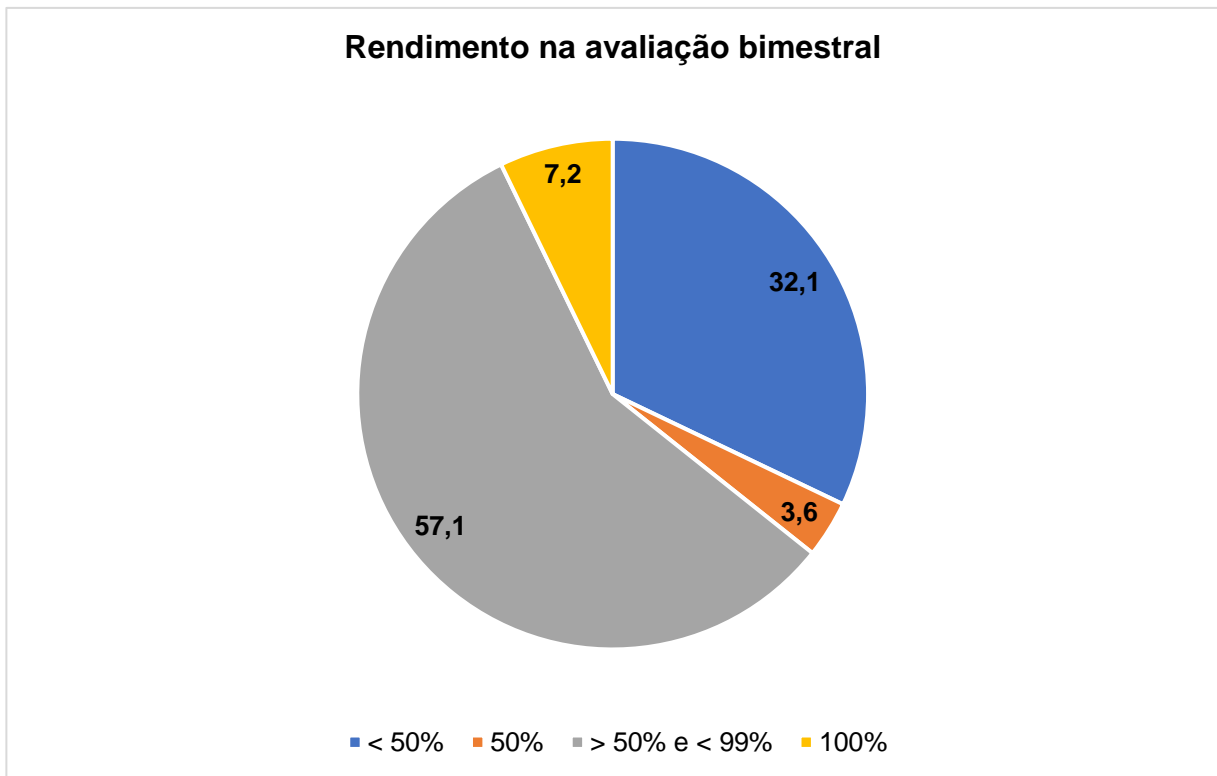
Observa-se que, no grupo 1, o percentual de engajamento para a execução das atividades é maior do que nos grupos 2 e 3. O grupo 1 consiste nas primeiras atividades do processo o que gerou uma curiosidade nos alunos para entender melhor a metodologia da SAI. De acordo com BERGMANN e SAMS (2016), não existe uma fórmula para gerenciar o engajamento dos alunos; com o passar do tempo o professor passa a conhecer melhor os seus alunos favorecendo a construção de atividades que estimulem uma maior participação.

Em média, 63,1% dos alunos assistiram as videoaulas do grupo 1 e 50% para os grupos 2 e 3. Comparando-se o percentual de alunos que assistiram aos vídeos e responderam ao questionário nos 3 grupos, acredita-se que uma parte dos alunos esqueceram de marcar o vídeo como tarefa concluída. Essa incerteza se dá pela falta de dois recursos métricos no GSA, frequência e tempo de login dos alunos.

### **5.3 Avaliação bimestral**

Após a aplicação dos grupos 1 e 2, os alunos fizeram a avaliação bimestral composta por 7 questões sobre funções orgânicas oxigenadas para compor a nota bimestral. Esse instrumento de avaliação já estava previsto no calendário pedagógico do Colégio São Francisco. A figura 5. 10 apresenta o rendimento dos alunos na avaliação aplicada após a implementação da SAI.

Figura 5. 10 – Rendimento dos alunos na avaliação bimestral após aplicação da SAI.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se no gráfico (Figura 5. 10), que 32,10% dos alunos obtiveram rendimento inferior a 50%. Outra parte (57,1%) atingiram rendimento acima de 50% e menor que 99%. Já 3,6% fizeram um rendimento de 50% e 7,2% um rendimento de 100%. Nessa conjuntura, foi possível perceber que a maioria dos alunos obtiveram bons resultados na avaliação bimestral que precedeu a aplicação da SAI.

De acordo com RUSSEL e AIRASIAN (2014), avaliações somativas são aquelas utilizadas para realizar os aspectos burocráticos do ensino como dar notas, agrupar os alunos e decidir seus lugares. Essa avaliação faz parte da composição da nota bimestral e serviu para o professor pesquisador estimar qual o impacto da sala de aula invertida no aprendizado dos alunos.

Ao somar os dados dos alunos com rendimento igual ou superior a 50%, observa-se que 67,9% dos alunos obtiveram bons resultados. Isso não significa dizer que a sala de aula invertida é o melhor método de ensino, porém, foi possível constatar que ela estimulou os alunos de médio e alto desempenho a se responsabilizarem mais durante o processo de aprendizagem.

Após a prova, os alunos responderam um questionário de opinião sobre a SAI, os dados obtidos serão apresentados a seguir.

## 5.4 Questionário pós-avaliação bimestral

Os alunos foram questionados quanto a sua preferência pelas aulas expositivas ou com aplicação da sala de aula invertida. O quadro 5. 9 apresenta alguns relatos dos alunos expressos no questionário.

O discurso dos alunos traz muitas informações importantes sobre a implementação da sala de aula invertida no ensino de funções orgânicas. Inicialmente, percebe-se que alguns alunos que tiveram um rendimento abaixo de 50% na avaliação bimestral preferem a aula expositiva, pois acreditam que ela promove uma maior compreensão do conteúdo.

MAZUR (2015, p.9) aborda que

[...] o problema é a apresentação tradicional do conteúdo, que consiste quase sempre num monólogo diante de uma plateia passiva. Somente professores excepcionais são capazes de manter os estudantes atentos durante toda uma aula expositiva. Mais ainda difícil dar oportunidades adequadas para que os estudantes pensem de forma crítica, usando os argumentos que estão sendo desenvolvidos. Consequentemente, as aulas expositivas simplesmente reforçam os sentimentos de que o passo mais importante para dominar o conteúdo ensinado está na resolução de problemas.

Neste contexto, os alunos não desenvolvem plenamente as competências e habilidades propostas pela BNCC (2017) que, no âmbito das Ciências da Natureza e suas tecnologias, propõe que os estudantes possam construir e utilizar os conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e do ambiente.

O aluno que obteve um rendimento equivalente a 50%, prefere aula expositiva e indica que a sala de aula invertida deixa vago algumas partes do conteúdo.

Todos os alunos que obtiveram um rendimento superior a 50% preferem a sala de aula invertida como método de ensino.

Quadro 5. 9 – Preferência dos alunos quanto a aula expositiva ou invertida de acordo com o rendimento obtido na avaliação bimestral.

Rendimento <50%	Rendimento igual a 50%	Rendimento > 50% e < 99%	Rendimento igual a 100%
<p>“Expositiva, pois é melhor para o aprendizado.”</p> <p>“Invertida, pois me faz ter um compromisso com os estudos.”</p> <p>“Aulas expositivas, porque acho mais fácil o entendimento.”</p> <p>“Aulas expositivas, não prefiro o outro método.”</p> <p>“Sala invertida, por ter mais prática.”</p> <p>“Invertida, pois nós já vamos para aula tendo base do conteúdo.”</p>	<p>“Prefiro aulas expositivas, pois consigo fixa o conteúdo melhor, porém, as aulas invertidas é uma ótima opção mas deixa algumas partes vagas.”</p>	<p>“Sala de aula invertida, pois ajuda a desenvolver responsabilidade de estudar em casa, tornando a aula mais produtiva e dinâmica, saindo da forma tradicional da sala de aula que estamos acostumados.”</p> <p>“Sala de aula invertida, pois é um método que além de nos ensinar, mostra o nosso potencial, que podemos aprender sozinhos, tendo também o auxílio e a disposição de um professor a qualquer momento”.</p> <p>“Prefiro aulas invertidas porque o aprendizado é maior quando a própria pessoa realiza o trabalho.”</p> <p>“Prefiro as aulas com a sala de aula invertida, pois há maior interação do aluno com o conteúdo.”</p> <p>“Aulas com a aplicação da sala de aula invertida, pois assim estimula mais os estudos, estimula o aluno a ter uma organização melhor e melhorar o aprendizado.”</p> <p>“Aulas com a aplicação da sala de aula invertida, ao estudar em casa com videoaulas recomendadas pelo professor eu posso pausar e voltar quantas vezes quiser e as dinâmicas realizadas em sala de aula ajudam a fixar a matéria.”</p> <p>“Aulas com aplicação da sala de aula invertida, pois estas permitem que o aluno aprenda de sua maneira individual e que explore melhor suas habilidades.”</p>	<p>“Sala de aula invertida, pois o aluno acaba tendo que se preparar mais, o que o ajuda a fixar a matéria.”</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na análise dos recursos visuais, obtidos durante a aplicação da SAI, observa-se que os alunos que têm preferência pelas aulas expositivas repetem o comportamento de passividade em relação as atividades propostas durante o encontro presencial, reflexo de anos com o ensino centrado no professor. Conforme mencionado por HORN e STAKER (2015), a mudança de postura dos alunos exige a implementação de uma nova cultura no ambiente escolar.

Para MORAN (2013), o professor precisa praticar a pedagogia da inclusão, que consiste em incluir aqueles alunos que são excluídos pelos professores e colegas. Pode-se deduzir que, durante as aulas presenciais, o professor pesquisador não investiu o tempo que esses alunos necessitavam para se sentirem incluídos.

As metodologias ativas de aprendizagem têm como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, com base na aprendizagem colaborativa. Segundo CAMARGO e DAROS (2018, p. 16) essas metodologias proporcionam:

“[...] desenvolvimento efetivo de competências para a vida profissional e pessoal; visão transdisciplinar do conhecimento; visão empreendedora; o protagonismo do aluno, colocando-o como sujeito da aprendizagem; o desenvolvimento de nova postura do professor, agora como facilitador, mediador; a geração de ideias e de conhecimento e a reflexão, em vez de memorização e reprodução de conhecimento.”

No relato dos alunos, observa-se que o método fez com que eles saíssem de uma zona onde estão limitados a esperar e receber para uma zona onde são responsáveis pela aprendizagem autônoma, contando com a figura do professor como um mediador.

BERGMANN e SAMS (2016) abordam em quais aspectos a inversão da sala de aula contribui para o processo de ensino e aprendizagem. No quadro 5. 10, observa-se trechos dos relatos dos alunos que estão alinhados com o propósito metodologia.

Quadro 5. 10 – Comparação do propósito da metodologia com os relatos dos alunos.

<b>Por que inverter a sala de aula? BERGMANN e SAMS (2016)</b>	<b>Relato dos alunos após a implementação da sala de aula invertida</b>
Fala a língua dos estudantes de hoje	-----
Ajuda os estudantes ocupados	“[...] ter uma organização melhor [...].”
Ajuda os estudantes que enfrentam dificuldades	“[...] desenvolver responsabilidade de estudar em casa [...].” “[...] tendo também o auxílio e a disposição de um professor a qualquer momento [...].”
Ajuda alunos com diferentes habilidades a se superarem	“[...] mostra o nosso potencial [...].” “[...] que explore melhor suas habilidades [...].”
Crie condições para que os alunos pausem e rebobinem o professor	“[...] estudar em casa com videoaulas recomendadas pelo professor eu posso pausar e voltar quantas vezes quiser [...].”
Intensifica a interação aluno-professor	“[...] tendo também o auxílio e a disposição de um professor a qualquer momento [...].”
Possibilita que os professores conheçam melhor os seus alunos	-----
Aumenta a interação aluno-aluno	“[...] fez com que toda a turma se empenhasse no aprendizado, pesquisando e realizando os exercícios [...].”
Muda o gerenciamento da sala de aula	“[...] tornando a aula mais produtiva e dinâmica [...].”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dos relatos observa-se que os dados coletados se sustentam nas categorizações citadas pelos autores.

O aluno que obteve 100% de rendimento na avaliação reconhece a metodologia da SAI como algo benéfico, por auxiliar na retenção do conteúdo, nesse contexto BERGMANN e SAMS (2016) mencionam que no modelo invertido o ônus da aprendizagem é totalmente dos alunos, que para alcançarem o sucesso devem se responsabilizar pela própria aprendizagem.

## 5.5 Comportamento dos alunos

A análise dos registros visuais permitiu a realização de uma análise no comportamento dos alunos nos encontros presenciais, diante de uma abordagem empreendedora no processo de aprendizagem, contemplando um dos objetivos específicos.

Na aplicação do roteiro de atividades do grupo 1, o professor pesquisador ordenou a organização dos grupos; neste momento, foi possível observar a empolgação dos alunos que não apresentaram resistência para execução da atividade proposta. Em um segundo momento, foi necessária a intervenção do professor pesquisador para auxiliar na divisão de tarefas, pois alguns alunos não estavam participando efetivamente do processo.

Durante a aula extra, que foi utilizada para apresentação oral da atividade desenvolvida no grupo 1, os alunos demonstram interesse em ouvir uns aos outros e o professor pesquisador realizou a mediação dos debates. Na sequência, os alunos se prontificaram em formar os grupos para a resolução dos problemas propostos no livro didático, não foi necessário que o professor ordenasse tal processo. Durante a resolução dos problemas, o professor pesquisador percorreu toda a sala com o objetivo de sanar as dúvidas individuais e dos grupos, nesse momento observa-se que todos os alunos estão envolvidos na atividade e que os alunos se ajudam mutuamente.

No segundo encontro, ao chegar na sala de aula o professor pesquisador se deparou com os alunos formando os grupos e empenhados para que a atividade do dia fosse proposta. Durante a resolução dos problemas, observa-se que os alunos com maior domínio do conteúdo auxiliam os que apresentam dificuldade – o professor pesquisador não realizou interferências durante esse processo. Na execução do desafio, observa-se uma divisão de tarefas entre os membros do grupo, enquanto alguns alunos faziam pesquisas no livro didático outros procuravam, nas anotações, pistas para resolução do desafio. Os alunos com maior domínio do conteúdo rascunhavam possíveis respostas e buscavam auxílio com os colegas.

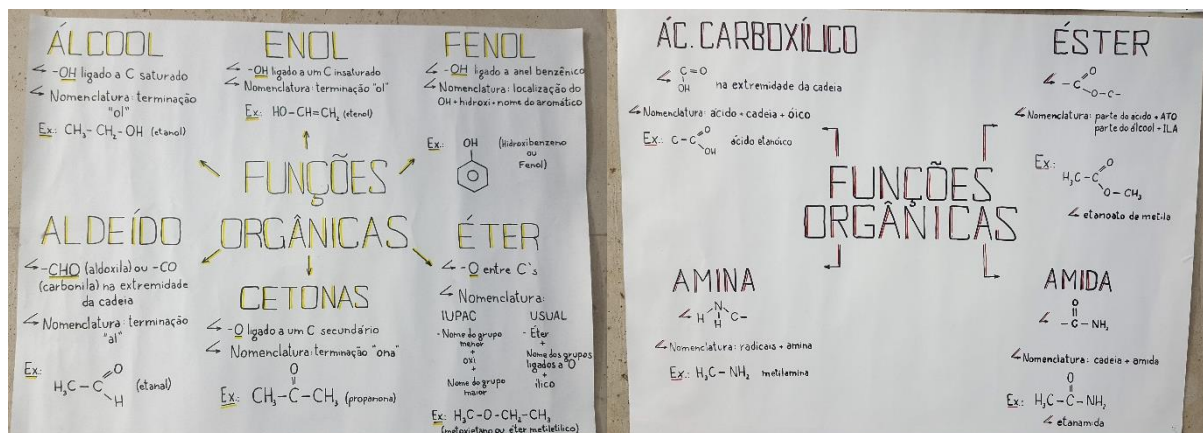
O último encontro revelou que os alunos estavam verdadeiramente envolvidos com a proposta da sala de aula invertida, o professor, ao entrar na sala de aula, encontrou os grupos já formados e os alunos que, no modelo tradicional, não eram participativos levantaram dúvidas sobre a classificação e basicidade das aminas. A realização dos problemas do livro didático e do roteiro de atividades foi realizada de forma com que o professor pesquisador conseguisse atender um maior número de alunos.

Nesse dia, o professor pesquisador foi surpreendido por um aluno que fez a descrição das funções orgânicas estudadas em uma cartolina (Figura 5. 11), ele levou o material para que o professor pudesse verificar se as descrições estavam



corretas, o professor sugeriu que o material fosse exposto na parede da sala de aula para que todos os alunos pudessem visualizar o conteúdo diariamente.

Figura 5. 11 – Material produzido por um aluno de forma independente.



Fonte: Acervo pessoal do autor.

Diante das observações realizadas, considerou-se que a maioria dos alunos assumiram uma postura mais autônoma no processo de aprendizagem, o que valida o método da sala de aula invertida. Os alunos que não obtiveram um bom rendimento na avaliação bimestral, e preferem o método de aula expositiva, participaram das atividades propostas demonstrando que são capazes de adaptar-se com um novo modelo educacional.

No ano seguinte os alunos foram expostos ao mesmo conteúdo e demonstraram que se apropriaram do conhecimento ao solicitar para o professor que não era necessário a realização de uma aula expositiva sobre o tema, para tal, os alunos sugeriram que durante as 4 aulas dedicadas ao ensino de funções orgânicas fosse realizado apenas a resolução dos problemas sugeridos pelo livro didático e que o professor ficasse a disposição para sanar as dúvidas individuais.

DELORS (1999) propõe que a educação seja baseada em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

No âmbito aprender a conhecer, os alunos puderam beneficiar-se de uma nova metodologia para aprender um novo conceito de química como também para aprender a aprender, demonstrando habilidades de organização e comprometimento.

O segundo pilar, o aprender a fazer, os alunos não só adquiriram conhecimento, mas, de uma forma mais abrangente, foram desafiados a enfrentar novas situações nas tarefas de casa, na sala de aula e a trabalhar em equipe, demonstrando habilidades de iniciativa e liderança.

O terceiro pilar, o aprender a conviver, nas atividades realizadas em grupo, os alunos puderam confrontar os pensamentos divergentes em relação ao conteúdo e na resolução dos problemas, exercitando a argumentação e o respeito da diversidade de pensamento.

Por fim, o quarto pilar, o aprender a ser, possibilitou que os alunos demonstrassem a capacidade de agir autonomamente com responsabilidade.

## 6. Considerações finais

Esse estudo buscou compreender como a sala de aula invertida contribui no desenvolvimento de habilidades empreendedoras, no processo de aprendizagem de funções orgânicas para alunos da 2ª série do Ensino Médio, de uma escola da rede particular.

A utilização da metodologia da sala de aula invertida para o ensino de funções orgânicas foi o primeiro objetivo específico alcançado, utilizando-se dos referenciais teóricos foi possível realizar o planejamento, a implementação e a avaliação do processo.

Nesse sentido, o desenvolvimento dos roteiros de atividades utilizando um ambiente virtual de aprendizagem, revelou-se com a utilização do Google Sala de Aula. O acesso à plataforma foi facilitado por dispor da gratuidade, layout e formas de acesso (web ou aplicativo).

Na fase de planejamento é necessário investir tempo para compreender as funcionalidades do ambiente virtual de aprendizagem e construir os roteiros de atividades. O estudo do ambiente virtual de aprendizagem pode ser realizado através do suporte Google For Education e de tutoriais disponíveis no Youtube.

A construção do roteiro de atividades deve ser realizada respeitando os objetivos de aprendizagem propostos para cada aula, o critério adotado durante esse processo foi a utilização de estruturas químicas que fazem parte do cotidiano dos alunos. As videoaulas utilizadas na composição do roteiro de atividades foram selecionadas por meio do Youtube obedecendo critérios pré-estabelecidos, com o objetivo de viabilizar a reutilização de material educacional já existente.

Conforme descrito no percurso metodológico (item 4.2) o processo é constituído por etapas que devem ser respeitadas de acordo com a ordem apresentada. A principal dificuldade encontrada nesse percurso foi a obtenção do AVA em virtude do tempo para a liberação do uso da plataforma.

Na implementação da SAI foi observada que a maior dificuldade do professor está em permitir que os alunos assumam uma postura mais ativa diante da nova proposta de aprendizado, em virtude do seu anseio por apresentar o máximo de detalhes do conteúdo, evidenciando a cultura das aulas expositivas no meio educacional.

O principal desafio na fase de implementação é o acompanhamento das atividades, pois o professor deve verificar e mensurar as atividades no AVA para que em sala de aula possa esclarecer as dúvidas.

Outro aspecto desafiador é a administração do tempo durante as atividades presenciais, a figura do professor passa a ser requerida por todos os alunos e esse deve estar atento ao período destinado a cada atendimento individual ou coletivo, para que todos possam usufruir do suporte prestado.

A metodologia da SAI provoca um novo movimento no ambiente escolar e essa percepção pode ser observada através do comportamento dos alunos durante as aulas. Os alunos que apresentavam um baixo interesse pelos estudos passam a ser influenciados pelos alunos mais participativos e isso eleva o engajamento de todos durante as aulas, mesmo aqueles que preferem as aulas expositivas passam a entender que o processo de aprendizagem é um caminho a ser trilhado de forma individual e coletiva simultaneamente.

Por meio do relato dos alunos, foi possível avaliar a contribuição da SAI para o processo de ensino e aprendizagem. Os alunos destacam como melhoria no processo de ensino e aprendizagem por meio da SAI a organização dos estudos, o estímulo para estudar, a responsabilidade, o potencial para aprender sozinho, o foco individual nos estudos, a explorar as habilidades, a maior interação do aluno com o conteúdo, o controle sobre o conteúdo e as aulas presenciais mais dinâmicas e produtivas.

O professor é o principal condutor de todo o processo, sendo ele o responsável por encorajar os alunos a experimentarem uma nova forma de aprender. Em mundo no qual a tecnologia é uma aliada do cotidiano e incentivadora do ambiente escolar, observa-se a necessidade com que o professor incorpore o planejamento empreendedor, na sua prática pedagógica, visando novas formas de pensar e agir.

A contribuição da SAI para o desenvolvimento de habilidades empreendedoras, permeia um tempo de maior estudo e observação do processo, uma vez que, o modelo de aulas expositivas faz com que os alunos escondam essas habilidades por não apresentarem motivação para realizar as atividades escolares.

Diante de uma nova configuração da sala de aula, essas habilidades intrínsecas podem ser evidenciadas, uma vez que o aluno assume a responsabilidade pelo aprendizado.

Sendo assim, os resultados apresentados evidenciam que a inserção de novas metodologias de ensino permite que o aluno se sinta motivado a aprender e encare as atividades propostas como um desafio, o que poderá contribuir para sua formação e desenvolvimento de novas habilidades.

Portanto esse estudo possibilitou mostrar que a sala de aula invertida contribuiu positivamente para uma postura mais autônoma do aluno e melhor aproveitamento do conteúdo proposto. A dinamicidade na execução das tarefas faz com esse processo intensifique a interação aluno-professor, oferecendo auxílio nas dificuldades apresentadas.

Em virtude da pandemia ocasionada pelo Covid-19, a educação sofreu diversos impactos no ano de 2020 e com isso a necessidade da implementação do Ensino Remoto Emergencial conforme a medida provisória nº 934 de 1º de abril de 2020.

O trabalho de dissertação realizado pelo professor pesquisador possibilitou a expansão do ambiente virtual de aprendizagem - Google Sala de Aula - para todos os segmentos da educação básica (ensino fundamental I, ensino fundamental II e ensino médio) do Colégio São Francisco.

O professor pesquisador promoveu treinamentos para o uso do AVA para professores, alunos e familiares do Colégio São Francisco, utilizando todo o conhecimento adquirido durante o desenvolvimento desse estudo. Toda a comunidade escolar foi impactada através dessa pesquisa.

## Referências bibliográficas

BACICH, L.; MORAN, J. M. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. Revista Pátio, V.17, n.25, p. 45-47, 2015.

BACICH, L.; MORAN, J. M. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora. Porto Alegre: Penso, 2017.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERGMANN, J. Aprendizagem Invertida para Resolver o Problema do Dever de Casa. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de Aula Invertida – Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

BORTONI-RICARDO, S. M. O Professor Pesquisador: Introdução à Pesquisa Qualitativa. São Paulo: Parábola Editorial, 2008 (Estratégias de ensino, 8).

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, V. 3, p. 600, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Brasília, V. 2, p. 135, 2007.

CAMARGO, F.; DAROS, T. A Sala de Aula Inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018.

CECCHETTINI, E. B. Inovação e Métodos de Ensino para Nativos Digitais. São Paulo: Atlas S.A, 2011.

CORMIER, C; VOISARD, B. Flipped classroom in organic chemistry has significant effect on students' grades. Frontiers in ICT, v. 4, p. 30, 2018.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. Inovação na Sala de Aula. Porto Alegre: Bookman, 2012.

DA SILVA, J. L.; SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C. A.; LEAL, P. G.; FILHO, E. B.; FIORUCCI, A. R. A utilização de vídeos didáticos nas aulas de Química do ensino médio para abordagem histórica e contextualizada do tema vidros. Química Nova na Escola. V. 34, n. 4, p.189-200, 2012.

DELORS, J. Educação: Um Tesouro a Descobrir - Relatório para UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC; UNESCO, 1999.

DOLABELA, F. Pedagogia Empreendedora. São Paulo: Editora de Cultura, 2003.

FAUTCH, J. M. The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective?. *Chemistry Education Research and Practice*, V. 16, n. 1, p. 179-186, 2015.

FERREIRA, M.; MORAIS, L.; NICHELE, T.Z.; DEL PINO, J.C. *Química Orgânica*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FILATRO, A. Planejamento, design, implementação e avaliação de programas de educação on-line. XI Congresso Internacional de Educação a Distância. Salvador, 2004.

FREIRE, H. V. D. Métodos combinados: Sala de Aula Invertida e Peer Instruction como Facilitadores do Ensino da Matemática. Lorena, Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências – USP, 2019. Dissertação de Mestrado, 89 p.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 1999.

HORN, M. B.; STAKER, H. *Blended: Usando a Inovação Disruptiva para Aprimorar a Educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

JAIME, M. P.; KOLLER, M. R. T.; GRAEML, F. R. La aplicación de flipped classroom en el curso de dirección estratégica. *Jornadas internacionales de innovación universitaria educar para transformar*. Madrid, 2015. p. 119-133.

JOHNSTONE, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, V.7, n. 7, p. 75-83, 1991.

LAGE, M. J.; PLATT, G. J.; TREGLIA, M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, V. 31, n. 1, p. 30-43, 2000.

LEMOV, D. *Aula Nota 10*. São Paulo: Da boa prosa, 2011.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Ed.34. Ltda, 1999.

LIKERT, R. *A Technique for the Measurement of Attitudes*. New York, 1932.

MAZUR, E. *Peer instruction: A Revolução da Aprendizagem Ativa*. Porto Alegre: Penso, 2015.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, V.1, n. 3, p. 41-50, 2007.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. UEPG/PROEX, V. 2, p. 15-33, 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2013.

O'DWYER, A.; CHILDS, P. E. Who says organic chemistry is difficult? Exploring perspectives and perceptions. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, V. 7, n. 13, p. 3599–3620, 2017.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. *Boletim de Educação Matemática*, V. 31, n. 58, p. 739-759, 2017.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, V. 13, n. 1, 2007.

RUSSELL, M. K.; AIRASIAN, P. W. *Avaliação em Sala de Aula: Conceitos e Aplicações*. Porto Alegre: Penso, 2014.

SANTOS, L. F. dos. *Desafios e Possibilidades no Processo de Ensinar e Aprender História: A Sala de Aula Invertida*. Bauru, Programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Básica – Unesp, 2018. Dissertação de Mestrado, 110 p.

TOMANIK, M. *O Uso do Software Modellus na Formação Inicial dos Licenciandos em Física dentro da Abordagem Metodológica da Sala de Aula Invertida*. São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Exatas – UFSCar, 2015. Dissertação de Mestrado, 84 p.

VIANNA, H. M. *Pesquisa em Educação: A Observação*. Brasília: Plano Editora, 2003.

ZABALA, A. *A Prática Educativa: Como Ensinar*. Porto Alegre: Penso, 2015.



## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Departamento de Química  
Programa de Pós-Graduação em Química



Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

#### EDUCAR E EMPREENDER: A SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Eu, Pedro Henrique Severino Ferreira, estudante do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido seu filho(a) a participar da pesquisa “Educar e empreender: a sala de aula invertida no ensino de funções orgânicas” sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karina Omuro Lupetti.

O motivo que nos leva a estudar o assunto é o fato das novas metodologias serem uma das formas de desenvolver no aluno habilidades empreendedoras no processo de aprendizagem, tais como a autoconfiança e autoestima, o motivando a empreender nas tarefas escolares, como forma de melhorar seu desenvolvimento crítico, pautado na observação, questionamento, elaboração de hipóteses e pesquisa.

A pesquisa se justifica, por perceber que as tecnologias tão presentes no cotidiano dos alunos não fazem parte do ambiente educacional. O objetivo desse projeto é estimular o engajamento dos alunos e promover a motivação na realização das tarefas escolares.

A pesquisa beneficiará os alunos do Colégio São Francisco, pois, a Sala de Aula Invertida possibilita ao professor uma atenção personalizada para cada um dos alunos os auxiliando dentro de suas necessidades individuais. As videoaulas permitem que os alunos pausam o vídeo ou repitam as explicações, contribuindo para uma melhor compreensão dos conteúdos apresentados. Espera-se que os alunos se tornem mais conscientes e responsáveis pela sua aprendizagem e pela dos colegas.

Os procedimentos de coleta de dados serão a observação participativa com registro das ações dos alunos durante as aulas de Química Orgânica por meio de registro audiovisual e questionários escritos sobre a metodologia da sala de aula

tradicional e da sala de aula invertida, portanto, solicito sua autorização para a gravação das participações do seu filho em áudio e vídeo das atividades propostas no decorrer da pesquisa. As gravações realizadas durante as aulas e entre os grupos serão utilizadas pelo pesquisador para que possa verificar o comportamento dos alunos diante de uma nova metodologia de ensino.

Existe um desconforto e risco mínimo para aqueles que se submetem à coleta de dados, sendo possíveis desconfortos causados pelo registro da imagem e áudio, como constrangimento ou alterações no comportamento durante as gravações de vídeo e áudio.

Para minimizar o desconforto seu(sua) filho(a) tem autonomia de solicitar ao professor para que fique fora do alcance das duas câmeras utilizadas para a gravação evitando que sua imagem fique veiculada ao projeto ou optar pela não participação das aulas nas quais a pesquisa será aplicada, nesse caso seu(sua) filho(a) será direcionado para assistir aula na outra turma da 2ª série do Ensino Médio e o professor irá marcar uma aula exclusiva para explicação do conteúdo no contraturno de acordo com a disponibilidade do seu(sua) filho(a).

Asseguramos que o material (áudio e vídeo) obtido por meio dessa pesquisa será confidencial e privado, tendo acesso ao mesmo apenas o pesquisador e orientador dessa pesquisa, afim de garantir a não utilização das imagens em prejuízo da imagem de seu(sua) filho(a) em termos de autoestima ou estigmatização de comportamento.

As atividades propostas durante a pesquisa não serão pontuadas para composição da nota bimestral, o(a) estudante tem a autonomia de escolher em participar ou não dessa pesquisa, portanto, a qualquer momento, seu(sua) filho(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento, sem represálias por parte do professor aplicado da pesquisa.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, será mediante a autorização dos responsáveis, ou a eles serão atribuídos nomes fictícios, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

O Sr. (a) receberá uma via deste termo constando o telefone, o endereço pessoal e o e-mail do professor pesquisador, podendo solicitar esclarecimentos, tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação de seu filho a qualquer momento. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a participação de seu filho na pesquisa poderá comunicar-se por telefone para agendamento de um encontro entre as partes.

Rodovia Washington Luís, km 235 – São Carlos - SP  
UFSCar – Departamento de Química  
Núcleo Ouroboros de Divulgação Científica, Passos - MG  
Fone: (35) 99106-7368, e-mail: phseverino@gmail.com

**Declaro que entendi os objetivos e os benefícios atuais e futuros da participação de meu (minha) filho (a) na pesquisa e, portanto, eu concordo com sua participação. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar, localizado na Rodovia Washington Luís, km 235 – São Carlos, SP – CEP 13565905 – Telefone (16) 33519683, e-mail: cephumanos@ufscar.br**

Passos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Nome do participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

Número e tipo de documento de identificação: \_\_\_\_\_

Assinatura do Responsável Legal do participante: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Departamento de Química  
Programa de Pós-Graduação em Química



Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

#### EDUCAR E EMPREENDER: A SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Eu, Pedro Henrique Severino Ferreira, estudante do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido você a participar da pesquisa “Educar e empreender: a sala de aula invertida no ensino de funções orgânicas” sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karina Omuro Lupetti.

O objetivo desse projeto é estimular você estudante a empreender novas atitudes para otimizar o seu engajamento nas tarefas escolares, desenvolvendo autonomia e responsabilidade diante dos estudos.

A realização dessa pesquisa trará ou poderá trazer benefícios, tais como, autonomia nos estudos, maior tempo em sala de aula para esclarecer dúvidas com o professor, organização da sua rotina de estudos, trabalhos em grupo, acesso a plataforma google classroom para utilização das videoaulas para revisar os conteúdos apresentados durante a aplicação dessa pesquisa.

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados serão a observação participativa com registro das suas ações durante as aulas de Química Orgânica por meio de registro audiovisual e questionários escritos sobre a metodologia da sala de aula tradicional e da sala de aula invertida, portanto, solicito sua autorização para a gravação da sua participação em áudio e vídeo das atividades propostas no decorrer da pesquisa.

As gravações realizadas durante as aulas e entre os grupos serão utilizadas pelo professor pesquisador para que se possa verificar o seu comportamento diante de uma metodologia ativa de ensino. Existe um desconforto e risco mínimo para aqueles que se submetem à coleta de dados, sendo possíveis desconfortos causados pelo registro da imagem e áudio, como constrangimento ou alterações no comportamento durante as gravações de vídeo e áudio.

Para minimizar os possíveis desconfortos gerados por essa pesquisa você tem autonomia de solicitar ao professor para que fique fora do alcance das duas câmeras utilizadas para a gravação evitando que sua imagem fique veiculada ao projeto ou optar pela não participação das aulas nas quais a pesquisa será aplicada, nesse caso você será redirecionado para assistir aula na outra turma da 2ª série do Ensino Médio e o professor irá marcar uma aula exclusiva para explicação do conteúdo no contraturno de acordo com sua disponibilidade.

Asseguramos que o material (áudio e vídeo) obtido por meio dessa pesquisa será confidencial e privado, tendo acesso ao mesmo apenas o pesquisador e orientador dessa pesquisa, a fim de garantir a não utilização das imagens em prejuízo da sua imagem em termos de autoestima ou estigmatização de comportamento.

As atividades propostas durante a pesquisa não serão pontuadas para composição da nota bimestral, você tem a autonomia de escolher em participar ou não dessa pesquisa, portanto, a qualquer momento pode desistir de participar e retirar seu consentimento, sem represálias por parte do professor.

Você receberá uma via deste termo, podendo solicitar esclarecimentos, tirar suas dúvidas sobre o projeto e a sua participação. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a participação na pesquisa não hesite em procurar o professor.

---

Pedro Henrique Severino Ferreira  
 Rodovia Washington Luís, km 235 – São Carlos - SP  
 UFSCar – Departamento de Química  
 Núcleo Ouroboros de Divulgação Científica, Passos - MG  
 Fone: (35) 99106-7368, e-mail: phseverino@gmail.com

**Declaro que entendi os objetivos e os benefícios atuais e futuros da minha participação na pesquisa e, portanto, eu concordo a participação. O professor me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar, localizado na Rodovia Washington Luís, km 235 – São Carlos, SP – CEP 13565905 – Telefone (16) 33519683, e-mail: cephumanos@ufscar.br**

Passos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Nome do(a) participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

Número e tipo de documento de identificação: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) participante: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – Questionário inicial

Caro estudante,

Apresentamos a seguir um questionário com perguntas cujas respostas são muito importantes, para que possamos compreender quais são suas ideias sobre o processo educacional.

1 – Idade: \_\_\_\_\_ 2 – Sexo: ( ) F ( ) M

Utilize a escala abaixo para responder as questões (3 a 6).

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo Totalmente

3 – Ser estudante desta Escola, significa para você: (marque um “x” na opção escolhida)

ter mais chances para aprender	1	2	3	4	5
ter mais possibilidade de ser aprovado no vestibular	1	2	3	4	5
concluir o ensino médio	1	2	3	4	5
ser preparado para ingressar na universidade	1	2	3	4	5

4 – Durante as aulas que você teve na sua vida escolar até o dia de hoje, os seus professores, de maneira geral, dedicam maior parte do tempo a:

explicar um assunto novo	1	2	3	4	5
resolver exercícios	1	2	3	4	5
esclarecer suas dúvidas	1	2	3	4	5
fazer revisão de assuntos que não foram compreendidos pela sala	1	2	3	4	5
utilizar aulas expositivas (professor falando e o aluno como ouvinte) para apresentar um assunto novo	1	2	3	4	5
apresentar um assunto novo de maneira diferente (não convencional)	1	2	3	4	5

5 – Os afazeres escolares fazem parte da rotina de todo estudante, com relação aos seus estudos fora da escola:

sempre faço as atividades indicadas pelos professores	1	2	3	4	5
faço apenas as atividades das disciplinas que tenho mais interesse	1	2	3	4	5
não faço nenhuma das atividades indicadas pelos professores	1	2	3	4	5
tenho uma rotina de estudos organizada, facilitando a execução das atividades indicadas pelos professores	1	2	3	4	5
faço somente as atividades das disciplinas das quais irei fazer prova na semana.	1	2	3	4	5

6 – A química é uma ciência exata, presente no nosso cotidiano, a sua relação com a disciplina é:

gosto de estudar	1	2	3	4	5
não gosto de estudar	1	2	3	4	5
os assuntos são fáceis de entender	1	2	3	4	5
os assuntos são difíceis de entender	1	2	3	4	5
não gosto do método (jeito de ensinar) do professor	1	2	3	4	5
o professor domina o conteúdo, facilitando a compreensão	1	2	3	4	5
a turma tem interesse nas aulas e todos se ajudam mutuamente	1	2	3	4	5

7 – O que você pensa sobre a educação (processo educacional)? (Exemplo: metodologias usadas pelos professores no geral)

8 – Para você qual a importância do estudo de química no ensino médio?

9 – O que você pensa sobre a metodologia utilizada pelo seu professor de química?

10 – Na sua visão, o que é empreender?

11 – Dentro do contexto educacional, qual o seu sonho?

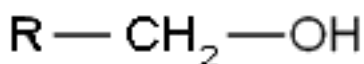
12 – O que você pretende fazer para tornar seu sonho em realidade?

## APÊNDICE D – Roteiro de atividades

### - Grupo 1



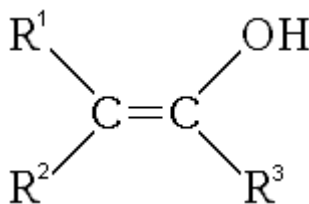
Roteiro de Atividade – Química Orgânica  
Prof. Pedro Ferreira



Função orgânica: \_\_\_\_\_

Forma simplificada: \_\_\_\_\_

Grupamento: \_\_\_\_\_



Função orgânica: \_\_\_\_\_

### TEMPO PARA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE: 20 MINUTOS

Instruções gerais: monte uma apresentação com os dados pesquisados com auxílio do material disponibilizado pelo professor. O seu grupo terá 3 minutos para apresentar os dados coletados para os demais colegas.

O **Proálcool** (Programa Nacional do Álcool) consistiu em uma iniciativa do governo brasileiro de intensificar a produção de álcool combustível, para substituir a gasolina. Essa atitude teve como fator determinante a crise mundial do petróleo, durante a década de 1970, pois o preço do produto estava muito elevado e passou a ter grande peso nas importações do país.

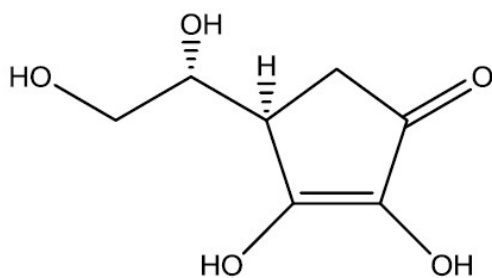
Nesse sentido, em 1975, foi criado o **Proálcool**, sendo oferecidos vários incentivos fiscais e empréstimos bancários com juros abaixo da taxa de mercado para os produtores de cana-de-açúcar e para as indústrias automobilísticas que desenvolvessem carros movidos a álcool.

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/proalcool.htm>

1. Escreva a fórmula estrutural e indique o nome de acordo com as regras da IUPAC, para o álcool combustível citado no texto.
2. Porque o etanol pega fogo? Como se explica a sua volatilidade?

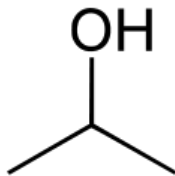


3. Os enóis são estruturas instáveis que são convertidas a outras substâncias por meio do equilíbrio químico. Apresente as duas funções orgânicas, nas quais o enol tende a se converter. Escreva a reação química e explique o mecanismo da reação.
4. A partir da nomenclatura das estruturas químicas fornecidas, faça uma pesquisa e indique onde essas substâncias podem ser encontradas e qual a sua utilidade no cotidiano.  
Atenção: nomear os compostos de acordo com as regras da IUPAC, quando necessário.



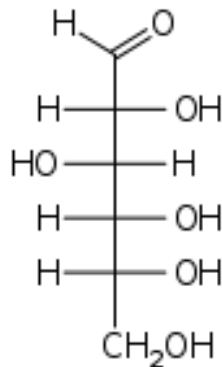
Nome IUPAC: 3-oxo-L-gulofuranolactona(5R)-5-  
[[1S]-1,2-diidroxietil]-3,4 diidroxifurano-2(5H)-  
ona

Nome usual: Vitamina C (ácido ascórbico)



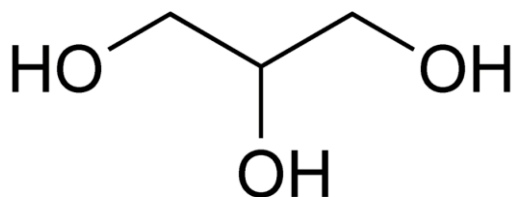
Nome IUPAC: \_\_\_\_\_

Nome usual: Álcool isopropílico



Nome IUPAC: D-Glucose

Nome usual: Glicose



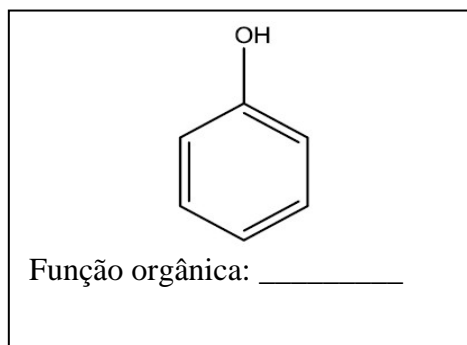
Nome IUPAC: \_\_\_\_\_

Nome usual: Glicerina

## APÊNDICE E – Roteiro de atividades



Roteiro de Atividade – Química Orgânica  
Prof. Pedro Ferreira



### TEMPO PARA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE: 20 MINUTOS

Instruções gerais: monte uma apresentação com os dados pesquisados com auxílio do material disponibilizado pelo professor. O seu grupo terá 3 minutos para apresentar os dados coletados para os demais colegas.

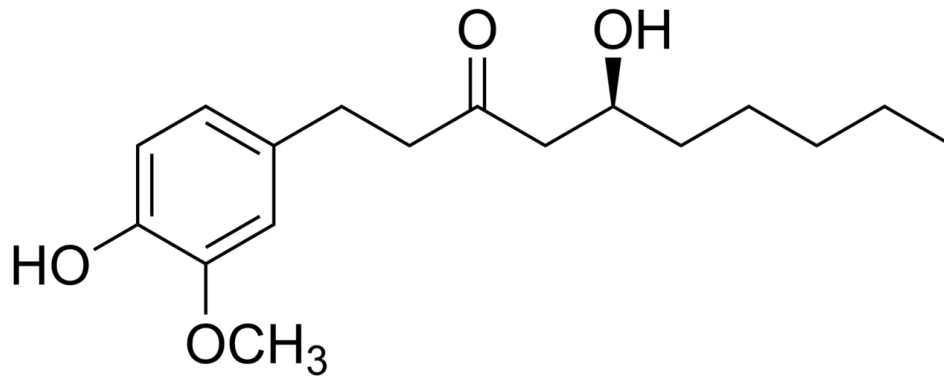
1. Analisando as propriedades dos fenóis:

Os fenóis são estruturas nas quais o grupamento hidroxila ( $-OH$ ) está ligado diretamente a um carbono que pertence a um anel aromático.

Quando um fenol é dissolvido em água, sofre um processo de ionização; indique o caráter da solução resultante (ácido, básico ou neutro)? Justifique sua resposta utilizando uma equação química pertinente.

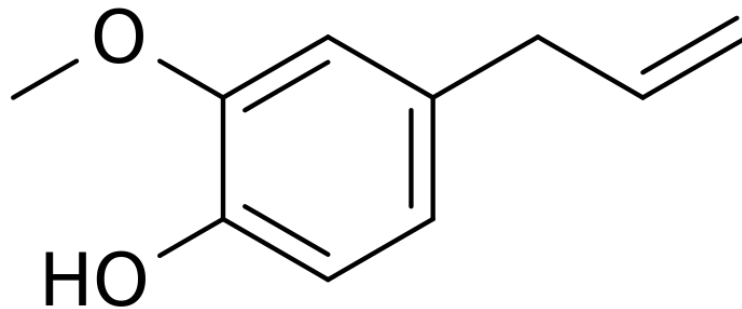
2. Utilizando uma canetinha circule e identifique as funções orgânicas (conhecidas) presentes nas estruturas químicas fornecidas.

3. A partir da nomenclatura das estruturas químicas fornecidas, faça uma pesquisa e indique onde essas substâncias podem ser encontradas e qual a sua utilidade no cotidiano.



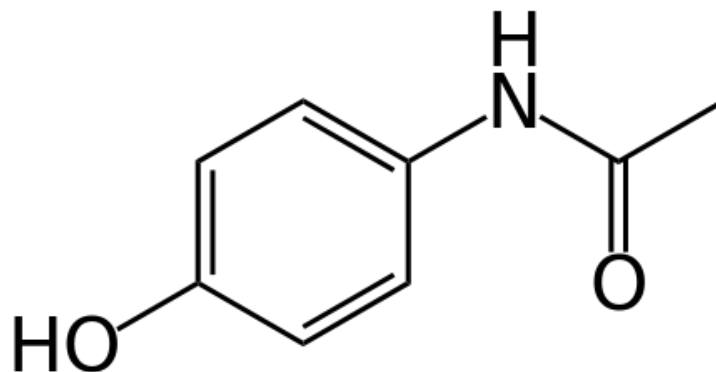
Nome IUPAC: (S)-5-hidroxi-1-(4-hidroxi-3-metoxifenil)-3-decanona

Nome usual: 6-gingerol



Nome IUPAC: 2-Metoxi-4-(prop-2-en-1-il)fenol

Nome usual: eugenol



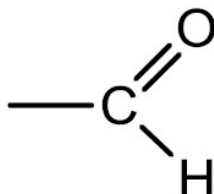
Nome IUPAC: N-(4-hidroxifenil)etanamida

Nome usual: paracetamol

## APÊNDICE F – Roteiro de atividades



### Roteiro de Atividade – Química Orgânica Prof. Pedro Ferreira



Função orgânica: \_\_\_\_\_

Forma simplificada: \_\_\_\_\_

Grupamento: \_\_\_\_\_

### TEMPO PARA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE: 20 MINUTOS

Instruções gerais: monte uma apresentação com os dados pesquisados com auxílio do material disponibilizado pelo professor. O seu grupo terá 3 minutos para apresentar os dados coletados para os demais colegas.

1. Leia as reportagens disponibilizadas pelo professor e responda:

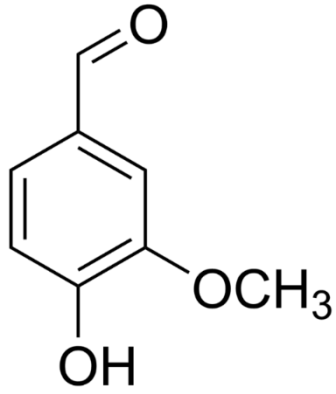
Qual a substância citada nas três reportagens?

Escreva a sua fórmula estrutural e indique o nome da substância de acordo com as regras da IUPAC.

Faça uma pesquisa e escreva sobre os principais usos dessa substância.

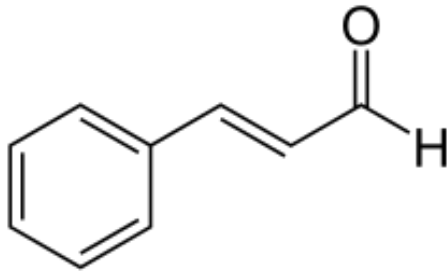
Escreva um alerta sobre os riscos ao utilizar essa substância de maneira indiscriminada.

2. Utilizando uma canetinha circule e identifique as funções orgânicas (conhecidas) presentes nas estruturas químicas fornecidas.
3. A partir da nomenclatura das estruturas químicas fornecidas, faça uma pesquisa e indique onde essas substâncias podem ser encontradas e qual a sua utilidade no cotidiano.  
Atenção: nomear os compostos de acordo com as regras da IUPAC, quando necessário.



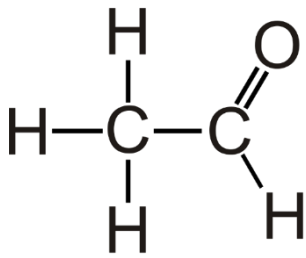
Nome IUPAC: 4-Hidroxi-3-metoxibenzaldeído

Nome usual: Vanilina



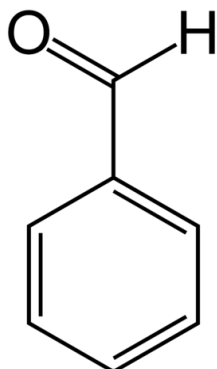
Nome IUPAC: 3-fenil-prop-2-en-al

Nome usual: cinamaldeído



Nome IUPAC: \_\_\_\_\_

Nome usual: acetaldeído



Nome IUPAC: \_\_\_\_\_

Nome usual: Benzaldeído

## **Alisamento de cabelo: frequência do uso de formol é proporcional ao risco de câncer**

Especialista garante que substância também prejudica saúde do profissional que faz a escova.

(Publicação em 14/08/2013)

---

O efeito liso do cabelo virou moda nos quatro cantos do Brasil, mas o que muitas mulheres não sabem é que o formol — substância usada na escova progressiva para alisar os fios — é cancerígeno e proibido no País para alisar os fios.

De acordo com a dermatologista Maria Natalia D’Fraia, do ambulatório de cabelo da Unifesp (Universidade Federal de São Paulo), o reagente químico altera o DNA.

O formol é um produto químico forte o suficiente para alternar o DNA celular e causar câncer. O risco da doença é proporcional a frequência com que a pessoa entra em contato com o produto. Isso significa que quanto mais vezes o formol for utilizado, maiores são as chances do tumor.

Fonte: <https://noticias.r7.com/saude/fotos/alisamento-de-cabelo-frequencia-do-uso-de-formol-e-proporcional-ao-risco-de-cancer-14082013#!/foto/1>

---

## **Uso de formol pode irritar olhos, afetar a respiração e causar câncer; veja quais os cuidados no salão de beleza**

Um relatório da Anvisa apontou os principais acidentes que podem acontecer dentro dos salões de beleza e clínicas de estética. No topo da lista está o uso do formol.

(Publicação em 17/04/2017)

Um relatório da Anvisa apontou os principais acidentes que podem acontecer dentro dos salões de beleza e clínicas de estética. No topo da lista está o uso do formol. O Bem Estar desta segunda-feira (17) abordou o assunto com a dermatologista e consultora Márcia Purceli e o infectologista Renato Grinbaum.

Muita gente procura os salões de beleza para ficar com o cabelo liso. E para atingir o resultado, alguns cabeleireiros apostam no formol. Entretanto, o uso dele só é permitido se for usado até 0,2% - nesta quantidade, o formol não promove o alisamento.

O uso do formol pode provocar irritação na pele, queimaduras, irritação nos olhos e, se inalado, pode causar câncer no aparelho respiratório, dor de garganta, irritação no nariz, tosse e graves ferimentos nas vias respiratórias. O formol é considerado cancerígeno pela OMS.

Fonte: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/uso-de-formol-pode-irritar-olhos-afetar-a-respiracao-e-causar-cancer-veja-quais-os-cuidados-no-salao-de-beleza.ghtml>

## **Anvisa suspende venda de quatro alisantes de cabelo por uso de formol**

Substância é cancerígena e tem uso limitado na composição desses produtos

(Publicação em 20/03/2018)

RIO - A identificação da presença de forma em níveis fora do limite permitido na legislação levou a suspensão da venda de quatro alisantes de cabelos: Maxxdona Profissional Matutinha Máscara 02 Redutora de Volume, o 2 Step Ingel Maxx Premium Forever LissProfessional, 054 Forever Liss Botox e Bio Amazônica – Argila Terapia. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), todos apresentaram a presença irregular de formol, substância cancerígena, que pode causar problemas de saúde, seja pelo contato com a pele, com os olhos ou pela inalação. As análises foram feitas pelo Laboratório Central de Saúde Pública de Pernambuco.

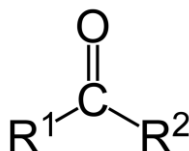
A Anvisa explica que devido a seu potencial tóxico, o uso de formol em produtos cosméticos é limitado, sendo permitido apenas como um conservante, na concentração de até 0,2%, mas nunca como alisante. O contato com a substância, ressalta o órgão regulador, pode levar à irritação da pele, dor e queimaduras. Já a inalação pode causar irritação na garganta, tosse, diminuição da frequência respiratória e mesmo pneumonia.

Fonte: <https://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/anvisa-suspende-venda-de-quatro-alisantes-de-cabelo-por-uso-de-formol-22507752>

## APÊNDICE G – Roteiro de atividades



### Roteiro de Atividade – Química Orgânica Prof. Pedro Ferreira



Função orgânica: \_\_\_\_\_

Forma simplificada: \_\_\_\_\_

Grupamento: \_\_\_\_\_

### TEMPO PARA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE: 20 MINUTOS

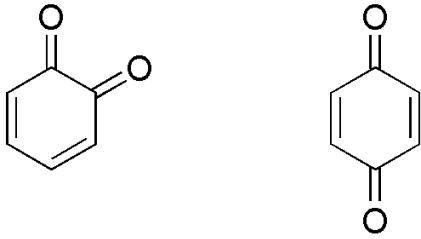
Instruções gerais: monte uma apresentação com os dados pesquisados com auxílio do material disponibilizado pelo professor. O seu grupo terá 3 minutos para apresentar os dados coletados para os demais colegas.

A propanona derrete o isopor?

O isopor é um plástico denominado de poliestireno, quando entra em contato com a propanona libera todo ar que existe dentro do isopor, enfraquecendo a estrutura do poliestireno, material com o qual o isopor é feito.

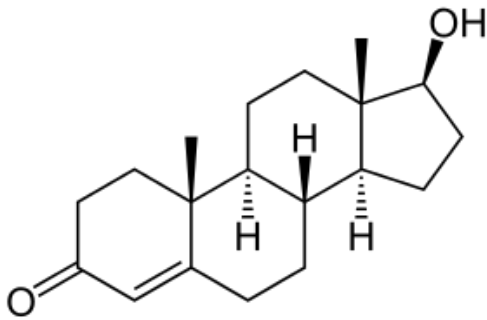
1. Escreva a fórmula estrutural da propanona e indique qual a sua utilidade na indústria química.  
A acetona ou removedor de esmaltes é um produto facilmente encontrado em perfumarias, esse material é formado exclusivamente por propanona?
2. Utilizando uma canetinha circule e identifique as funções orgânicas (conhecidas) presentes nas estruturas químicas fornecidas.
3. A partir da nomenclatura das estruturas químicas fornecidas, faça uma pesquisa e indique onde essas substâncias podem ser encontradas e qual a sua utilidade no cotidiano.  
Atenção: nomear os compostos de acordo com as regras da IUPAC, quando necessário.





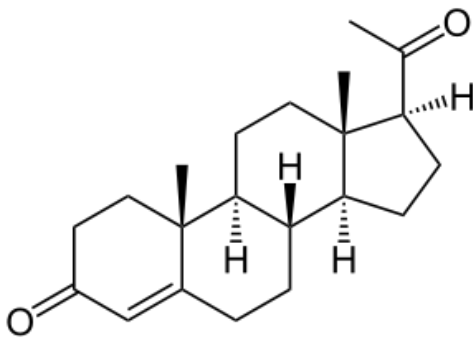
Nome IUPAC: o-benzoquinona e p-benzoquinona

Nome usual: Quinonas



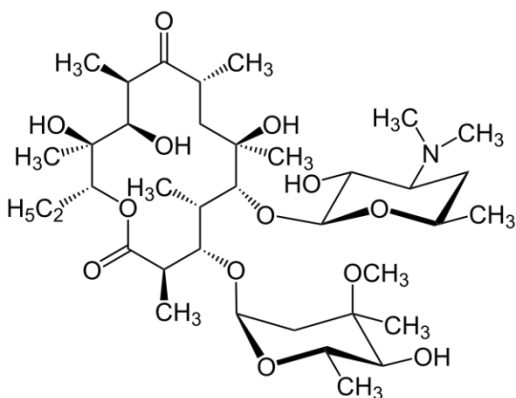
Nome IUPAC: (8R,9S,10R,13S,14S,17S)-17-hydroxy-10,13-dimethyl-1,2,6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydrocyclopenta[a]phenanthren-3-one

Nome usual: testosterona



Nome IUPAC: (8S,9S,10R,13S,14S,17S)-17-acetyl-10,13-dimethyl-1,2,6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydrocyclopenta[a]phenanthren-3-one

Nome usual: progesterona



Nome IUPAC:

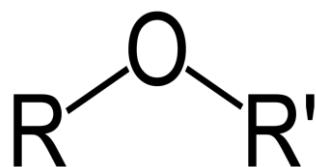
3R,4S,5S,6R,7R,9R,11R,12R,13S,14R)-6-[[[(2S,3R,4S,6R)-4-(dimethylamino)-3-hydroxy-6-methyloxan-2-yl]oxy]-14-ethyl-7,12,13-trihydroxy-4-[[[(2R,4R,5S,6S)-5-hydroxy-4-methoxy-4,6-dimethyloxan-2-yl]oxy]-3,5,7,9,11,13-hexamethyl-1-oxacyclotetradecane-2,10-dione

Nome usual: Eritromicina

## APÊNDICE H – Roteiro de atividades



### Roteiro de Atividade – Química Orgânica Prof. Pedro Ferreira



Função orgânica: \_\_\_\_\_

### TEMPO PARA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE: 20 MINUTOS

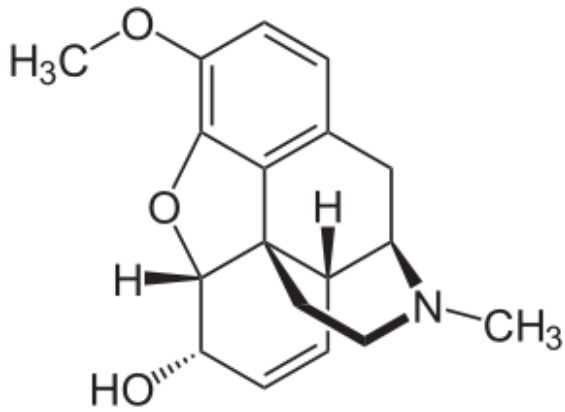
Instruções gerais: monte uma apresentação com os dados pesquisados com auxílio do material disponibilizado pelo professor. O seu grupo terá 3 minutos para apresentar os dados coletados para os demais colegas.



Quadro do pintor Robert Hinckley, de 1822, reproduzindo a cena da operação com anestesia geral pelo éter realizada em 16 de outubro de 1846. Historicamente, a data de 16 de outubro de 1846 é considerada como a data em que se realizou a primeira intervenção cirúrgica com anestesia geral. Naquele dia, às dez horas, no anfiteatro cirúrgico do Massachusetts General Hospital, em Boston, o cirurgião John Collins Warren realizou a extirpação de um tumor no pescoço de um jovem de dezessete anos, chamado Gilbert Abbot. O paciente foi anestesiado com éter pelo dentista William Thomas Green Morton, que utilizou um aparelho inalador por ele idealizado. Morton, que praticara com sucesso extrações dentárias sem dor, com inalação de éter, antevira a possibilidade da cirurgia sem dor e obtivera autorização para uma demonstração naquele hospital. Morton não revelara a natureza química da substância que utilizava, dando-lhe o nome de *letheon* (do grego *lethe*, rio do esquecimento). Pressionado pela Associação Médica de Boston para que novas intervenções pudessem ser realizadas sem dor, teve de revelar a composição do *letheon*, que era apenas éter sulfúrico puro. A insensibilidade total durante o ato cirúrgico, até então, era considerada uma utopia nos meios acadêmicos.

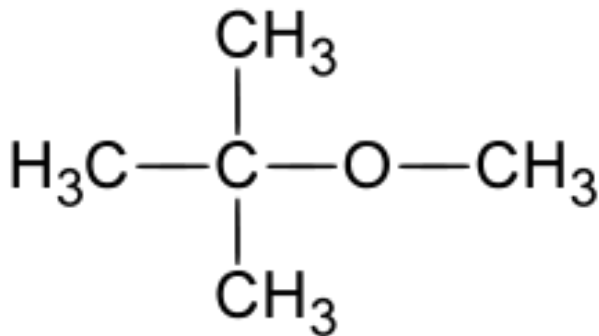
REZENDE, J.M. *À sombra do plátano: crônicas de história da medicina* [on-line]. São Paulo: Editora Unifesp, 2009. Breve história da anestesia geral. pp. 103-109.

1. Qual a substância orgânica citada no texto?  
Escreva a fórmula estrutural e indique o nome da substância de acordo com as regras da IUPAC.  
Nos dias atuais qual a principal aplicação dessa substância?
2. Utilizando uma canetinha circule e identifique as funções orgânicas (conhecidas) presentes nas estruturas químicas fornecidas.
3. A partir da nomenclatura das estruturas químicas fornecidas, faça uma pesquisa e indique onde essas substâncias podem ser encontradas e qual a sua utilidade no cotidiano.  
Atenção: nomear os compostos de acordo com as regras da IUPAC, quando necessário.



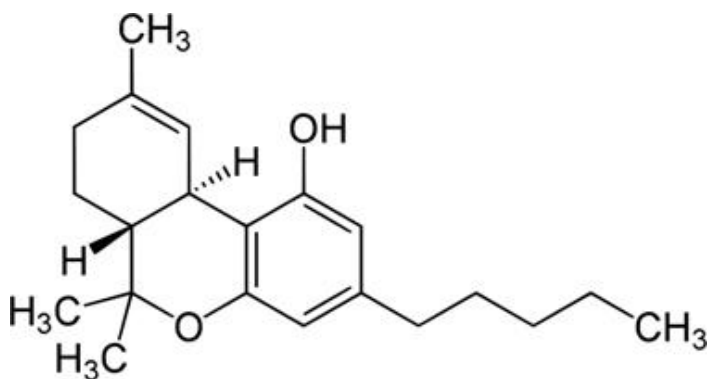
Nome IUPAC: *(5 $\alpha$ ,6 $\alpha$ )-7,8-didehidróxi-4,5-epóxi-3-metoxi-17-metilmorfinan-6-ol*

Nome usual: Codeína



Nome IUPAC: *2-Metóxi-2-metilpropano*

Nome usual: MTBE



Nome IUPAC: *(-)-(6aR,10aR)-6,6,9-trimetil-3-pentil-6a,7,8,10a-tetrahidro-6H-benzo[c]chromen-1-ol*

Nome usual: THC  
(tetraidrocanabinol)

## APÊNDICE I – Roteiro de atividades

### - Grupo 2



**Desafio – Química Orgânica**  
**Prof. Pedro Ferreira**

Alunos: \_\_\_\_\_

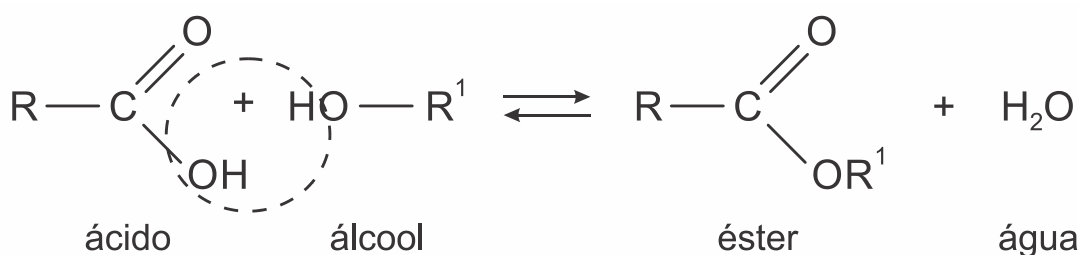
Os ésteres constituem aditivos de alimentos que conferem sabor e aroma artificiais a produtos industrializados, como a balas e gomas de mascar.



#### Composição química da bala chita (ingredientes):

Açúcar, Xarope de Glicose, Gordura de Palma, Acidulante Ácido Cítrico (INS 330), Emulsificante Monoésterato de Glicerina (INS 471) e butanoato de etila.



Os ésteres podem ser obtidos através da seguinte reação:



Interbits®

Baseando-se no mecanismo reacional acima, escreva a reação química entre o ácido butanoico e o etanol, apresente o éster formado e indique o nome de acordo com as regras da IUPAC.

## APÊNDICE J – Avaliação bimestral

	<b>COLÉGIO SÃO FRANCISCO - COC</b> <b>PVII – Específica – QUÍMICA – Setor 232</b> <b>Ensino Médio</b>	
<b>Professor: Pedro Ferreira</b> <b>Estudante:</b> _____ <b>Turma: 2ª série do Ensino Médio</b> <b>Professor(a) aplicador (a):</b> _____	<b>3º Bimestre</b> <b>nº</b> _____ <b>Valor: 7,0</b> <b>Nota:</b> _____	

**- FAZER A PROVA COM CANETA ESFEROGRÁFICA DE TINTA PRETA OU AZUL.**

**1. (UFU)** “Os esmaltes de unhas possuem em sua composição, dentre outras substâncias: etanoato de butila, propano-2-ol (álcool isopropílico), metanal (formaldeído) e metil-benzeno (tolueno). Essas substâncias podem ocasionar reações adversas, principalmente, a dermatite de contato, podendo provocar vermelhidão, coceira, descamação e inchaço ao redor das unhas e dos olhos, motivo pelo qual algumas indústrias têm produzido esmaltes hipoalergênicos”

DRAELOS, Z. D. *Cosméticos em Dermatologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999. 329 p.  
(adaptado)

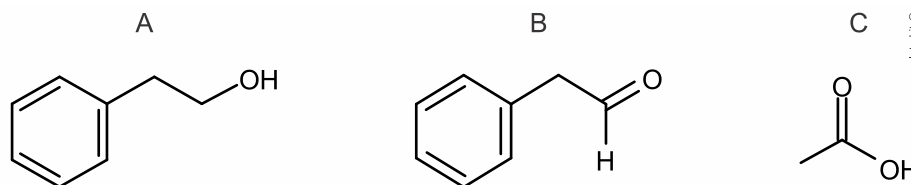
Sobre as substâncias presentes no esmalte e indicadas acima, faça o que se pede.

**a.** Indique a função química das referidas substâncias.

**b.** Escreva a fórmula química estrutural de, ao menos, **duas** substâncias presentes no esmalte.

**c.** Para a retirada do esmalte, apresente e justifique quimicamente o melhor solvente.

**2. (UERJ)** Ao abrir uma embalagem de chocolate, pode-se perceber seu aroma. Esse fato é explicado pela presença de mais de duzentos tipos de compostos voláteis em sua composição. As fórmulas A, B e C, apresentadas a seguir, são exemplos desses compostos.



Escreva o nome das funções orgânicas encontradas nos compostos A, B e C.

**3. (UERJ)** A dopamina e a adrenalina são neurotransmissores que, apesar da semelhança em sua composição química, geram sensações diferentes nos seres humanos. Observe as informações da tabela:

Neurotransmissor	Fórmula estrutural	Sensação produzida
dopamina		felicidade
adrenalina		medo

Indique a função química que difere a dopamina da adrenalina e nomeie a sensação gerada pelo neurotransmissor que apresenta menor massa molecular. Dados (massa molar): C=12g/mol; H=1g/mol; O=16g/mol; N=14g/mol.

**4. (UFSC)** “[...] Era o carro do Fábio que tinha acabado o freio. Mandei que ele apertasse o pedal e vi que ia até o fundo. Percebi que era falta de fluido. [...] Perguntei ao Luis se ele tinha fluido de freio e ele disse que não tinha. E ninguém tinha. Então falei com o Antonino que o jeito era tirar um pouco de cada carro, colocar naquele e ir assim até chegar numa cidade”.

FRANÇA JÚNIOR, Oswaldo. *Jorge, um brasileiro*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988. p. 155-156.

O fluido para freios, ou óleo de freio, é responsável por transmitir às pastilhas e lonas do sistema de freios a força exercida sobre o pedal do automóvel quando se deseja frear. Em sua composição básica há glicóis e inibidores de corrosão.

Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/fluidos.asp>> [Adaptado]

Considere as informações acima e os dados da tabela abaixo, obtidos sob pressão de 1 atm e temperatura de 20 °C:

Nome IUPAC	Ponto de ebulição (°C)
I. Etan-1,2-diol	197
II. Propan-1,2-diol	187
III. Propan-1,3-diol	215

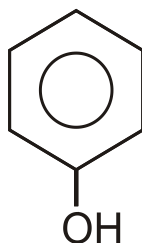
Escreva:

a. o nome da função orgânica presente nos compostos apresentados na tabela.

b. a fórmula estrutural de cada um dos compostos, conforme a ordem da tabela I, II e III.

**5. (Unicamp)** Com a finalidade de manter uma imagem jovem, muitas pessoas eliminam as rugas do rosto utilizando a quimioesfoliação (peeling químico), um processo que envolve algum risco à saúde. A quimioesfoliação consiste na aplicação de um ou mais agentes à pele, visando promover esfoliação cutânea, o que leva à renovação celular e à eliminação das rugas.

Para um *peeling* profundo, costuma-se usar uma microemulsão denominada solução de Baker-Gordon, indicada pelo composto a seguir.

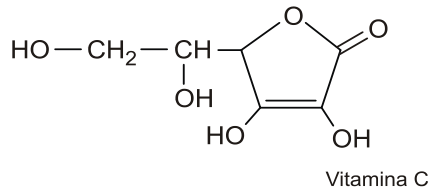


Simplificadamente, a literatura afirma que, além da concentração da solução, o valor de pH ideal para uma boa esfoliação deve estar abaixo de sete. Considerando somente a dissolução dessa substância em água, seria possível obter essa condição de pH? Justifique com uma equação química pertinente.

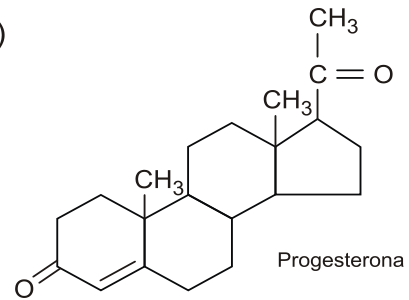
**6. (Udesc)** As moléculas orgânicas (I), (II), (III) e (IV) abaixo, possuem importantes funções fisiológicas e farmacológicas para os animais.



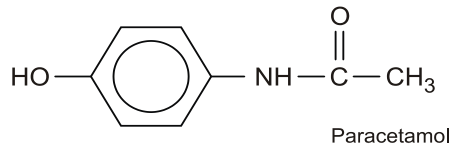
(I)



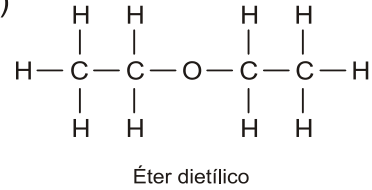
(III)



(II)



(IV)

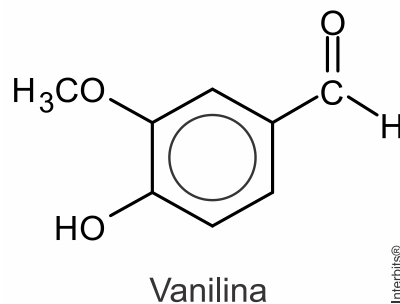


Interbits®

a. Indique por meio de círculos (se houver) o heteroátomo presente em cada molécula.

b. Quais funções orgânicas estão presentes nas moléculas I, III e IV?

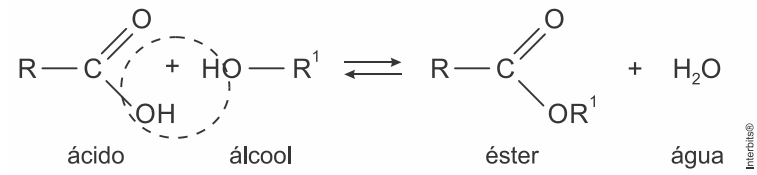
**7. (Udesc)** Você provavelmente já mascou um chiclete de etanoato de isoamila, comeu uma gelatina de butanoato de butila ou um biscoito de valerato de isoamila. Esses são nomes de compostos químicos que dão aos produtos aroma de banana, abacaxi e maçã, respectivamente. Esses compostos químicos pertencem à função éster e são também conhecidos como Flavorizantes. Além dos ésteres, outras classes de compostos também são usadas como aromatizantes em produtos alimentares. Um exemplo é a vanilina, que é um produto natural extraído da essência da baunilha e é empregado em confeitarias (indústria de alimentos). A fórmula estrutural da vanilina é dada a seguir:



Interbits®

a. Quais são as funções orgânicas presentes na vanilina?

b. Os ésteres podem ser obtidos através da seguinte reação:



Desenhe a estrutura do éster formado quando o ácido butanoico e etanol (álcool) reagem conforme a reação acima descrita.

## APÊNDICE K – Questionário pós aplicação da sala de aula invertida

### Questionário de opinião

1. Dê uma nota de 0 a 10, sendo 0 muito ruim e 10 excelente, aos seguintes pontos sobre o desenvolvimento da disciplina:

Desenvolvimento da disciplina	Nota
(a) Metodologia utilizada	
(b) Organização do Google Classroom	
(c) Videoaulas	
(d) Motivação para os estudos	
(e) Autoavaliação	

2. Quanto tempo semanal, em média, você estudou para a disciplina fora da sala de aula?

3. Você considera que a metodologia ajudou na sua organização de estudos?  
( ) sim ( ) não

4. As videoaulas, em sua opinião, deveriam ter quanto tempo de duração?  
( ) 10min. ( ) 20 min. ( ) 30 min. ( ) 40 min.

5. Você prefere aulas expositivas ou aulas com a aplicação da sala de aula invertida? Justifique.

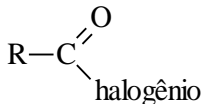
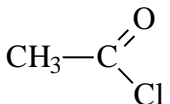
6. Em relação à avaliação bimestral do setor 232, ela foi coerente? ( ) sim ( ) não

7. Registre suas sugestões para o andamento da disciplina ao longo do 4º bimestre.

## APÊNDICE L – Roteiro de atividades

## - Grupo 3

Função	Reconhecimento	Nomenclatura IUPAC	Exemplo	Nomes Oficiais
Álcool				
Fenol				
Enol				
Ácido Carboxílico				
Aldeído				
Cetona				
Éter				
Éster				
Aminas				
Amidas				

<b>Haletos Orgânicos</b>	R – X (X=F, Cl, Br, I)  X= Halogênios	Nome do Halogênio + Nome do Hidrocarboneto  Prioridade <b>Insaturação &gt; Radical &gt; Halogênios</b>	CH <sub>3</sub> – Br  H <sub>3</sub> C – CH – CH – C = CH <sub>2</sub>          Cl   CH <sub>3</sub>	Bromo Metano  4 – cloro – 3 – metil – pent – 2 – eno
<b>Haletos de Ácido ou Haletos de Acila</b>		Fluoreto, Cloreto, Brometo ou Iodeto de Nome do Ácido (- ICO) (+ILA)		Cloreto de Et + ano + ILA
<b>Nitrilas</b>	R – CN	Nome do Hidrocarboneto + Nitrila	CH <sub>3</sub> – CN	Et + ano + nitrila
<b>Nitro compostos</b>	R – NO <sub>2</sub>	Nitro + Nome do Hidrocarboneto	CH <sub>3</sub> – NO <sub>2</sub>	Nitro + met + an + o
<b>Compostos de Grignard</b>	R – MgX (X= F, Cl, Br, I)	Fluoreto, Cloreto, Brometo ou Iodeto + Nome do Radical + Magnésio	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – Mgl  H <sub>3</sub> C – MgCl	Iodeto + de etil + magnésio  Cloreto + de metil + magnésio
<b>Ácidos sulfônicos</b>	R – SO <sub>3</sub> H	Ácido + Nome do Hidrocarboneto + Sulfônico	CH <sub>3</sub> – SO <sub>3</sub> H	Ácido + Metano + Sulfônico
<b>Tiol</b>	R – SH	Nº de carbonos + Tipo de ligação + TIOL	CH <sub>3</sub> - SH CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - SH	Met + an + TIOL Et + an + TIOL
<b>Tioéter</b>	R – S – R	Nome do radical com o menor nº de carbonos + TIO + Nome do Hidrocarboneto	H <sub>3</sub> C-S-CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub>  CH <sub>3</sub> -S- CH <sub>3</sub>	Metil – Tioetano  Dimetil – tio éter (metil – Tiometano)

## ANEXO – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Educar e Empreender: a sala de aula invertida no ensino de funções orgânicas

**Pesquisador:** Pedro Henrique Severino Ferreira

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 97990318.1.0000.5504

**Instituição Proponente:** Departamento de Química

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.363.499

#### Apresentação do Projeto:

As tecnologias digitais que hoje fazem parte do nosso cotidiano, modificaram a maneira como comunicamos e aprendemos. As gerações atuais, que já nasceram inseridas nesse contexto, se adaptam com tranquilidade e agilidade entre as novas tendências tecnológicas, diante dessa realidade percebe-se que as escolas carecem de estratégias didáticas que envolvam as tecnologias disponíveis, para que o aluno possa se sentir envolvido e motivado com o processo de aprendizagem. Uma estratégia pedagógica que vem sendo adotada de forma crescente é a Flipped Classroom, ou, Sala de Aula Invertida, onde o aluno tem contato com a informação básica sobre o conteúdo de estudo antes da aula, por meio de um roteiro disponibilizado pelo professor em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Assim, amplia-se o tempo do espaço escolar para atividades práticas de compreensão e de resolução de problemas e para o atendimento personalizado do aluno. A implementação da Sala de Aula Invertida a ser realizada no Colégio São Francisco em Passos/MG, com 30 estudantes da 2ª série do Ensino Médio, têm o objetivo de identificar como a metodologia da sala de aula invertida contribui no desenvolvimento de habilidades empreendedoras no processo de ensino e aprendizagem. Espera-se que ao fim deste trabalho, os alunos sintam-se motivados com os afazeres escolares e envolvidos com o processo de aprendizagem.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Elaborar e avaliar um processo voltado para o ensino de Química Orgânica para

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9685

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.363.499

verificar como a metodologia da sala de aula invertida contribui no desenvolvimento de habilidades empreendedoras no processo de ensino e aprendizagem. Objetivo Secundário: - Utilizar a metodologia Sala de Aula Invertida para o ensino de Química Orgânica para os alunos do Colégio São Francisco – Passos/MG; - Desenvolver sequências didáticas utilizando ambientes virtuais de aprendizagem para promover o ensino de Química Orgânica. - Selecionar videoaulas de Química Orgânica disponibilizadas no Youtube para viabilizar a reutilização de material educacional já existente. - Analisar os elementos que despertem o interesse dos alunos no processo de implementação da Sala de aula invertida. - Avaliar como a metodologia da sala de aula invertida contribui para o processo de ensino e aprendizagem no ensino de Química. - Compreender como a sala de aula invertida pode potencializar o desempenho escolar dos alunos no processo de aprendizagem de Química Orgânica. - Verificar como a metodologia proposta contribui no desenvolvimento de habilidades empreendedoras no processo de aprendizagem

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Na versão atual do projeto os Riscos e Benefícios apresentados são abordados de acordo com o esperado pela Resolução 466/2012.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto é relevante para a área de pesquisa. Na versão atual todos as ressalvas apontadas anteriormente foram contempladas. O cronograma foi alterado e agora engloba o período relativo ao desenvolvimento do projeto após aprovação junto ao CEP. Foram contemplados, tanto nos termos, quanto no texto, como minimizar os desconfortos que a pesquisa poderia gerar e como superá-los, e os benefícios da pesquisa. A versão atual também contempla como lidar com a autonomia reduzida dos estudantes perante a figura de autoridade, indicando o não prejuízo na vida estudantil do aluno, caso ele não participe da pesquisa.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos apresentados na versão atual foram modificados e contém informações necessárias.

#### **Recomendações:**

Nada a declarar

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

De acordo com os objetivos propostos e a metodologia empregada para alcançá-los, o projeto está de acordo com o requerido para execução em pesquisa envolvendo seres humanos.

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP **Município:** SAO CARLOS

**Telefone:** (16)3351-9685

**CEP:** 13.565-905

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.363.499

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1186560.pdf	19/04/2019 10:58:34		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_MP_VERSAO03.pdf	19/04/2019 10:57:23	Pedro Henrique Severino Ferreira	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	19/04/2019 10:56:13	Pedro Henrique Severino Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	VERSAO03_TALE_04_2019.pdf	19/04/2019 10:39:46	Pedro Henrique Severino Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	VERSAO03_TCLE_04_2019.pdf	19/04/2019 10:38:53	Pedro Henrique Severino Ferreira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	escola.pdf	08/10/2018 22:50:03	Pedro Henrique Severino Ferreira	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	26/08/2018 11:33:08	Pedro Henrique Severino Ferreira	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO CARLOS, 03 de Junho de 2019

---

**Assinado por:  
Priscilla Hortense  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9685

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br