

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**MAELI VEIGA DIAS VINHOLES**

**SALA DE AULA INVERTIDA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA:  
UM ESTUDO DE CASO COM O TEMA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

**Bagé  
2019**

**MAELI VEIGA DIAS VINHOLES**

**SALA DE AULA INVERTIDA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA:  
UM ESTUDO DE CASO COM O TEMA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Química

Orientador: Prof. Dr. Tales Leandro Costa Martins

**Bagé  
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

V784s Vinholes, Maeli Veiga Dias

Sala de aula invertida na formação de professores de química: um estudo de caso com o tema condutividade elétrica / Maeli Veiga Dias Vinholes. 63p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, QUÍMICA, 2019.

"Orientação: Tales Leandro Costa Martins".

1. Sala de aula invertida. 2. metodologias ativas. 3. condutividade elétrica. I. Título.


**MAELI VEIGA DIAS VINHOLES**

**SALA DE AULA INVERTIDA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA:  
UM ESTUDO DE CASO COM O TEMA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Química da Universidade Federal do  
Pampa, como requisito parcial para  
obtenção do Título de Licenciado em  
Química.


Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 22  
de Novembro de 2019.

Banca examinadora:



---

Prof. Dr. Tales Leandro Costa Martins  
Orientador – UNIPAMPA



---

Prof. Dr. Marcia Von Fruhauf Firme  
UNIPAMPA



---

Prof. Dr. Maria Regina de Oliveira Casartelli  
UNIPAMPA

Dedico este trabalho à minha família, por seus incontáveis esforços em investir na minha formação e não me deixar desistir.

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente a Deus por, ter me mantido na trilha certa durante o planejamento e execução deste projeto de pesquisa, com saúde e forças para chegar até o final, grata por tamanha bondade e fidelidade.

Sou grata à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a vida. Por acreditarem em mim até mesmo quando eu desacreditei, por nunca pouparem esforços para proporcionar a mim o direito à educação, com certeza serviram de alicerce para esta construção que não possui fim. Espero um dia poder lhes retribuir.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração por oportunizarem um ambiente de formação capaz de gerar transformação nos que por ele passam.

Ao Prof. Dr. Tales Leandro Costa Martins por cada conselho, orientação, pelo apoio e confiança dedicado à elaboração deste projeto. Seus conhecimentos fizeram grande diferença no resultado final deste trabalho.

A todos os colegas de curso e trabalho e aos meus amigos, pela troca de vivências, aprendizagens diárias ao longo desta importante etapa. A todos minha gratidão.

“O que as suas mãos tiverem que fazer que o façam com toda a sua força, pois na sepultura, para onde você vai, não há atividade nem planejamento, não há conhecimento nem sabedoria”.

Eclesiastes 9:10

## RESUMO

Em vista da importância de estudos para identificar métodos ativos, que orientem professores e alunos, para uma mudança que promova o crescimento e autonomia de ensinar e aprender, faz-se necessário pesquisar sobre tais métodos. O presente estudo tem por objetivo investigar o método “Sala de Aula Invertida”, ou “*Flipped Classroom*” na formação inicial de professores de química. Para tanto, avaliou-se a aplicação da abordagem pedagógica híbrida conhecida como Sala de Aula Invertida com o tema de condutividade elétrica. Realizou-se então, uma sequência didática híbrida, vivenciada por um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pampa, campus Bagé. Diante disso, verificou-se que os discentes que estão construindo suas visões como professores, refletiram e compreenderam sobre a importância das metodologias ativas, para construção de saberes ao longo do processo. Constatou-se que a abordagem influencia o professor e o aluno a saírem da zona de conforto na qual se encontram. O método de Sala de Aula Invertida conduz ao aprendizado ativo, levando o professor a ser mediador de saberes e o aluno a ser protagonista na construção de seu conhecimento.

Palavras-Chave: metodologias ativas. aprendizagem. ensino.



## **ABSTRACT**

In view of the importance of studies to identify active methods to guide teachers and students to a change that promotes the growth and autonomy of teaching and learning, it is necessary to research on such methods. This study aims to investigate the “Flipped Classroom” or “Flipped Classroom” method in the initial training of chemistry teachers. To this end, we evaluated the application of the hybrid pedagogical approach known as the Inverted Classroom with the theme of electrical conductivity. Then, a hybrid didactic sequence was carried out, experienced by a group of scholars from the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (PIBID), from the Degree in Chemistry at the Federal University of Pampa, Bagé campus. Given this, it was found that students who are building their views as teachers, reflected and understood about the importance of active methodologies, for building knowledge throughout the process. It was found that the approach influences the teacher and the student to leave their comfort zone. The Inverted Classroom method leads to active learning, leading the teacher to be a mediator of knowledge and the student to be a protagonist in the construction of their knowledge.

Keywords: Active methodologies. learning. teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Célula eletrolítica.....	24
Figura 2 – Fotografia do material produzido.....	26
Figura 3 – Fotografia dos alunos executando a atividade.....	27
Figura 4 – Análise Questão 3 Formulário 2.....	31
Figura 5 – Análise Questão 4 Formulário 1.....	31
Figura 6 – Análise Questão 4 Formulário 2.....	31
Figura 7 – Análise Questão 5 Formulário 1.....	31

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LED - Light Emitting Diode

FP – Flipped Classroom

N – Número total de participantes

F1 – Formulário 1

F2 – Formulário 2

F3 – Formulário 3

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

Q<sub>x</sub> – Q= Questão, X= 1, 2, 3...

Q<sub>x</sub>F<sub>y</sub> – Questão “x” do Formulário “y” (1, 2 ou 3).

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. SALA DE AULA INVERTIDA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.....</b>	<b>19</b>
<b>4.METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 ATIVIDADE EXPERIMENTAL: DESENVOLVIDA NO PRIMEIRO ENCONTRO PRESENCIAL .....</b>	<b>26</b>
<b>5. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1. ANÁLISE DE RESULTADOS DO FORMULÁRIO 01 .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2. ANÁLISE DE RESULTADOS DO FORMULÁRIO 02 .....</b>	<b>30</b>
<b>5.3. ANÁLISE DE RESULTADOS DO FORMULÁRIO 03 .....</b>	<b>34</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE 1 – FORMULÁRIO 01(F1) DISPONIBILIZADO PARA OS ALUNOS NA PLATAFORMA DIGITAL .....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE 2 – MATERIAL PARA ESTUDO PRÉVIO DISPONIBILIZADO PARA OS ALUNOS EM F1 .....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE 3 – VÍDEO DISPONIBILIZADO AOS ALUNOS EM F1 .....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE 4 – PLANO DE AULA 01 DESENVOLVIDO NO PRIMEIRO ENCONTRO PRESENCIAL.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE 5 – FORMULÁRIO 02(F2) DISPONIBILIZADO PARA OS ALUNOS NA PLATAFORMA DIGITAL .....</b>	<b>53</b>

<b>APÊNDICE 6 – MATERIAL DESENVOLVIDO NO SEGUNDO ENCONTRO PRESENCIAL .....</b>	<b>55</b>
--	-----------

## 1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje muito se fala sobre novos métodos para o ensino de Química, visando motivar e envolver o aluno, por exemplo, aulas com atividades interativas (FERREIRA, 1998; OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2015), jogos didáticos (DOMINGOS e RECENA, 2010; CUNHA, 2012), entre essas alternativas, no ensino de química podemos provocar a motivação também através da experimentação (GIORDAN, 1999).

Segundo o dicionário do Aurélio, motivação significa expor os motivos de, fundamentar, dar motivo a algo. Para tanto é necessário que haja uma mudança comportamental nos ambientes escolares que estamos inseridos. Segundo Gil-Pérez *et al.* (p. 03, 1999):

Se quisermos mudar o que professores e alunos fazem nas aulas de ciências, é preciso previamente modificar a epistemologia dos professores e sair em busca, em particular, de visões deformadas sobre o trabalho científico que atuam como verdadeiros obstáculos.

Partindo de tal afirmativa se faz importante o estudo para identificar métodos que orientem professores e alunos para essa mudança ao passo que possibilitem o crescimento e autonomia na maneira de ensinar e aprender. Dessa forma podemos dar destaque às metodologias ativas. Essas possuem papel importante no ensino de química, visto que, podemos utilizá-las com vários objetivos, sendo um deles, motivar o público-alvo a ser protagonista de seu processo de construção de saberes.

A partir dessa perspectiva podemos pensar sobre metodologias ativas, que estão ligadas ao ato de proporcionar ambientes favoráveis para execução de uma determinada abordagem se unindo ao ato de expor ao aluno às problemáticas sociais, para que consigam desenvolver em si o pensamento investigativo, não só dentro da química, mas para todas as áreas do conhecimento, tendo em vista que tal desenvolvimento se faz necessário em qualquer momento e âmbito que vivemos.

Pesquisas recentes têm mostrado que o ensino de Química ainda vem sendo estruturado em torno de atividades que conduzem a um uso excessivo de memorização de fórmulas por parte dos estudantes (MARCONDES, 2008; MELLO e SANTOS, 2012). É preciso que haja uma reestruturação no perfil de aula para instigar nosso aluno, tornando-o efetivo no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Libâneo (2013), é preciso que a escola mude a posição de meramente

transmissora de informação e transforme-se em um ambiente de discussões, debates e produção de informação.

Dentro da linha de raciocínio desenvolvida, buscou-se trabalhar com o ensino híbrido, esta expressão está ligada a ideia que não existe uma única forma de aprender. A organização das atividades se resume em dois momentos, são eles: *online* e presencial.

Nesse contexto apresentamos uma sequência didática aplicada de forma a contemplar o exposto anteriormente, traçando um paralelo com o objetivo do trabalho, pois, busca-se avaliar a aplicação da abordagem pedagógica híbrida conhecida como Sala de Aula Invertida em Química na formação acadêmica de licenciandos em Química e avaliar a eficácia da abordagem pedagógica experienciada, ou seja, fundamentar as ideias acerca dessa metodologia e assim ter como produto um pensamento investigativo, através da execução de uma sequência didática híbrida.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Investigar o método “Sala de Aula Invertida” na formação inicial de professores de química, utilizando o tema condutividade elétrica.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Produzir a sequência didática para o uso do método sala de aula invertida com o tema condutividade elétrica;
- Analisar a percepção dos licenciandos em química quanto ao uso do método;
- Verificar a aprendizagem do conteúdo condutividade elétrica promovida pela aplicação do método.



### 3. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. SALA DE AULA INVERTIDA

A Sala de Aula Invertida é uma abordagem pedagógica híbrida, na modalidade do ensino híbrido temos o seguinte contexto que:

Destaca-se como um dos desafios à educação o repensar sobre novas propostas educativas que superem a instrução ditada pelo livro didático, centrada no dizer do professor e na passividade do aluno. É importante considerar as práticas sociais inerentes à cultura digital, marcadas pela participação, criação, invenção, abertura dos limites espaciais e temporais da sala de aula e dos espaços formais de educação, integrando distintos espaços de produção do saber, contextos e culturas, acontecimentos do cotidiano e conhecimentos de distintas naturezas. A exploração dessas características e marcas demanda reconsiderar o currículo e as metodologias que colocam o aluno no centro do processo educativo e focam a aprendizagem ativa. (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI; 2017,p.458 -458)

Dentro das metodologias ativas, temos a Sala de Aula Invertida, ou do inglês *Flipped Classroom* (FP), como ficou conhecida nos Estados Unidos. A primeira vez que a experiência FP aconteceu foi em 1996, na Miami University (Ohio, EUA), por iniciativa dos professores Maureen J. Lage, Glenn J. Platt e Michael Treglia. Alguns anos depois, em meados de 2006, Jonathan Bergamann e Aaron Sams, professores de uma escola rural norte-americana no estado do Colorado, começam a trabalhar com método em aulas de química. Eles detectaram que o modelo de ensino tradicional não era compatível como forma de aprendizagem de alguns alunos e decidiram modificar o processo. Os conteúdos começaram a ser fornecidos como materiais para serem estudados antes do encontro, estabelecendo uma forma de “inversão” da sala de aula. Dentro do contexto que estavam inseridos, obtiveram bons resultados, conforme relatado no livro, *“Sala de Aula Invertida - Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem”*, escrito por Bergamann e Sams (2016). No Brasil, relatos de aplicações do modelo de sala de aula invertida em Química são poucos sendo relevante o planejamento, aplicação e avaliação em instituições nacionais.

Esta metodologia implica diretamente na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela. Considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes,...) como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor, enquanto

mediador do processo de aprendizagem. Já a transmissão dos conhecimentos (teoria) passaria a ocorrer preferencialmente fora da sala de aula. Neste caso, os materiais de estudo devem ser disponibilizados com antecedência para que os estudantes acessem, leiam e passem a conhecer e a entender os conteúdos propostos (VALENTE, 2014).

O professor deixa seu papel de apenas transmissor de conhecimento e passa a ser mediador na realização das atividades, de sala de aula. Considerando os conhecimentos e conteúdos previamente acessados pelo estudante, fora do ambiente da sala de aula. Agora o professor pode dedicar o seu tempo de sala de aula com os alunos, para orientá-los, esclarecer as suas dúvidas e apoiá-los na construção do seu aprendizado. É, portanto, uma estratégia que propõe mudar alguns elementos do ensino presencial, sugerindo uma alternativa à lógica tradicional (BERRETT, 2012).

Em 2017, Pavanelo e colaboradores, relataram sua experiência com a aplicação do método de Sala de Aula Invertida, em uma turma de Cálculo Diferencial e Integral I, dos cursos de Engenharia do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) no ano de 2015. Pavanelo conta que os alunos da turma, foram apresentados à ideia de aulas no formato “Sala de Aula Invertida”. Assim, passariam a ver o conteúdo teórico das aulas de Cálculo I, como teoremas, conceitos, definições, propriedades, antes da aula presencial, por meio de livros e vídeoaulas disponibilizadas no ambiente virtual da disciplina. As vídeoaulas utilizadas no desenvolvimento dessa experiência foram selecionadas na internet cuidadosamente pelo professor da disciplina. Nesta experiência foram utilizadas aulas de instituições consagradas no ensino de Cálculo e organizadas de acordo com o conteúdo desenvolvido na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I foi a escolhida para desenvolver tal experiência por motivos diversos, dentre eles, a disposição do professor em inovar sua atividade pedagógica de ensino e a importância da disciplina para curso de Engenharia.

A partir dos dados coletados os autores perceberam a ansiedade dos alunos por mudanças relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem, bem como a motivação destes diante de uma metodologia inovadora. Foi alvo também de análise desta experiência, a dependência dos alunos em relação à aula expositiva. Tal necessidade pode ser amenizada por meio de uma postura do professor em sala de aula que mostre ao aluno a necessidade dos estudos que precedem a aula

presencial e que, havendo qualquer dificuldade, o professor estará presente como apoio.

Em trabalho recente, Vergara (2019), relatou sua experiência com a aplicação da *Flipped Classroom*, em aulas da disciplina obrigatória de Inglês Comunicacional, para cursos de Arquitetura e Engenharia Civil Química, em uma universidade pública do Chile. Esta pesquisa foi desenvolvida no contexto de um projeto de pesquisa de ensino da universidade destinado à inovação de metodologias ativas para o ensino da língua inglesa. Em particular, a implementação do modelo pedagógico de sala de aula invertida foi estudada nos assuntos comunicativos de Inglês IV, nos quais foram desenvolvidas as quatro habilidades de competência comunicativa: ouvir, falar, ler e escrever. Foi trabalhado durante o segundo semestre do ano letivo, de agosto a dezembro de 2016. Este estudo é uma contribuição para a pesquisa sobre este modelo aplicado em inglês como língua estrangeira no ensino superior. O objetivo foi descrever a percepção dos alunos sobre a incorporação da metodologia de sala de aula invertida no tema do Inglês Comunicativo nas carreiras de Arquitetura e Engenharia Civil Química, em uma universidade pública do Chile.

Os autores relataram e os alunos apreciaram a implantação da sala de aula invertida, pois promove a aprendizagem fora da sala de aula, observando vídeos, lhes dando um papel mais ativo/protagonista e não focado na transmissão de conteúdo pelo professor. Eles percebem que o professor tem um papel como facilitador da aprendizagem, fornecendo mais instâncias para desenvolver competência comunicativa e melhorar aspectos como: gramática, pronúncia e compreensão de escuta. Assim, a aprendizagem perde seu limite de tempo e espaço e se move em direção a uma experiência assíncrona. Isso torna o ambiente de aprendizagem mais flexível, ativo, colaborativo.

Em conclusão, este estudo incentiva a aplicação do modelo como possibilidade de superar algumas das limitações dos modelos tradicionais de ensino. As abordagens de aplicação do método se dão em níveis distintos, porém os fundamentos para elaboração do método seguem os mesmos padrões. Para o presente trabalho, não foi diferente. Cada etapa do mesmo seguem esses fundamentos para elaboração do material didático como também, para condução das atividades, encorajando os alunos a sair da zona de conforto para serem ativos no seu processo de aprendizagem.

### 3.2. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Para aplicação do método, contamos com estudo da temática “Condutividade Elétrica”. O mesmo foi escolhido, levando em consideração a possibilidade de relação com outros conteúdos de química e por se tratar de um trabalho aplicado na formação de futuros professores, se faz ainda mais importante trabalhar conteúdos de forma contextualizada.

Para entendermos melhor o tema é preciso compreender alguns conceitos que estão envolvidos no mesmo, o estudo teórico se fez através da 1ª edição do livro de “Química Analítica Qualitativa”, do autor Arthur Israel Vogel (1981). O primeiro deles é o conceito de solução. Solução é um produto homogêneo obtido quando se dissolve uma determinada substância (soluto) em um solvente (água).

Dentro do estudo de condutividade elétrica, temos que as substâncias podem ser classificadas em dois importantes grupos, de acordo com seu comportamento quando se passa uma corrente elétrica através de suas soluções. O primeiro grupo é composto por substâncias que tem a capacidade de conduzir a corrente elétrica, tendo então soluções com alterações químicas, já no segundo grupo estão materiais que, quando dissolvidos em água, não sofrem modificações, ou seja, não tem possuem a capacidade de conduzir a corrente elétrica. O movimento ordenado de elétrons que se deslocam por um fio é denominado corrente elétrica. Esse movimento faz funcionar vários equipamentos e provoca, em certos materiais, aquecimento ou emissão de luz.

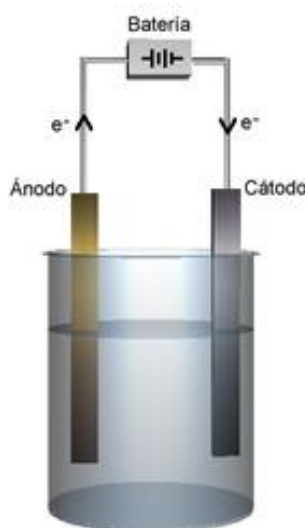
O primeiro grupo é de substâncias denominadas eletrólitos, onde estão incluídas a maioria das substâncias inorgânicas; e o segundo grupo é de substâncias ditas não-eletrólitos, exemplificadas por materiais orgânicos, tais como: glicose, glicerina e etanol.

A água quimicamente pura não conduz eletricidade; mas se, no entanto, quando nela forem dissolvidos ácidos, bases ou sais, a solução resultante conduzirá a corrente elétrica, bem como sofrerá transformações química. Esse processo é denominado como eletrólise.

Os fenômenos que ocorrem durante a eletrólise podem ser estudados na célula eletrolítica (figura 1). A solução eletrolítica é colocada em um recipiente, onde são imersos dois condutores, metais, chamados de eletrodos. Liga-se uma bateria aos eletrodos, estabelecendo uma diferença de potencial. O eletrodo com carga

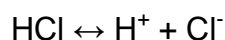
negativa na célula eletrolítica é denominado cátodo, enquanto o carregado positivamente é chamado de ânodo.

Figura 1- Célula eletrolítica

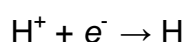


Fonte: Wikipedia, acesso em 15/11/2019

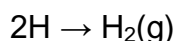
De acordo com a teoria de Arrhenius, as moléculas dos eletrólitos, quando dissolvidas em água, se dissociam em átomos ou agrupamento de átomos carregados que, na verdade, são os íons que conduzem a corrente elétrica por migração. O fenômeno da eletrólise pode ser explicado simplesmente pela teoria da dissociação eletrolítica. A condutância de soluções eletrolíticas é devida à presença de íons (partículas carregadas) na solução, os quais ligados à corrente iniciam sua migração por suas forças eletrostáticas em direção ao eletrodo de carga oposta. Um exemplo muito claro é do ácido clorídrico, onde temos íons hidrogênio e cloreto na solução:



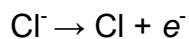
Os íons hidrogênio migrarão para o cátodo, enquanto os íons cloreto se deslocarão para o ânodo. As reações que ocorrem nos eletrodos, durante a eletrólise, podem também ser facilmente explicadas com base na teoria da dissociação eletrolítica. Ainda no exemplo do Ácido Clorídrico, temos a seguinte sequência para o processo: os íons hidrogênio, quando atingem o cátodo, recebem um elétron e assumem a forma neutra do átomo de hidrogênio:



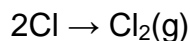
Os átomos de hidrogênio se reúnem em pares, formando as moléculas, que se desprendem em forma de gás:



No ânodo, os íons cloreto liberam os elétrons, formando os átomos de cloro:



que se agrupam formando moléculas:



sendo liberados sob forma de gás cloro. Os elétrons são aceitos pelo ânodo, sendo transportados pelo circuito elétrico ao cátodo, onde passam a ser captados pelos íons hidrogênio.

Pela história da descoberta dos íons, Michael Faraday, quando estudava as soluções que conduziam eletricidade, deu o nome de íons às partículas que se movimentavam em direção a um pólo elétrico positivo ou negativo. Hoje sabemos que íons são átomos ou grupos de átomos que ganharam ou perderam elétrons, ficando eletricamente carregados. As substâncias iônicas são formadas por cátions (carga positiva) e ânions (carga negativas) em igual proporção, sendo assim estas substâncias são eletricamente neutras. Quando dissociadas (dissolvidas em água) tornam-se condutoras da eletricidade porque formam uma solução iônica. Então porque as substâncias quando estão em estado sólido não conduzem eletricidade? Porque para que ocorra condução de eletricidade é necessário que haja movimento de elétrons.

Quando uma substância iônica é adicionada á água, os íons são envolvidos pelas moléculas de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), num processo denominado solvatação, que diminui a atração entre as cargas. Assim, cátions e ânions separam-se uns dos outros, podendo movimentar-se livremente na solução iônica formada. É o movimento dos íons que permite a condução de corrente elétrica na solução. Para o exemplo do béquer com açúcar, a molécula do açúcar fica solvatada por moléculas de água, por isso ele fica solúvel na água (se dissolve). Porém a sua estrutura não forma íons na solução e assim a corrente de elétrons não pode se deslocar.

Por meio do tema Condutividade Elétrica, é possível também discutir questões sobre a qualidade da água. Os Parâmetros Físicos de qualidade da água são Temperatura, Sabor e Odor, Cor, Turbidez, Sólida e Condutividade Elétrica. Condutividade Elétrica: Capacidade que a água, apta para consumo, possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons

dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente, os quais conduzem corrente elétrica. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água. A medida de condutividade não nos mostra qual o íon presente e sim a quantidade de íons na água. Os fatores que afetam a condutividade das águas são: Natureza de substâncias nelas dissolvidas (moleculares ou iônicas; orgânicas ou inorgânicas), concentração dessas mesmas substâncias.

Conforme o exposto acima, se fez claro a possibilidade de relacionar, os conceitos como: Soluções, teoria de Arrhenius, definição de substâncias inorgânicas e orgânicas, ligações químicas e ainda discutir as propriedades da água; com o tema Condutividade Elétrica nas aulas de química no ensino médio.

#### 4. METODOLOGIA

De acordo com as características que contornam os objetos de estudo, a saber, a metodologia Sala de Aula Invertida e a Formação Inicial de Professores, e que compõem o objetivo da pesquisa, a metodologia que acreditamos ser adequada foi o uso do Estudo de Caso (LÜDKE, 1986).

O presente estudo foi aplicado como atividade complementar a um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, campus Bagé. Os participantes da amostra estudada são graduandos, professores em formação inicial, em química licenciatura. A amostra compreendeu cerca de 19 participantes e foi desenvolvida em seis etapas que serão descritas a seguir.

O Estudo de Caso é um método qualitativo que serve para responder questionamentos que o pesquisador não tem muito controle sobre o fenômeno em estudo. Geralmente utiliza dados qualitativos coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever os fenômenos em seu próprio contexto (YIN, 2001 *apud* BRANSKI, 2010).

Uma das tendências do Estudo de Caso é buscar esclarecer decisões e posicionamentos a cerca do objeto de estudo (LÜDKE, 1986). Em nosso estudo, enquadrado como analítico qualitativo busca-se construir (ou desenvolver) novas teorias quanto ao uso e aplicação da metodologia *Sala de Aula Invertida*. Tais teorizações deseja-se que sejam comparadas com as teorias já existentes sobre outras metodologias, proporcionando avanços do conhecimento sobre o uso das metodologias ativas em sala de aula.

Sendo assim, a pesquisa descritiva-explicativa que procuramos realizar visou descrever a experiência vivenciada no estudo, com relação ao uso da metodologia sala de aula invertida e o tema condutividade elétrica na formação inicial de professores de química. Além de observar e analisar os fatos, a pesquisa explicativa visou teorizar o assunto, propondo motivos e soluções aos processos por trás da metodologia ativa que foi investigada.

Para tanto foram utilizados três (3) questionários para coleta de dados, sendo um pré atividade (realizado *online*) e dois pós atividade, divididos em presencial e *online*. Também foram utilizados materiais para estudo disponibilizados na plataforma *online*.



A coleta de dados, como é o caso de nossa aplicação de questionários, pode ser considerada como descritiva. Já os resultados na pesquisa explicativa buscam lançar possíveis explicações sobre os “porquês” das coisas de forma mais prática, direta. Visam assim, identificar os fatores que contribuem com a ocorrência de um fenômeno, embora o nível de complexidade seja bem maior, assim como as chances de erros.

Por tratar-se de um tema ainda recente no Brasil, o uso da metodologia Sala de Aula Invertida, entendemos que nesses primeiros passos lançar hipóteses, propostas explicativas e sugestões para uso de tal abordagem, se faz necessário e por assim, a metodologia de pesquisa encontra-se de acordo com os objetivos pretendidos.

Para aplicação do método Sala de Aula Invertida, no contexto desse estudo, dissociou-se o trabalho em seis etapas, sendo elas:

- Parte 01: O estudo para criação e estruturação de cada etapa;
- Parte 02: Formulário 01(F1) , *online*, criado com ferramenta disponível gratuitamente pelo *Google*, com questões que abordaram conceitos científicos, sobre o tema “Condutividade Elétrica”, e aspectos metodológicos, a fim de conhecer melhor os participantes. Ainda em F1 foi disponibilizado aos alunos dois materiais para estudo do tema, visando as diferentes formas de aprendizado, sendo eles: um texto discorrendo sobre os conceitos e uma vídeoaula sobre o mesmo tema.
- Parte 03: Primeiro encontro presencial, com a aplicação do método Sala de Aula Invertida, ainda não apresentado aos alunos, foi realizada uma atividade experimental. Os alunos foram organizados em grupos com até quatro integrantes#, para que pudessem interagir entre si e com a intermediadora, predizendo cada etapa, observando e em seguida discutindo. A experimentação foi intitulada de “A Boa condução de Energia!” Trabalhando os seguintes Conceitos: Soluções, Condutividade Iônica, Ligações Químicas;
- Parte 04: Formulário 02, *online*, conteve questões que abordaram conceitos científicos discutidos no primeiro encontro presencial, a fim de sondar o conhecimento construído;
- Parte 05: No segundo encontro presencial, foi apresentado aos discentes o método em estudo de Sala de Aula Invertida (Anexo 01). Foi escolhido contar aos graduandos somente ao final do encontro que estava sendo utilizada tal

metodologia desde o primeiro contato, afim de não haver nenhum tipo de comportamento condicionado aos resultados conhecidos que esta abordagem possui.

Parte 06: Formulário 03, presencial, com questões que abordaram aspectos metodológicos, para que os discentes avaliassem o método de acordo com suas visões e vivências em sala de aula.

O presente trabalho foi aplicado como atividade complementar a um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação á Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pampa, campus Bagé.

#### 4.1 ATIVIDADE EXPERIMENTAL: DESENVOLVIDA NO PRIMEIRO ENCONTRO PRESENCIAL

Para realização do experimento os alunos foram organizados em grupos, de livre escolha, cada grupo com quatro integrantes. Os materiais para realização da atividade foram previamente construídos, tornando assim o encontro mais objetivo, e podendo ser explorada de forma mais tranquila cada tópico.

Figura 2: Material produzido para a experimentação



Fonte: autora (2019)

A dinâmica do roteiro experimental foi conduzida de forma que os alunos prediziam as possibilidades de resultado em cada etapa. As discussões quando feitas antes, durante e depois do processo, possibilita o professor de atuar onde o aluno possui maior equívoco e dificuldade.

Figura 3: Primeiro encontro presencial



Fonte: Autora (2019)

## 5. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste item são apresentados os resultados obtidos pela elaboração do referencial teórico e pela realização do estudo de caso

Nesse momento de análise de resultados obtidos a partir de formulários desenvolvidos e destinados aos graduandos, foi possível perceber a interação dos mesmos com a metodologia apresentada, como também, com os conceitos químicos envolvidos na atividade.

É válido ressaltar que as metodologias ativas procuram criar ambientes e situações de aprendizagem onde os aprendizes constroem conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolvem estratégias cognitivas, capacidade crítica e reflexão sobre suas práticas, aprendem a interagir com colegas e professor e exploram atitudes e valores pessoais e sociais (BERBEL, 2011; MORAN, 2015; PINTO *et al.*, 2013).

Para realizar tal análise se fez necessário separar os formulários e questões em dois ramos, sendo eles: conceituais e metodológicos. Dessa forma foi possível explorar de forma mais eficaz os efeitos obtidos de cada um, em cada graduando.

## 5.1. ANÁLISE DE RESULTADOS DO FORMULÁRIO 01

A seguir, será descrita a análise do Formulário 01, desenvolvido com o objetivo de sondar a interação dos respondentes com o conteúdo químico em foco, “Condutividade Elétrica” e investigar a percepção que professores em formação possuem a respeito do ensino de química atual e suas metodologias. Foram desenvolvidas sete questões para F1, sendo elas, seis de múltipla escolha e uma dissertativa. Nessa primeira etapa temos uma amostra de N=19 participantes responderam a F1.

A primeira questão (Q1) de F1 trata sobre o tempo de aula semanal, da disciplina de química: “*Você acredita que 2h/aula, de química, semanais são suficientes para abordar o teórico e experimental?*” Onde 14(78%) dos respondentes discordam de que 2h/aula são suficientes para trabalhar os conceitos teóricos e a experimentação.

Em Q2F1, temos: “*Você acredita que o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) podem contribuir na aprendizagem e nas atividades semanais de química?*” A Q2F2 alcançou 94% (17) de respostas positivas, em que os participantes acreditam que sim, o uso de TICs contribuem para o processo de ensino aprendizagem.

Quando questionados em Q3F1, sobre as tendências pedagógicas: “*Considerando as tendências pedagógicas, qual você observa como sendo a mais utilizada em sala de aula? [escreva se você acredita que tal tendência alcança bons resultados para os diferentes públicos].*” De 18 respondentes, somente 16 (88%) alunos sentiram-se aptos a responder, e desses 9(56%) acreditam que a tendência mais utilizada é a tradicional. Apenas 03 (19%) escreveram se tal tendência obtém bons resultados. Deixando destacado que os mesmos três alunos entendem que a metodologia tradicional não atinge resultados eficazes.

A quarta questão (Q4F1) indaga sobre o grau de compreensão do conteúdo: “*Seu conhecimento sobre condutividade elétrica é considerado.*” Nessa questão os alunos poderiam optar por:  *muito bom, bom, razoável, fraco e muito fraco*. Apenas 04 (22%) julga ser bom seu conhecimento sobre o assunto, os outros 14 (78%) julgaram seu conhecimento de razoável a muito fraco.

A questão cinco (Q5F1) faz uma provocação quanto ao graduando se sentir preparado para ministrar uma atividade sobre “Condutividade Elétrica”: “*Você se*

*sente preparado para ministrar uma atividade sobre condutividade elétrica.*” A mesma poderia ser respondida com: *discordo fortemente, discordo, indeciso, concordo e concordo fortemente.* Nenhum dos respondentes sente-se apto para ministrar, obtendo-se 09 (50%) respostas *“indeciso”* e a outra metade alternou entre *“discordo fortemente”* e *“discordo”*.

Em Q6F1 foi questionado sobre correlacionar o conteúdo “Condutividade Elétrica” com outros conceitos químicos: *“Você consegue elencar pelo menos três conteúdos que podem ser trabalhados, a partir do tema condutividade elétrica. (não, sim, quais?).”* Nos chamou a atenção que 89% (16) da amostra não conseguem elencar tais conteúdos, e apenas dois (11%) da amostra afirma saber, destacamos ainda que não houve especificações nas respostas positivas, tais como: Ligações químicas, soluções, propriedades físico-químicas da água.

A última questão, Q7F1, solicitou que fosse realizado o entendimento dos alunos, acerca do tema em uma pergunta com resposta aberta, dissertativa: *“Escreva, brevemente, o que você entende por condutividade elétrica.”* Apenas seis 6(33%) responderam a questão, desses, três (3) respostas foram coerentes com o conceito em discussão.

Pesquisas recentes têm mostrado que o ensino de Química ainda vem sendo estruturado em torno de atividades que conduzem a um uso excessivo de memorização de fórmulas por parte dos estudantes (MARCONDES, 2008; MELLO e SANTOS, 2012). A partir da análise acima, podemos entender que os participantes estão dispostos a buscar alternativas, de metodologias ativas para o ensino de química, as respostas de Q3F1, nos sugerem tal entendimento. Em Q7F1, foi evidenciada a carência de estudo quanto aos conteúdos explorados em sala de aula, de nível médio e superior. É preciso que haja uma modificação no perfil de aula para instigar nosso aluno, tornando-o ativo no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Libâneo (2013), é preciso que a escola mude a posição de meramente transmissora de informação e transforme-se em um ambiente de discussões, debates e produção de informação.

## 5.2. ANÁLISE DE RESULTADOS DO FORMULÁRIO 02

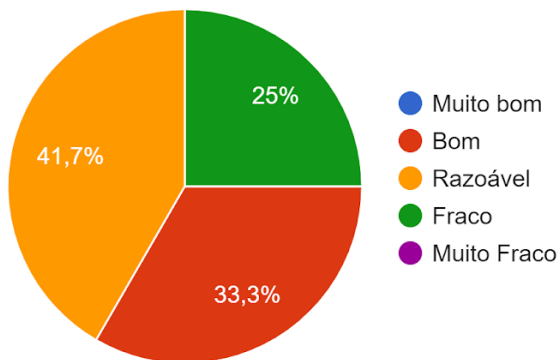
Após a realização do primeiro encontro presencial foi solicitado aos alunos que respondessem ao formulário 02, composto por nove questões de múltipla escolha, disponível na plataforma digital. As questões realizadas no mesmo foram de caráter científico, ou seja, abordaram os conteúdos trabalhados. O objetivo de F2 é analisar a interação e evolução que os discentes tiveram com o conteúdo estudado. Responderam ao segundo formulário, doze (N=12) alunos. Não foi de nosso interesse parearmos a amostra em uma análise quantitativa, assim o conjunto N, por ser considerado uma amostra pequena foi analisado de forma qualitativa procurando a interpretação de suas respostas.

A primeira questão, Q1F2, busca entender se os respondentes conseguiram compreender a diferença entre “Condutividade Elétrica vs. Corrente elétrica”: *“Qual das afirmações abaixo define Condutividade Elétrica?”* Para tal pergunta foram dispostas duas respostas, sendo respectivamente: *“Capacidade dos materiais de conduzirem ou transmitirem corrente elétrica.”* e *“Fluxo ordenado de elétrons ou de cargas elétricas em movimento.”* Onde nove 09 (75%) dos alunos respondem de forma coerente tal questionamento, optando pela primeira alternativa.

Em Q2F2 foram questionados sobre o processo ocorrido a partir da capacidade de alguns materiais conduzirem, ou não, corrente elétrica em meio aquoso, da seguinte forma: *“No experimento, constatamos que alguns materiais têm a propriedade de conduzir corrente elétrica e outros não. Os materiais que em meio aquoso, acenderam o LED, sofrem qual processo?”* Sete 7(58%) participantes da amostra responderam corretamente a questão.

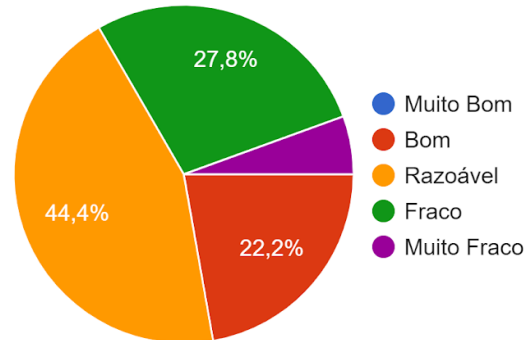
A terceira questão, Q3F2, faz relação com Q4F1, tratando novamente sobre o como os alunos julgam seu entendimento sobre o tema em estudo: *“Seu conhecimento sobre condutividade elétrica é considerado:”* Apenas 33% (4) dos estudantes consideraram bom seu conhecimento sobre “Condutividade Elétrica”.

Figura 4: Gráfico referente a Q3F2



Fonte: Autora (2019)

Figura 5: Gráfico referente a Q4F1

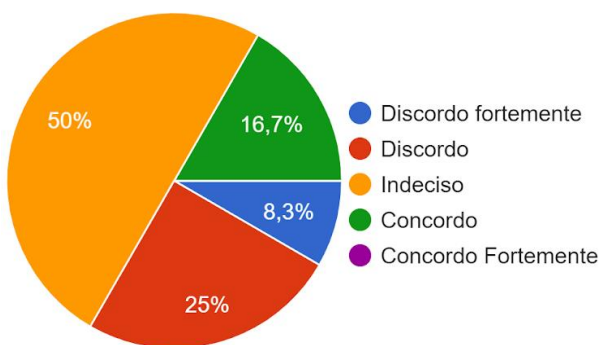


Fonte: Autora (2019)

Como é possível observar acima, em comparação com o gráfico 01, em 02 houve uma diminuição no item “muito fraco” o que nos sugere um leve aumento no índice de estudantes que conseguiram compreender melhor o tema em estudo.

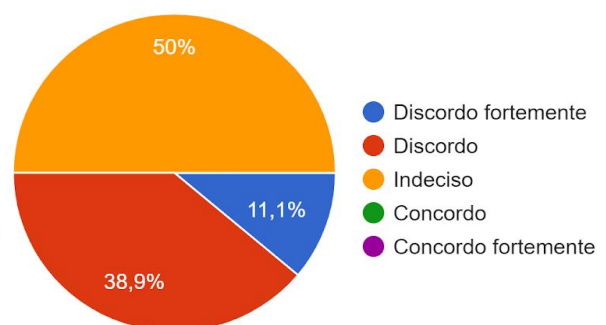
A questão número quatro, Q4F2, faz relação com Q5F1, que faz o discente refletir sobre estar preparado para ministrar uma atividade sobre o tema: “*Você se sente preparado para ministrar uma atividade sobre condutividade elétrica?*” Dos respondentes, apenas dois (17%) se sentem confiantes para tal atividade, as outras 10(83%) respostas, alternam entre “indeciso”, “discordo” e “discordo fortemente”, embora o percentual de discordantes ainda seja elevado, observou-se que após atividade realizada presencialmente, os alunos passaram a sentir-se um pouco mais preparados.

Figura 6: Gráfico referente a Q4F2



Fonte: Autora (2019)

Figura 7: Gráfico referente a Q5F1



Fonte: Autora (2019)

Os gráficos acima nos permitem refletir sobre o método e sobre o conceito científico, o gráfico 03 nos sugere que os discentes ainda não possuem domínio sobre o tema, mas se sentem um pouco mais confiantes para ministrar uma aula nos



moldes que foi conduzida atividade no primeiro encontro presencial, tal afirmação fica mais evidente na análise de resultados do formulário 03.

A Q5F2 faz menção à diferença entre “dissociação vs. ionização”: *“Dissociação e Ionização são processos iguais? Ambos formam soluções eletrolíticas (conduzem corrente elétrica)?”* Para essa questão as alternativas possíveis para escolha eram: “Sim/Sim”, “Sim/Não”, “Não/Sim” e “Não/Não”. Quando questionados sobre tal diferença, apenas 2(17%) dos alunos respondem corretamente a tal questionamento (respostas do tipo Não/Sim), porém observamos que 8(66%) não possuem clareza ou apresentam confusão parcial nos conceitos.

A dissociação é um fenômeno físico, não é uma reação química. Ela refere-se a liberação de íons já existentes, a partir de compostos iônicos em água (p.e. NaCl) formando uma solução eletrolítica. A ionização é uma reação química que origina íons a partir de substâncias moleculares colocadas em água (p.e. HCl). Assim, podemos dizer que a ionização é o processo de formação de íons que também forma uma solução eletrolítica. Soluções eletrolíticas conduzem corrente elétrica.

A questão seis, Q6F2, trata sobre condução de corrente elétrica em meio sólido e líquido da seguinte forma: *“Num fio de cobre a condução da corrente elétrica envolve \_\_\_\_\_ em movimento; numa solução aquosa de HCl a condução da corrente elétrica se faz por meio de \_\_\_\_\_ livres.”* Somente quatro 4(33%) responderam corretamente, escolhendo a última alternativa, logo percebemos que ainda existe um déficit de conhecimentos conceituais, o qual não foi sanado durante o processo. Levando em consideração que as alternativas expostas eram: a) “átomos / elétrons”, b) “íons / hidrônios (H+)”, c) “hidrônios (H+) / íons”, d) “elétrons / hidrônios (H+)” e e) “elétrons / íons”. Sendo a última alternativa a correta.

Quando questionados em Q7F2 sobre o grau de ionização ( $\alpha$ ) de um ácido fraco, da seguinte forma: *“Sabemos que o grau de ionização ( $\alpha$ ) do Ácido acético, é baixo, caracterizando como ácido fraco, pois:”* Com as possíveis alternativas: a) *“todo H+ do ácido é ionizado, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante alta.”*, b) *“ só parte do H+ do ácido é ionizado, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante alta.”*, c) *“parte do H+ do ácido é ionizado, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante baixa.”*, d) *“não há ionização, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante baixa.”* e e) *“Nenhuma das anteriores.”* Sendo apenas a terceira opção a correta. Somente cinco (41%) responderam corretamente, dentre os 12 respondentes.

A penúltima questão, Q8F2, faz relação com Q6F1: “*Você consegue elencar pelo menos três conteúdos que podem ser trabalhados, a partir do tema condutividade elétrica. (Não, Sim-Quais?)*” Apenas dois 2 (17%) de 12 participantes responderam que sim, com especificações (citando conteúdos), os demais 10 (83%) responderam que não conseguiam elencar tais conceitos relacionados ao tema em estudo. Quando comparamos pré (Q6F1) com pós atividade no Q8F2, verificamos que o valor percentual de não respondentes continuou alto, 89% que não conseguiam elencar tais conteúdos.

A última questão, Q9F2, traz a temática Água, trabalhada durante a discussão do experimento em aula: “*Com relação a conhecimentos gerais abordados no experimento, é possível fazer relação com a temática Água?*” De certo modo contraditório as respostas em Q8F2, na questão Q9F2, 83% (10) respondem que conseguem, sim, fazer tal relação conceitual com o uso da temática água, mas não citaram conteúdos.

A partir de tal análise, pós-atividade presencial, foi possível perceber que não houve um bom desempenho de grande parte dos participantes. Os resultados apontam falta de entendimento de aspectos básicos conceituais, tais como os encontrados em Q5F2, onde podemos observar a confusão em diferenciar dissociação e ionização.

### 5.3. ANÁLISE DE RESULTADOS DO FORMULÁRIO 03

O formulário três traz questões de natureza metodológicas, com o objetivo de obter uma avaliação do método aplicado, a partir da visão dos professores em formação. O mesmo possui seis questões objetivas e uma dissertativa. Foi aplicado ao final do segundo encontro presencial, onde foi trabalhado exclusivamente o método de Sala de Aula Invertida, estavam presentes nove (9) discentes.

Em Q1F3 foi questionado se: “*A disponibilização prévia de "conteúdos" auxilia o desenvolvimento da Experimentação em sala de aula?*” Todos responderam que sim, os conteúdos disponibilizados previamente auxiliam para processo de aprendizagem dos alunos.

A segunda questão, Q2F3, solicita sobre a viabilidade da aplicação do método: “*Você considera viável a aplicação desse método em sala de aula no Ensino Médio?*” Onde seis 06(67%) dos participantes, com base em suas experiências, responderam que sim, consideram viável tal metodologia para o Ensino Médio. E três 03(33%) responderam que seria muito viável a aplicação da abordagem. Tais respostas podem estar relacionadas as suas experiências adquiridas dentro do PIBID e sugerem pré-disposição para utilizar abordagens diferentes.

A questão, Q3F3: “*A disponibilização prévia de conteúdo é importante para obter bons resultados no decorrer da Experimentação?*” Em sua totalidade, os graduandos responderam que sim, consideram importante a disponibilização prévia de conteúdo, para obtenção de bons resultados. É válido ressaltar que por meio de uma sondagem realizada (na plataforma em que os materiais foram disponibilizados) no início do primeiro encontro foi identificado que alguns alunos não haviam acessado o conteúdo disposto previamente, dessa forma foi apresentado aos discentes que estavam presentes o material, para que todos tivessem acesso ao conteúdo previamente.

Na questão quatro, Q4F3, foi questionado se: “*Ao assistir o vídeo e/ou ler o material previamente, você acredita que eles colaboraram de alguma forma na sua aprendizagem?*” Concordando com Q3F3, os discentes, em sua maioria, responderam que sim, os materiais, disponibilizados no formulário 01, colaboraram para a compreensão dos conceitos trabalhados.

A penúltima questão, Q5F3, objetiva trata sobre a eficácia do método: *“Você considera que o método aplicado é eficaz no processo de construção de conhecimento do aluno, ao longo do processo?”* Assim como as questões anteriores, os graduandos responderam, em sua maioria, totalizando 08(89%) de respostas, que consideram eficaz o presente método e uma (11%) que não reconhece a eficácia do método em estudo. A análise que deixamos em aberto é o quanto estes participantes colocaram atenção ao material que lhes foi enviado e solicitado que assistissem previamente e o quanto houve esforço na construção de seus conhecimentos.

A última questão objetiva, Q6F3, sonda sobre possível aplicação do método através dos próprios discentes: *“Você se sente preparado para ministrar uma atividade aplicando esse método?”*

Frente a Q6, 06 (67%) dos discentes afirmam que se sentem preparados para aplicar atividades com o método de Sala de Aula Invertida, porém, não se sentem seguros o suficiente para trabalhar o tema Condutividade Elétrica. A partir das citações abaixo, podemos observar que a abordagem foi aceita pelos graduandos:

Resposta graduando A:

*“Ao meu ver, ao se ter um conhecimento prévio de um determinado conteúdo, se consegue acompanhar e compreender melhor aquele determinado assunto, além disso um conhecimento prévio trás consigo dúvidas e curiosidades, o que deixa o aluno mais alerta para aprender e se interessar por aquele conteúdo.”*

Observa-se nessa fala que o graduando A associou positivamente o momento “invertido” com a formação de conhecimentos prévios e, também de interesses por parte do aprendiz.

Resposta graduando B:

*“Conforme foi previamente disponibilizado o material de condutividade em forma de vídeo, pude procurar por mais vídeos relacionados que me ajudou a entender um pouco melhor o conteúdo.”*

Observa-se no graduando B, que tais ações foram realizadas na prática, pois B procurou mais vídeos a partir do material que foi disponibilizado, evidenciando que foi/sentiu-se motivado.

Resposta graduando C:

*“Sim, foi eficiente porque ajudou a já chegar com uma base para aprender o que estava ocorrendo no experimento e assim acabou ajudando no entendimento.”*

O graduando C, confirma novamente a importância dada aos conhecimentos prévios, referindo-se que a construção destes torna eficiente o entendimento, aprendizagem.

Resposta graduando D:

*“Acredito que será bem utilizada em sala de aula, com essas novas metodologias os alunos iram construir um novo conceito. Essa nossa formação têm que sair da zona de conforto para melhorar as aulas em sala de aula.”*

A possibilidade de construir um novo conceito é sugerida na percepção do Graduando D, confirmando que a metodologia foi bem aceita pelos professores em formação inicial, e que, em suas concepções melhorar a sala de aula e sair da chamada zona de conforto das metodologias tradicionais, é ações que se fazem necessárias.

Com base no exposto acima, temos que o objetivo da atividade foi alcançado, visto que, em sua maioria, os discentes que estão construindo suas visões como professores, começaram a refletir e compreender sobre a importância de metodologias ativas, para construção de saberes ao longo do processo.

Sabemos que a abordagem Sala de Aula Invertida induz ao aprendizado ativo, levando o aluno a ser protagonista na construção de seu conhecimento. A partir das questões relatadas acima, podemos perceber que houve pouco progresso na construção de conhecimento conceitual (científico), tal resultado pode ser explicado pela própria carência e dificuldade de estudo/estudar dos participantes.

Em entrevista concedida ao redator do site “Desafios da Educação” em 2018, Jon Bergmann, expõe que metodologia “Sala de Aula Invertida” está funcionando, porque traz coisas novas ou amplia as antigas. Acrescentamos que também retira o

aprendiz de um modo operante antigo, ao qual ele está muito consolidado em receber passivamente para “aprender memorizando” e, que esse novo processo deve ser um pouco mais lento para ser superado até ser novamente assimilado como um “novo modo” de aprender.

Dessa forma, para termos bons desfechos se fazem necessário imergir por completo no método, para atingirmos novos níveis de aprendizado. Dentro do ensino de química a Sala de Aula Invertida estimula a pesquisa, curiosidade dos alunos, porém para alcançar tais objetivos se faz necessária a realização de um trabalho minucioso e árduo, pois concordando ainda com Bergmann (2018), tal abordagem faz o professor e o aluno saírem da zona de conforto.

Parece-nos que os processos de “Aprender a aprender” (COLL, 1994; ROTHBERG, 2006), se farão muito necessários, e de forma bastante consciente por quem o faz, para que metodologias de natureza ativa, como a sala de aula invertida, consigam alcançar êxito nos processos de ensino-aprendizagem em sala de aula.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da atividade desenvolvida, buscou-se analisar e relatar o comportamento dos graduandos frente a uma metodologia que exige mudanças comportamentais. É possível perceber a satisfação dos discentes com relação ao método aplicado, sala de aula invertida ou *flipped classroom* (FP), porém, assim como discutido em nosso segundo encontro, existe uma grande “deficiência” na sala de aula do ensino médio, no que diz respeito ao “saber estudar”, fazendo com que o aluno comece a graduação sem disciplina nos estudos, em sua grande maioria. O método, FP, vai confrontar diretamente essa dificuldade, pois exige que o aluno seja ativo no seu processo de construção de saberes e em contrapartida o mesmo tira o professor do centro das atenções, pois agora ele é um mediador entre o conhecimento científico e o aluno. Um dos grandes desafios dessa abordagem é sair da zona de conforto de ambas as partes, nela o professor não mais consegue ministrar aulas eficazes sem planejamento minucioso e criterioso, enquanto o aluno não tem resultados satisfatórios sem o estudo diário, fora da sala de aula.

No entanto, deve-se notar que em todos os casos pesquisados na literatura são apreciadas melhorias no desempenho didático, principalmente no que se refere em conseguir a motivação dos alunos em relação à aprendizagem. O uso de ferramentas que aumentam a motivação dos alunos significa um avanço que as TIC podem disponibilizar. Sem motivação, os alunos não apresentam comportamento "construtivista" diante de novas aprendizagens. Em nosso trabalho nos parece claro que implantar tal metodologia (FP) precisa de esforço extra, ao menos inicialmente, tanto para professores como para os aprendizes. O esforço do aprendiz será avaliado e pontuado positivamente para a avaliação. O professor apresentará a metodologia pouco a pouco, destacando a importância que o uso das TIC vem assumindo dentro das escolas e universidades e a importância de gerenciá-las com sabedoria para seu futuro trabalho.

Um grande problema é a falta de interesse de alguns dos alunos, pois o sucesso da aula inversa está atrelado à participação. Em nossos resultados não verificou-se uma aprendizagem satisfatória com relação ao tema condutividade elétrica. Parece existir uma tendência em apenas receber as informações e também, que o principal problema é incentivar os alunos a realizar as atividades fora do horário escolar, tendo em vista a infinidade de atrativos que as mídias sociais

apresentam sem requerer nenhum esforço. Uma das saídas viáveis para contornarmos a situação pode ser incentivarmos o interesse começando com a(s) primeira(s) atividade(s) na sala de aula para que eles possam ver que pode ser divertido e apreciável aprender dessa forma.

No trabalho de Pavanelo (2017) foi ressaltado que nos participantes houve interesse "bem como a motivação destes diante de uma metodologia "inovadora". Em nosso caso os participantes não foram apresentados anteriormente a metodologia. No caso de Pavanelo (2017), mesmo sabendo da metodologia, foi observado a dependência dos alunos em relação à aula expositiva, embora os resultados finais tenham sido satisfatórios. Em nosso estudo de caso, os resultados não foram satisfatórios, mas também os participantes não sabiam a respeito da metodologia sendo utilizada. Como possibilidade a ser novamente pesquisado, seria o uso da metodologia FP apresentada inicialmente no processo de Ensino-aprendizagem aos professores em formação.

É difícil mudar os hábitos de alunos e professores. Dos alunos, porque estão acostumados a uma metodologia tradicional, baseada nas explicações do professor e na realização das tarefas induzidas. Essa metodologia tradicional pode estar muito desgastada e monótona, porém ainda é muito confortável. Os hábitos do professor, que prepara sua matéria para dar uma aula no formato de "eu sou o mestre", usando apenas detalhes técnicos, pensando que todos os alunos são iguais e têm o mesmo nível de entendimento, passam a ser alterados. Essa metodologia necessita esforço para prepará-la, mas também, esforço para o "mestre" colocar-se no lugar do sujeito que está aprendendo.

Consideramos que, de um modo geral, apesar das dificuldades enfrentadas, a metodologia FP contribui positivamente para o desenvolvimento pessoal e profissional dos que nela se envolvem. Os desafios encontrados ao longo do caminho podem ser interpretados como objetivos a serem alcançados, na busca de uma formação ativa e de qualidade.



## REFERÊNCIAS

- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BERGAMANN, J. Entrevista: *Jon Bergmann explica o conceito de sala de aula invertida*. Disponível em: < <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/jon-bergmann-e-a-sala-de-aula-invertida/>> Acesso em: setembro 2019.
- BERRETT, Dan. How flipping the classroom can improve the traditional lecture. *The Education Digest*, v. 78, n. 1, p. 36, 2012.
- BRANSKI, R. M.; ARELLANO, R.C.F ; LIMA JR, O. F. . Metodologia de Estudo de Casos Aplicada à Logística. In: XXIV ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2010, Salvador. Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2010.
- COLL, C. S., (1994). *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artes Médicas
- CONDUTIVIDADE ELÉTRICA; canal: Brasil Escola.; <<https://www.youtube.com/watch?v=7jakSw--66k>> Acesso em: setembro 2019.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*. Vol. 34 (2), 92-98, 2012.
- DOMINGOS, D.C.A.; Recena, M. C. P.; *Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento*. *Ciências & Cognição*. Vol 15 (1): 272-281, 2010.
- FERREIRA, F. V. As tecnologias interativas no ensino. *Química Nova* v. 21, 1998.
- GIL PEREZ, D.; FURIÓ, C.M.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; TORREGROSA, J.M.; GUIASOLA, J.; GONZÁLEZ, E.; DUMASCARRÉ, A.; GOFFARD, M. e CARVALHO, A.M.P. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel e realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 03, 1999.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação e ensino de ciências. *Química Nova na Escola*. 10, 43-49, 1999.
- LAGE, M. J.; PLATT, G. J.; TREGLIA, M. Inverted the classroom: a gateway to creating na inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, v. 31, p. 30 – 43, 2000.
- LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. São Paulo: Cortez, 2013.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. Editora Pedagógica e Universitária LTDA. 1986.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em Extensão, Uberlândia, v. 7, 2008.

MELO, M. R.; SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

Oliveira, A. L.; Oliveira, J. C. P. Uso da tecnologia interativa e a experimentação no ensino de Química. Blucher Chemistry Proceedings 4º Encontro Nacional de Química, V. 3(1), Novembro, 2015.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. Bolema, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739-759, ago. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a11>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103636X2017000200739&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103636X2017000200739&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso em: outubro 2019.

PINTO, S. et al. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. Revista de Ciências da Educação, São Paulo, v. 2, n. 29, p. 67-79, jun./dez. 2013.

ROTHBERG, D. Aprender a aprender, educação superior e desenvolvimento moral. Psicologia USP, 2006, 17(2), 85-111. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pusp/v17n2/v17n2a05>. Acesso em: novembro 2019.

VALENTE, V. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções à práticas em distintos níveis de ensino. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. Educar em Revista, n. 4, p. 79 – 97, 2014.

VERGARA, M, M. MOLINA, M, B. BARRA, A, N. SARABIA L, C. GODOY R, A. Perspectiva estudiantil del modelo pedagógico *flipped classroom* o aula invertida en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. Educación vol.43 n.1 San José, San Pedro, Montes de Oca Jan./Jun. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.31529>. Disponível em: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-26442019000100007&lang=pt](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-26442019000100007&lang=pt). Acesso em: outubro 2019.

VOGEL, A. I. Química Analítica Qualitativa. 5 ed. Mestre Jou, 1981.

YIN, Roberto K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.

## APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Formulário 01(F1) disponibilizado para os alunos na plataforma digital

1) Você acredita que 2h/aula, de química, semanais são suficientes para abordar o teórico e experimental?

(  )Discordo fortemente; (  )Discordo; (  )Indeciso; (  )Concordo; (  )Concordo fortemente

2) Você acredita que o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) podem contribuir na aprendizagem e nas atividades semanais de química?

(  )Discordo Fortemente; (  )Discordo; (  )Indiferente; (  )Concordo; (  )Concordo Fortemente

3) Considerando as tendências pedagógicas, qual você observa como sendo a mais utilizada em sala de aula? [escreva se você acredita que tal tendência alcança bons resultados para os diferentes públicos].

4) Seu conhecimento sobre condutividade elétrica é considerado:

(  )Muito bom; (  )Bom; (  )Razoável; (  )Fraco; (  )Muito fraco

5) Você se sente preparado para ministrar uma atividade sobre condutividade elétrica.

(  )Discordo fortemente; (  )Discordo; (  )Indeciso; (  )Concordo;(  )Concordo fortemente

6) Você consegue elencar pelo menos três conteúdos que podem ser trabalhados, a partir do tema condutividade elétrica. (não, sim, quais?)

(  )Não; (  )Sim

7) Escreva, brevemente, o que você entende por condutividade elétrica.

APÊNDICE 2 – Material para estudo prévio disponibilizado para os alunos em F1

Disponível em <<https://alunosonline.uol.com.br/quimica/condutividade-eletrica-das-solucoes.html>> Acesso em: 26/09/2019

### Condutividade Elétrica das Soluções

Corrente elétrica é o fluxo ordenado de elétrons ou de cargas elétricas em movimento. Sendo assim, para que ocorra condução de corrente elétrica em um circuito é necessário que em toda sua extensão existam cargas elétricas e que estas possam se movimentar.

Um material é dito condutor se for capaz de efetuar um transporte de carga elétrica sob a forma de uma corrente elétrica. Já um material é dito isolante quando não for capaz de conduzir ou conduz pouquíssima corrente elétrica.

Algumas substâncias quando dissolvidas em água formam soluções que conduzem corrente elétrica, estas soluções são classificadas como condutores de segunda classe. Em 1887, o químico Sueco Svante August Arrhenius denominou eletrólito todas as substâncias capazes de conduzir a corrente elétrica em solução aquosa e não-eletrólito as substâncias que não são capazes de conduzir a corrente elétrica em solução aquosa.

Dessa forma, temos que condutividade elétrica é a capacidade dos materiais de conduzirem ou transmitirem corrente elétrica.

***Considere uma certa solução de água e sal. Se colocarmos os bastões nessa solução, observaremos que a lâmpada acenderá. No entanto, se mudarmos a solução para uma de água e açúcar, a lâmpada permanecerá desligada.***

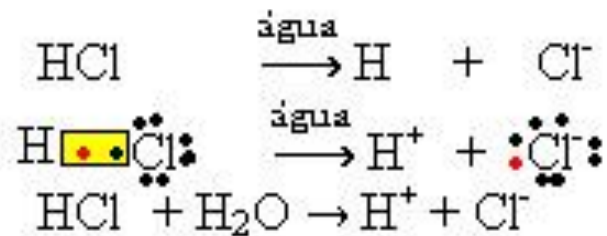
É possível diferenciarmos as soluções de acordo com a sua condutividade elétrica:

1. **Solução iônica ou eletrolítica:** esse tipo de solução conduz eletricidade, em razão da presença de íons (átomos ou grupos de átomos de elementos químicos

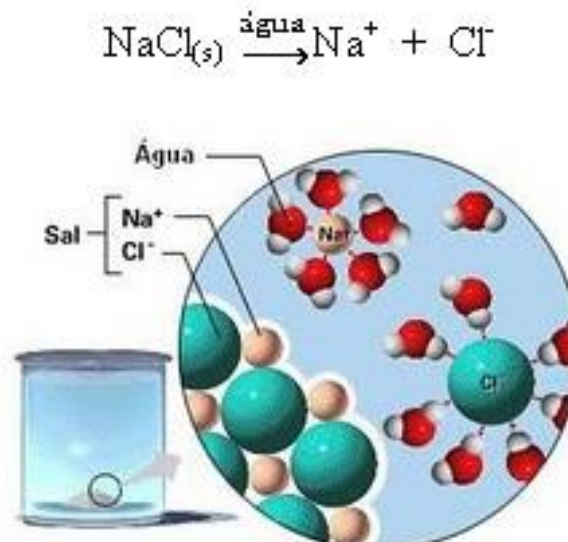
com carga elétrica). Esses íons com carga negativa (ânion) e positiva (cátions) fecham o circuito elétrico conduzindo a corrente.

A solução iônica ou eletrolítica pode ser obtida de duas formas:

**1.1. Ionização:** é a formação de íons em virtude do rompimento de ligações covalentes. Por exemplo, se diluirmos ácido clorídrico (HCl), que é um composto formado por moléculas, em água; ocorrerá a quebra dessas moléculas pela água, originando íons. As equações químicas abaixo demonstram como isso ocorre:

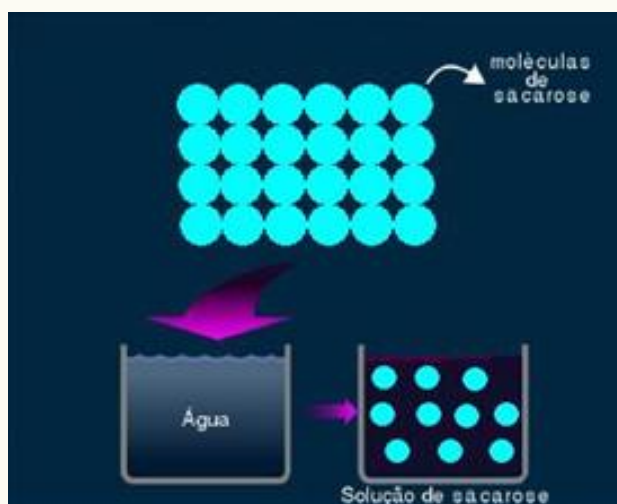


**1.2. Dissociação iônica:** no caso da primeira solução citada no exemplo acima, temos a dissolução do sal de cozinha (NaCl – cloreto de sódio), que é um composto iônico, isto é, que já era formado por íons. A água apenas separou os íons já existentes no aglomerado iônico:



Observe na figura acima que o sal (NaCl) estava na forma de retículo cristalino, porém, por ser uma substância polar, seu polo negativo, que é o  $\text{Cl}^-$ , é atraído pelo polo positivo da água, que é o Hidrogênio ( $\text{H}-\text{OH}$ ). E o polo positivo do sal, que é o  $\text{Na}^+$ , é atraído pelo Oxigênio ( $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ ), que é o polo negativo da água. Assim, os íons que antes estavam ligados pela ligação iônica são separados.

2. **Solução molecular ou não eletrolítica:** esse tipo de solução não conduz eletricidade. É o segundo caso que citamos, da solução de água e açúcar. O açúcar (sacarose –  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) é um composto molecular que sofre dissociação sem formar íons. As suas moléculas, que antes estavam agrupadas, são apenas separadas. Assim, por não conter carga, essa solução não conduz corrente elétrica.



3. **Grau de Ionização ou Dissociação Iônica ( $\alpha$ ):** Quando uma substância dissolve-se em água, não são todas as moléculas que irão sofrer ionização ou dissociação iônica (quebra da molécula) com produção de íons. O grau de ionização ou dissociação ( $\alpha$ ) indica a porcentagem de moléculas que sofrem ionização ou dissociação iônica que por sua vez mede a força do eletrólito, ou seja, quanto maior o grau de ionização do eletrólito, maior é a sua força.

Assim, É convencionalizado que:

eletrólitos fortes possuem  $\alpha \geq 50\%$ ,

eletrólitos moderados possuem  $5\% < \alpha < 50\%$  e

eletrólitos fracos possuem  $\alpha \leq 5\%$ .

Ex.: Calcule o grau de ionização ( $\alpha$ ) do ácido clorídrico, sendo que de 100 moléculas dissolvidas, 90 moléculas sofreram ionização e classifique-o em forte, moderado ou fraco.

Resolução:

100 moléculas dissolvidas  $\rightarrow$  100%

90 moléculas ionizadas  $\rightarrow$   $x = 90\%$

Interpretação:

90% das moléculas do ácido clorídrico sofreram ionização, sendo classificado como um eletrólito forte.

Elemento opcional. Colocado após o glossário e constituído de informações elaboradas pelo autor do trabalho, não incluídas no texto. Os apêndices são identificados por letras maiúsculas consecutivas, travessão e pelos respectivos títulos.



APÊNDICE 3 – Vídeo disponibilizado aos alunos em F1

Vídeo: Condutividade Elétrica <https://www.youtube.com/watch?v=7jakSw--66k>



## APÊNDICE 4 – Plano de aula 01 desenvolvido no primeiro encontro presencial

**Plano de Aula 01**

Licencianda: Maeli Veiga Dias Vinholes

Data: 10/10/2019

Conteúdo: Soluções, Condutividade Iônica, Ligações Químicas

**Objetivos da aula:**

- Sondar o conhecimento dos alunos, sobre os assuntos disponibilizados virtualmente;
- Instigar o pensamento crítico, através de discussões;

**Estratégias (metodologia):**

- Aula expositiva e dialogada com experimentação;

**Desenvolvimento da aula:****Primeiro momento:**

- > Apresentação aos alunos;
- > Apresentação dos alunos;

**Segundo momento:**

- > Conversa/sondagem dos conceitos abordados na plataforma *online*;

**Terceiro momento:****Experimentação:**

Título do experimento: “A Boa condução de Energia!”

Conceitos: Soluções, Condutividade Iônica, Ligações Químicas;

**Atividade Experimental:**

Com nosso testador pronto, façamos então as soluções para testarmos a condutividade. Separe 6 béqueres ou copinhos plásticos, enumere ou etiquete de 1 a 6 para facilitar a identificação.

Observe o que acontece cada vez que você faz o teste, se acende a luz do LED ou não e qual a intensidade da luz emitida. Anote os resultados para discussão.

Copo 1 coloque água 1 da torneira.

Copo 2 coloque água 2 deionizada

- Observar copo 1 versus copo 2 e comparar.

Copo 3 coloque água da torneira com sal.

Copo 4 coloque água 1 da torneira com açúcar.

Copo 5 coloque água da torneira com vinagre.

Quando uma substância dissolve-se em água, não são todas as moléculas que irão sofrer ionização ou dissociação (quebra da molécula) com produção de íons. O grau de ionização ou dissociação ( $\alpha$ ) indica a porcentagem de moléculas que sofrem ionização ou dissociação que por sua vez mede a força do eletrólito, ou seja, quanto maior o grau de ionização do eletrólito, maior é a sua força.

Ficou convencionado que: eletrólitos fortes possuem  $\alpha \geq 50\%$ , eletrólitos moderados possuem  $5\% < \alpha < 50\%$  e eletrólitos fracos possuem  $\alpha \leq 5\%$ .

Ex.: Calcule o grau de ionização ( $\alpha$ ) do ácido clorídrico, sendo que de 100 moléculas dissolvidas, 90 moléculas sofreram ionização e classifique-o em forte, moderado ou fraco.

Resolução:

$$\begin{aligned} & 100 \text{ moléculas dissolvidas} \rightarrow 100\% \\ & 90 \text{ moléculas ionizadas} \rightarrow \\ & \qquad \qquad \qquad = 90\% \end{aligned}$$

Interpretação:

90% das moléculas do ácido clorídrico sofreram ionização, sendo classificado como um eletrólito forte.

**- GUIA POE -**

**Discussão dos conceitos:**

O movimento ordenado de elétrons que se deslocam por um fio é denominado corrente elétrica. Esse movimento faz funcionar vários equipamentos e provoca, em certos materiais, aquecimento ou emissão de luz. No experimento, constatamos que

alguns materiais têm a propriedade de conduzir corrente elétrica, pois acendem o LED utilizado e, outros não. A água contém diversas substâncias (iônicas) dissolvidas que a tornam condutora de eletricidade. Podemos classificar os materiais investigados como sendo os que conduzem corrente elétrica quando dissolvidos em água. E também materiais que não conduzem corrente elétrica, mesmo dissolvidos em água (no caso do açúcar). Pela história da descoberta dos íons, Michael Faraday, quando estudava as soluções que conduziam eletricidade, deu o nome de íons às partículas que se movimentavam em direção a um pólo elétrico positivo ou negativo. Hoje sabemos que íons são átomos ou grupos de átomos que ganharam ou perderam elétrons, ficando eletricamente carregados. As substâncias iônicas são formadas por cátions (carga positiva) e ânions (carga negativas) em igual proporção, sendo assim estas substâncias são eletricamente neutras. Quando dissociadas (dissolvidas em água) tornam-se condutoras da eletricidade porque formam uma solução iônica. Então porque as substâncias quando estão em estado sólido não conduzem eletricidade? Porque para que ocorra condução de eletricidade é necessário que haja movimento de elétrons. Quando uma substância iônica é adicionada á água, os íons são envolvidos pelas moléculas de água (H<sub>2</sub>O), num processo denominado solvatação, que diminui a atração entre as cargas. Assim, cátions e ânions separam-se uns dos outros, podendo movimentar-se livremente na solução iônica formada. É a movimento dos íons que permite a condução de corrente elétrica na solução. Para o exemplo do béquer com açúcar, a molécula do açúcar fica solvatada por moléculas de água, por isso ele fica solúvel na água (se dissolve). Porém a sua estrutura não forma íons na solução e assim a corrente de elétrons não pode se deslocar! A corrente elétrica não fecha o circuito e o LED não acende.

### **Qualidade da água**

Os Parâmetros Físicos de qualidade da água são Temperatura, Sabor e Odor, Cor, Turbidez, Sólida e Condutividade Elétrica. Condutividade Elétrica: capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente, os quais conduzem corrente elétrica. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água. A medida de condutividade não nos mostra qual o íon presente e sim a quantidade de íons na água.

Os fatores que afetam a condutividade das águas são:

- \_ Natureza de substâncias nelas dissolvidas (moleculares ou iônicas; orgânicas ou inorgânicas);
- \_ Concentração dessas mesmas substâncias;

**-Finalização e Avaliação do Encontro:**

- A aula será finalizada com um *feedback* dos conceitos trabalhados no período, por meio de roda de conversa, para melhor interação dos alunos.

**-Avaliação:**

- A avaliação será feita através da participação no encontro e questionário aplicado.

APÊNDICE 5 – Formulário 02(F2) disponibilizado para os alunos na plataforma digital

- 1) Qual das afirmações abaixo define Condutividade Elétrica?
- Capacidade dos materiais de conduzirem ou transmitirem corrente elétrica.
- Fluxo ordenado de elétrons ou de cargas elétricas em movimento.
- Não sei
- 2) No experimento, constatamos que alguns materiais têm a propriedade de conduzir corrente elétrica e outros não. Os materiais que em meio aquoso, acenderam o LED, sofrem qual processo?
- Dissolução;  Ionização;  Solvatação;  Dissociação;  Não sei
- 3) Seu conhecimento sobre condutividade elétrica é considerado:
- Muito bom;  Bom;  Razoável;  Fraco;  Muito Fraco
- 4) Você se sente preparado para ministrar uma atividade sobre condutividade elétrica?
- Discordo fortemente;  Discordo;  Indeciso;  Concordo;  Concordo Fortemente
- 5) Dissociação e Ionização são processos iguais? Ambos formam soluções eletrolíticas (conduzem corrente elétrica)?
- Sim/Sim;  Sim/Não;  Não/Sim;  Não/Não
- 6) Num fio de cobre a condução da corrente elétrica envolve \_\_\_\_\_ em movimento; numa solução aquosa de HCl a condução da corrente elétrica se faz por meio de \_\_\_\_\_ livres.
- Átomos / elétrons;  Íons / hidrônios (H+);  Hidrônios (H+) / íons;  Elétrons / hidrônios (H+);  Elétrons / íons
- 7) Sabemos que o grau de ionização ( $\alpha$ ) do Ácido acético, é baixo, caracterizando como ácido fraco, pois:

( ) todo  $H^+$  do ácido é ionizado, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante alta.

( ) só parte do  $H^+$  do ácido é ionizado, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante alta.

( ) parte do  $H^+$  do ácido é ionizado, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante baixa.

( ) não há ionização, ou seja, a concentração de hidrônio se encontra bastante baixa.

( ) Nenhuma das anteriores.

8) Você consegue elencar pelo menos três conteúdos que podem ser trabalhados, a partir do tema condutividade elétrica. (Não, Sim-Quais?)

( ) Não; ( ) Sim, quais:

9) Com relação a conhecimentos gerais abordados no experimento, é possível fazer relação com a temática Água?

( ) Sim; ( ) Não; ( ) Não sei

## APÊNDICE 6 – Material desenvolvido no segundo encontro presencial

 <p>VOCÊ ESTÁ PRONTO PARA ILUMINAR?</p> <p><b>INVERTENDO A ENERGIA QUÍMICA</b></p> <p>OFICINAS DE QUÍMICA/PIBID 2019</p> <p>17 DE SETEMBRO DE 2019   8:45PM   UNIPAMPA</p> <p>Discente: Maéli Vinholes</p> <p>1</p>	<p>ENSINO DE QUÍMICA</p> <p>ENSINO DE QUÍMICA = <b>MEMORIZAÇÃO</b></p> <p>2</p>
<p>ESCOLA</p> <p>TRANSMISSORA DE INFORMAÇÃO</p>  <p>AMBIENTE DE DISCUSSÕES, DEBATES, E PRODUÇÃO DE INFORMAÇÃO.</p> <p>3</p>	<p>ALUNO</p> <p>RECEPTOR</p>  <p>ATIVO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM</p> <p>4</p>
<p>TENDÊNCIAS</p> <p>QUAL ABORDAGEM PEDAGÓGICA ESTÁ MAIS PRESENTE NA SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO ATUAL?</p> <p>5</p>	<p>ESTUDANTE DE HOJE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TECNOLOGIA</li> <li>ONLINE</li> <li>CRÍTICA</li> <li>CURIOSIDADE</li> <li>EXCESSO DE INFORMAÇÃO</li> </ul> <p>6</p>



## ENSINO HÍBRIDO

### ENSINO HÍBRIDO

Organização das atividades em dois momentos:

ONLINE E PRESENCIAL

A expressão ensino híbrido está ligada a ideia de que não existe uma única forma de aprender

### O que quer dizer ENSINO HÍBRIDO?

O ensino híbrido aposta em combinar ferramentas, ambientes e organizações para potencializar a aprendizagem.



### SALA DE AULA INVERTIDA

**Modelo tradicional** → Professor em uma aula expositiva explica a matéria no quadro para que depois os alunos façam, sozinhos, a lição de casa.

**Sala de aula invertida** → O aluno faz a internalização dos conceitos essenciais antes de aula e depois, junto à turma, discute os conhecimentos adquiridos.

[VÍDEO](#)

### SALA DE AULA INVERTIDA

A sala de aula invertida vem ganhando destaque no cenário internacional por ser uma abordagem pedagógica ativa.

### ORIGEM

A concepção de sala de aula invertida não é nova e foi proposta inicialmente na Universidade de Miami, concebida na época como "inverted classroom".

### SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

Experiências na aplicação da metodologia invertida são bem recentes.

Christiansen (2014) relatou sua experiência com a aplicação da sala de aula invertida em aulas de Química Orgânica na universidade de Utah (EUA).

### SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

Somente 12 artigos foram publicados sobre a temática relacionada com ensino de Química no período de 2013 a 2015.

Todas estas experiências relatadas foram vivenciadas no ensino superior em Universidades estrangeiras.

## SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

Brasil → relatos escassos de aplicações do modelo de sala de aula invertida em Química.



16

## SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

Aplicações → Níveis de ensino distintos

Elaboração do material → Mesmos fundamentos

17

## SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

Na modalidade *on-line*, *quizzes* são elaborados e aplicados no próprio ambiente virtual

O acesso às respostas dos estudantes possibilita o conhecimento de quais pontos do material estudado foram críticos e devem ser retomados em sala de aula (VALENTE, 2014).

18

## SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

Mistura o ensino on-line e presencial:

Os estudantes utilizam:

- Espaço virtual, ou não, para aprender os conceitos;

19

## SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

- Espaço de sala de aula para aprimorar o que foi aprendido e até resolver certos equívocos.

20

## SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO DE QUÍMICA

Realização de atividades e experimentos, que funcionarão como ferramentas auxiliares para a construção de um conhecimento, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz. (SCHULTZ et. al., 2014).

21

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:  
PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Trabalho foi aplicado em uma turma de 20 alunos do 3º ano do ensino médio (turno vespertino) em uma escola pública localizada no município de Mari-PB.

- 1º → criação do ambiente virtual de aprendizagem (AVA);
- 2º → Adaptação dos alunos com o ambiente virtual;
- 3º → Fórum de apresentação/levantamento do perfil dos alunos.

22

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:  
PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

- Primeira atividade = leitura do texto “A Energia que vem do Átomo” para um debate posterior *on-line*.
- A apresentação dos conceitos científicos → três vídeo-aulas

23

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:  
PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

- Foi realizada uma aula presencial para a resolução de exercícios sobre o conteúdo.
- Ao iniciar as atividades na escola, foi solicitado aos alunos que respondessem a um questionário inicial de forma *on-line*, a fim de conhecer o perfil dos alunos e fazer o levantamento de suas expectativas com relação à metodologia a ser aplicada.
- Ao término das atividades foi solicitado aos alunos que avaliassem a metodologia da sala de aula invertida.

24

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:  
PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Desenvolvendo a metodologia invertida:

- Após o cadastro dos alunos e ambientação na sala de aula virtual, iniciou-se a aplicação do modelo;
- Os alunos acessaram em suas residências, a sala de aula virtual, onde foi disponibilizado um texto para leitura e um fórum para discussão inicial, posteriormente, foi solicitada uma pesquisa sobre o tema.

25

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:  
PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

- Aula posterior, esclarecimento de dúvidas. Após, um jogo de perguntas e respostas sobre o tema.
- Foram disponibilizados para aula posterior, três vídeo-aulas que deveriam ser assistidas previamente e, posteriormente, proposta a resolução de algumas questões que estavam inseridas nos três vídeos. Cabe ressaltar que no próprio AVA foi criado um espaço chamado “Tutoria”.

26

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:  
PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

- Como última etapa da aplicação do modelo em investigação, foi disponibilizado no AVA, o jogo “A viagem de Kemi-Radiações: riscos e - Super Kemi, desativar!”, sobre energia nuclear, um *Quiz* contendo 11 questões sobre o conteúdo abordado e um questionário de avaliação da metodologia.

27

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:  
PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Foi possível constatar que ao utilizar-se a metodologia da sala de aula invertida houve uma participação mais ativa dos alunos. Passaram a fazer colocações mais fundamentadas, críticas e argumentativas nas discussões em sala de aula.

28

**COMO UTILIZAR ESSA ABORDAGEM,  
EM CURTO TEMPO E COM POUCOS  
RECURSOS? É POSSÍVEL?**

29

## VEJAMOS

Mistura o ensino on-line e presencial:

Os estudantes utilizam:

- Espaço virtual, ou não, para aprender os conceitos;

[VÍDEO FORMULÁRIO 01](#)

[TEXTO FORMULÁRIO 01](#)

30

## VEJAMOS

Na modalidade *on-line*, *quizzes* são elaborados e aplicados no próprio ambiente virtual

31

## VEJAMOS

O acesso às respostas dos estudantes possibilita o conhecimento de quais pontos do material estudado foram críticos e devem ser retomados em sala de aula (VALENTE, 2014).



32

## VEJAMOS

Realização de atividades e experimentos, que funcionarão como **ferramentas auxiliares** para a construção de um conhecimento:

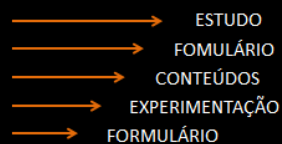
[PLANO](#)

EXPERIMENTAÇÃO



33

## VEJAMOS O QUE REALIZAMOS:



34

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve-se de fato perceber a importância de novas metodologias aplicadas ao ensino médio, tendo em vista a mudança nos ambientes escolares e de seus participantes.

35

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um ensino voltado para a formação do cidadão autônomo e com pensamento crítico tem se tornado cada vez mais necessário diante do cenário atual de nosso país.

36

A hand-drawn sign with the text "BEM VINDOS AO FLIPPED LEARNING" in a white, hand-painted font. The sign is attached to a dark, curved object, possibly a handle or a piece of equipment. The background is dark with some light-colored dots and lines, suggesting a chalkboard or a similar surface.

BEM VINDOS AO  
FLIPPED  
LEARNING

37



VOCÊ ESTÁ PRONTO  
PARA ILUMINAR?

38

APÊNDICE 6 – Formulário 3(F3) disponibilizado para os alunos no segundo encontro

- 1) A disponibilização prévia de "conteúdos" auxilia o desenvolvimento da Experimentação em sala de aula?  
( ) Sim; ( ) Não
  
- 2) Você considera viável a aplicação desse método em sala de aula no Ensino Médio?  
( ) Muito viável; ( ) Viável; ( ) Indiferente; ( ) Pouco Viável; ( ) Inviável
  
- 3) A disponibilização prévia de conteúdo é importante para obter bons resultados no decorrer da Experimentação?  
( ) Sim; ( ) Não
  
- 4) Ao assistir o vídeo e/ou ler o material previamente, você acredita que eles colaboraram de alguma forma na sua aprendizagem?  
( ) Sim; ( ) Não; ( ) Talvez
  
- 5) Você considera que o método aplicado é eficaz no processo de construção de conhecimento do aluno, ao longo do processo?  
( ) Sim; ( ) Não
  
- 6) Você se sente preparado para ministrar uma atividade aplicando esse método?  
( ) Sim; ( ) Não
  
- 7) Faça um breve relato sobre o material disponibilizado previamente para uso no experimento. Escreva se os mesmos foram eficientes, ou não, para compreender/construir melhor o tema "Condutividade Elétrica".

