



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -**  
**ENCIMA**

**SÉRGIO DE OLIVEIRA QUEIROZ**

**CONSTRUÇÃO DE UM TRABALHO AUDIOVISUAL COMO METODOLOGIA DE**  
**ENSINO DO EMPREGO DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS NO COTIDIANO**

**FORTALEZA**

**2019**

SÉRGIO DE OLIVEIRA QUEIROZ

**CONSTRUÇÃO DE UM TRABALHO AUDIOVISUAL COMO METODOLOGIA DE  
ENSINO DO EMPREGO DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS NO COTIDIANO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães

**FORTALEZA**

**2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- Q47c Queiroz, Sérgio de Oliveira.  
Construção de um trabalho audiovisual como metodologia de ensino do emprego das funções orgânicas no cotidiano / Sérgio de Oliveira Queiroz. – 2020.  
92 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2020.  
Orientação: Prof. Dr. Antonio Carvalho Magalhães.
1. Química orgânica – Estudo e ensino. 2. Funções orgânicas. 3. Ensino – Aprendizagem. 4. Recursos audiovisuais. 5. Ensino via web. I. Título.

CDD 372

---

SÉRGIO DE OLIVEIRA QUEIROZ

CONSTRUÇÃO DE UM TRABALHO AUDIOVISUAL COMO METODOLOGIA DE  
ENSINO DO EMPREGO DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS NO COTIDIANO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães (Orientador)

Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Profa. Dra. Fátima Miranda Nunes

---

Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago

Dedico esse trabalho à minha mãe, D. Margarida, que me alfabetizou e me ensinou a estudar, ao meu falecido pai que juntamente com minha mãe sempre me deram condições de concretizar minha vida acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, fonte de força nos momentos que mais precisei.

Aos núcleos gestores das escolas em que eu trabalho, pela compreensão da minha ausência em alguns momentos em decorrência do mestrado.

Aos meus familiares que acompanharam e me motivaram a continuar com esta pesquisa.

Ao Professor Antônio Carlos Magalhães, pela excelente orientação e compreensão de minhas limitações de tempo e horário.

À Professora Dra. Silvany Bastos Santiago, pelas orientações com o projeto que nortearam essa dissertação.

Ao professor Dr. Airton Marques, por todas as orientações e correções na formatação do projeto que, serviram de base estruturação dessa dissertação.

## RESUMO

O ensino da química orgânica no emprego das funções orgânicas no cotidiano é um tópico bastante amplo, podendo ser contextualizado com a utilização de recursos digitais na produção de um trabalho audiovisual como metodologia complementar de ensino e aprendizagem. Na era digital é possível observar que os alunos, nativos digitais, se relacionam com as pessoas através das novas mídias como blogs e redes sociais. Neste contexto, é possível criar uma abordagem contextualizada de ensino virtual através das tecnologias de informação e comunicação, trazendo para o aluno uma metodologia de ensino-aprendizagem mais adequada a essa realidade. Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória. Tem como objetivo abordar a Química Orgânica de forma contextualizada em turmas de 2º ano do Ensino Médio, para criação de trabalhos audiovisuais no Colégio Militar do Corpo de Bombeiros do Ceará em Fortaleza, com auxílio de uma sala virtual de ensino. O trabalho consistiu em criar seis grupos de alunos com cinco integrantes cada, em três salas diferentes, totalizando dezoito grupos para desenvolvimento de trabalhos sobre o emprego das funções orgânicas no cotidiano. Foram propostas seis funções orgânicas e sorteadas aleatoriamente, um para cada grupo, onde deveriam desenvolver uma pesquisa sobre o tema: Emprego das funções orgânicas no cotidiano. Associando-o a uma função orgânica em específico como objeto de estudo. As pesquisas foram desenvolvidas em uma sala de aula virtual, onde semanalmente um integrante da equipe por vez descrevia em um caderno de campo digital o conteúdo das reuniões, para que se pudesse acompanhar, orientar e sugerir sobre o caminhar da pesquisa. Essa pesquisa possibilitou aos alunos da escola a elaboração de vários trabalhos audiovisuais que serviram de base para a última prova global do ano. A utilização da linguagem audiovisual como metodologia complementar de ensino- aprendizagem teve como propósito tornar o ensino de química mais interativo e atualizado, melhorar o rendimento escolar, fato que ocorreu com o aumento das notas ao longo do ano 2018 em relação aos anos anteriores, bem como o desempenho percentual positivo das turmas participantes em relação a uma turma controle.

**Palavras chave:** Química orgânica – Estudo e ensino. Funções orgânicas. Ensino – Aprendizagem. Recursos audiovisuais. Ensino via web. Redes sociais. Sala de aula virtual.

## ABSTRACT

The teaching of organic chemistry in the use of organic functions in everyday life is a very broad topic, which can be contextualized with the use of digital resources in the production of audiovisual work as a complementary teaching and learning methodology. In the digital age, it is possible to observe that students, digital natives, relate to people through new media such as blogs and social networks. In this context, it is possible to create a contextualized approach to virtual teaching through information and communication technologies, bringing to the student a teaching-learning methodology more appropriate to this reality. This work is an exploratory research, aims to approach Organic Chemistry in a contextualized way in classes of 2nd year of High School, to create audiovisual works at the Military College of the Fire Department of Ceará in Fortaleza, with the help of a virtual teaching room. The work consisted of creating six groups of students with five members each, in three different rooms, totaling eighteen groups to develop works on the use of organic functions in daily life. Six organic functions were proposed and drawn at random, one for each group, where they should develop a research on the theme: Use of organic functions in daily life. Associating it to a specific organic function as an object of study. The surveys were developed in a virtual classroom, where a team member at a time described the content of the meetings in a digital field notebook at a time, so that they could follow up, guide and suggest the progress of the research. This research enabled the school's students to prepare several audiovisual works that served as the basis for the last global test of the year. The use of audiovisual language as a complementary teaching-learning methodology had the purpose of making chemistry teaching more interactive and updated, improving school performance, a fact that occurred with the increase in grades throughout 2018 compared to previous years, as well as the positive percentage performance of the participating classes in relation to a control class.

**Keywords:** Organic chemistry - Study and teaching. Organic functions. Teaching - Learning. Audiovisual resources. Teaching via web. Social networks. Virtual classroom.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico – 1	Médias da turma controle etapa por etapa em 2018.....	65
Gráfico – 2	Médias da turma 1 etapa por etapa em 2018.....	66
Gráfico – 3	Médias da turma 2 etapa por etapa em 2018.....	68
Gráfico – 4	Médias da turma 3 etapa por etapa em 2018.....	69
Gráfico – 5	Médias anuais de todas as turmas obtidas durante o ano de 2018, dispostas em ordem crescente de notas.....	70
Gráfico – 6	Médias das porcentagens de desempenho das turmas durante as etapas do ano letivo em 2018.....	72
Gráfico – 7	Médias anuais das turmas obtidas no decorrer de três anos consecutivos..	73

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AC – Avaliação Complementar

AG – Avaliação Global

AP – Avaliação Parcial

CMCB – Colégio Militar do Corpo de Bombeiros

EAD – Educação a Distância

EJA – Educação de Jovens e Adultos

IUPAC – União Internacional de Química Pura e Aplicada

LEI – Laboratório Educacional de Informática

RDS – Redes Sociais Digitais

TIC – Tecnologia da informação e Comunicação

TICs – Tecnologias da informação e Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>HISTÓRICO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL.....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>A ERA DIGITAL.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Uma Breve História da Internet.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Nativos e Imigrantes Digitais.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3</b>	<b>O Desafio do Professor na Era Digital.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA APRENDIZAGEM.....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>REDES SOCIAIS DIGITAIS (RSD) NA EDUCAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>O VÍDEO COMO FERRAMENTA PARA O APRENDIZADO DE QUÍMICA</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>FUNÇÕES ORGÂNICAS NO COTIDIANO.....</b>	<b>40</b>
<b>7.1</b>	<b>Hidrocarbonetos.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2</b>	<b>Ácido Carboxílicos.....</b>	<b>43</b>
<b>7.3</b>	<b>Ésteres.....</b>	<b>46</b>
<b>7.4</b>	<b>Aldeídos.....</b>	<b>49</b>
<b>7.5</b>	<b>Álcoois.....</b>	<b>52</b>
<b>7.6</b>	<b>Aminas.....</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>DESEMPENHO ACADÊMICO /ESCOLAR.....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>61</b>
<b>9.1</b>	<b>Caracterização da pesquisa.....</b>	<b>61</b>
<b>9.2</b>	<b>Campo da pesquisa.....</b>	<b>61</b>
<b>9.3</b>	<b>Sujeitos da pesquisa.....</b>	<b>63</b>
<b>9.4</b>	<b>Etapas de desenvolvimento do trabalho.....</b>	<b>63</b>
<b>10</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>67</b>
<b>11</b>	<b>PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>78</b>
<b>12</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE A – ELABORAÇÃO DA SALA DE AULA VIRTUAL.....</b>	<b>87</b>
	<b>APÊNDICE B – VISÃO DA SALA DE AULA VIRTUAL NO APLICATIVO</b>	

<b>GOOGLE SALA DE AULA ATRAVÉS DO SMARTPHONE.....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE C - VISÃO DA SALA DE AULA VIRTUAL NO SITE ATRAVÉS DO COMPUTADOR.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE D – ATIVIDADES INDIVIDUAIS PARA CASA NA SALA DE AULA VIRTUAL, VISÃO DO SMARTPHONE.....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE E – CADERNO DE CAMPO DIGITAL, ATIVIDADE EM GRUPO, VISÃO DO SMARTPHONE.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE F -ATIVIDADE EM GRUPO NA SALA DE AULA USANDO O SMARTPHONE.....</b>	<b>94</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química em nossa sociedade atualmente conta com vários recursos tecnológicos, como os smartphones por exemplo, onde a informação se torna facilmente acessada e compartilhada pela internet, possibilitando aplicação de novas abordagens para melhoria do ensino-aprendizagem da ciência química. Fazer parte desse universo, a torna mais atrativa e próxima da realidade do aluno, considerando situações cotidianas vivenciadas por ele para construção do conhecimento. Nesse sentido, grande parte desta tarefa cabe ao profissional professor que, no desenvolvimento do conhecimento técnico e científico, tem de desenvolver cada vez mais habilidades em seus alunos, o que requer, em muitos casos, um trabalho amplo e contextualizado (NUNES e ADORNI, 2010).

A era digital modificou a forma de como as pessoas vivem e convivem, facilitando o acesso à informação e aumentando a expansão da cultura digital. Atualmente há os cidadãos digitais que já nasceram nesta “era digital” e os que acompanharam sua criação e expansão, os chamados nativos digitais.

O termo “nativos digitais” refere-se àqueles nascidos após a década de 80 conforme Palfrey e Gasser (2011) e tem a habilidade para usar as tecnologias digitais. Relacionam-se com as pessoas através das novas mídias, por meio de blogs, redes sociais. No entanto, aqueles que não se enquadram nesse grupo precisam conviver e interagir com esses nativos e, além disso, precisam aprender a conviver em meio a tantas inovações tecnológicas, são os chamados imigrantes digitais (PALFREY; GASSER, 2011).

Ao pensar no impacto que as inovações oriundas da sociedade da informação ou era digital causam na educação, é possível perceber que os estudantes hoje têm acesso a uma infinidade de recursos tecnológicos, os quais influenciam o seu modo de estudar, de aprender, pesquisar e perceber sua cultura e seu mundo. O professor, nesse contexto, enfrenta o desafio ou o dilema de se apropriar desses recursos e utilizá-los de forma significativa no processo ensino aprendizagem; além disso, há aqueles que ainda não estão inseridos nesse universo tecnológico.

Em particular no ensino da química, percebe-se que os alunos, geralmente, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, dificultando seu aprendizado e causando desinteresse pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES e ADORNI, 2010).

Verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN e MARTINS, 2006).

As novas tecnologias de informação e comunicação, caracterizadas como midiáticas, são mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, se relacionar socialmente e adquirir conhecimentos. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade (KENSKI, 2004).

A partir da rápida e crescente evolução tecnológica e sua influência na educação, vêm-se estabelecendo e implantando diversas formas de ensino, como a utilização de vídeo-aulas em canais do YouTube ou em outras plataformas, apoiadas em um conjunto diversificado de recursos que favorecem a utilização da multimídia e da internet no processo de ensino e aprendizagem embasados pelas tecnologias e impulsionando a propagação científica, muitas vezes relacionadas com redes sociais e com uma linguagem audiovisual simples e descomplicada. Para Medeiros, Lima e Martini (2012), os vídeos digitais, principalmente, os “curtas-metragens” são formas de produções audiovisuais bastante populares que juntamente com redes sociais e os sites, de modo geral, veiculam “freneticamente” uma enorme variedade de vídeos, alcançando grandes quantidade de acessos na internet, cada vez mais velozes na transmissão de dados, como é caso do site Youtube, Vimeo, Facebook, além de outros. Trata-se de um cotidiano midiático pós-moderno em que produção, exibição e inserção nos meios de comunicação (distribuição) ocorrem de forma paralela à ampliação e facilitação do acesso à web 2.0 (PÉRGOLA, 2004).

Os alunos cresceram na era da informática, utilizando o computador, conectando-se à internet e fazendo uso de smartphones. Para isso há necessidade que os professores criem inovações, e as Tecnologias da informação e comunicação surgem como uma alternativa educacional, uma ferramenta mediadora entre esse tipo de ensino, criando ambientes de

aprendizagem inovadores, oportunizando a participação ativa do educando no processo de ensino-aprendizagem. Diante dos novos recursos tecnológicos, cabe aos professores desenvolver novas situações de ensino e avaliação que em conjunto com as mídias digitais, desperte nos alunos o interesse para que em seu convívio social, se tornem críticos e atuantes, capazes de refletir, organizar, analisar e elaborar seu conhecimento, pois “o aprendizado é mais do que a aquisição da capacidade de pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas”. (VYGOTSKY, 2010). Em consequência disso surgiu a necessidade de desenvolver esse trabalho, que teve como propósito estreitar a relação entre a sala de aula tradicional e os recursos das tecnologias informação e comunicação disponíveis em nossa vida diária e na palma da mão, criando um ambiente virtual de ensino para elaboração de trabalhos audiovisuais, como metodologia complementar de ensino-aprendizagem e avaliação, mais interativa e digital.

Para Ferrés (1996), a tecnologia do vídeo se torna verdadeiramente “liberadora” quando alunos se apropriam dela e a partir daí conseguem desenvolver novas formas de expressão e de autoconhecimento, além das possibilidades de criação coletiva e de múltiplas experimentações. A eficácia do uso didático do vídeo será maior quanto mais tecnologia for posta nas mãos dos alunos” (FERRE’S, 1996).

Moran (1995), cita que a produção de vídeos em ambientes escolares tende a ser utilizada como forma de linguagem expressiva e comunicativa,

A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica. Moderna, como meio contemporâneo, novo e que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, levá-la junto para qualquer lugar. Filmar é uma das experiências mais envolventes tanto para as crianças como para os adultos (MORAN, 1995)

Segundo Martiani (1998), o envolvimento em produções audiovisuais leva ao “favorecimento de uma visão interdisciplinar”, sendo que em todos os níveis de ensino o aprendizado torna-se mais maleável, interdisciplinar e se dá de maneira prática em diversos conteúdos trabalhados pelo professor. Martiani (1998) cita “a integração de diferentes capacidades e inteligências”, baseando-se no fato de ser a produção audiovisual, uma atividade que influencia as aptidões, habilidades e inteligências dos que a praticam.

A enorme valorização das imagens nos meios de comunicação audiovisuais se transformou em uma nova modalidade de linguagem e a busca por profissionais capacitados para operar e se adaptará velocidade de evolução dessa grande quantidade de novos recursos tecnológicos que também aumenta. A grande demanda de mercado levou ao barateamento das mídias digitais, o que as tornou bem mais acessíveis.

Aprender como produzir e ensinar pelas mídias, conhecendo sua linguagem e utilizando seu potencial criativo e modificador é não só um desafio para os professores, é uma tarefa para o qual eles têm que ser preparados, urgentemente (Da Cruz, 2008)

Segundo (MEDEIROS, LIMA E MARINI, 2012) a convivência diária em ambientes formais de ensino permite observar situações que comprovam existir um distanciamento nítido entre boa parte dos docentes em relação às novas tecnologias de comunicação e informação. Como consequência continuamos com os modelos de ensino tradicionais que, muito se afastam das propostas educacionais pós-modernas que buscam incentivar o uso de novas tecnologias como forma de ampliar as possibilidades educacionais contextualizadas com os novos conceitos de mídia-educação.

A utilização de tecnologias digitais envolvidas na produção de materiais audiovisuais, como também a veiculação desses produtos em uma plataforma de EAD, ensino a distância, ou nas redes sociais demandas práticas profissionais, provavelmente inovadoras, tanto para docentes como para discentes.

Dessa forma, proponho um trabalho que possa contribuir para diminuição do “abismo” existente entre os docentes praticantes de pedagogias tradicionais e os jovens nascidos na geração net, tendo como objetivo geral aplicação de uma metodologia complementar de ensino-aprendizagem da Química Orgânica, refletida com aumento de notas nas avaliações, para alunos do 2º ano do ensino médio, através da construção de um trabalho audiovisual, utilizando tecnologias modernas como o smartphone e mídias digitais, através de um ambiente virtual. Especificamente tem como objetivo, propiciar condições para que os alunos possam elaborar um trabalho audiovisual utilizando como principal ferramenta o smartphone, contextualizar o tema emprego das funções orgânicas com uma abordagem no cotidiano, utilizar plataformas digitais na internet para acompanhar o desenvolvimento dos

vídeos, avaliar o aprendizado do aluno tendo como base a evolução de suas notas e produzir um material didático que possibilite a aplicação dessa metodologia por outros professores.

Em plena era digital, é importante buscar uma visão adequada entre a educação e as Tecnologias da Informação e Comunicação, TICs, fazendo com que o professor deixe de ser a única fonte de informação e passe a oportunizar ao aluno um espaço para que participe de forma ativa do processo de ensino-aprendizagem. Pesquisar, questionar, trocar informações com os colegas, construir suas próprias ideias em um ambiente descontraído e de forma conjunta, propicia ao estudante aproximar seu raciocínio do conhecimento químico. O aluno terá a possibilidade de analisar teorias de diferentes pontos de vista, debater sobre o assunto estudado, criar e comprovar hipóteses. Tudo isso faz com que a experimentação audiovisual e o trabalho em equipe se tornem instrumentos poderosos para despertar novas ideias, relacionar conceitos, despertar a curiosidade e resolver problemas, proporcionando um melhor processo de aprendizagem. Essas atividades interativas permitem a exploração de conceitos e fenômenos científicos inviáveis em uma sala de aula, como a entrevista de um especialista no assunto em questão ou a ilustração de uma paisagem relacionada com a pesquisa.

É possível observar que grande parte dos adolescentes no Brasil tem acesso à câmera (do próprio smartphone, por exemplo), computador e internet, desse modo penso em incentivar a criatividade, dar-lhes autonomia e ao mesmo tempo orientação pedagógica para que eles sejam capazes de utilizar a tecnologia para aprender e divulgar o conhecimento científico. O Laboratório Educacional de Informática (LEI) do Colégio Militar do Corpo de Bombeiros (CMCB) é um ambiente que fica à disposição dos professores, tendo diversos componentes curriculares como ferramenta de suporte, tais como: apoio pedagógico aos professores, apoio pedagógico aos alunos, atividade que envolvam uso de tecnologias, atividades Interdisciplinares, agendamentos de Equipamento de Multimídia, elaboração de Projetos, *Cineclub*, Olimpíada Nacional de História do Brasil, professor diretor de turma, edição de Vídeos, Inscrições em cursos, em concursos e em vestibulares. Ressaltando principalmente para esse trabalho o apoio pedagógico aos professores, o apoio pedagógico aos alunos, o desenvolvimento de atividades que envolvam uso de tecnologias, atividades Interdisciplinares e edição de Vídeos.

Meu ingresso no Colégio Militar do Corpo de Bombeiros ocorreu em abril de 2016, no final da etapa 1 do ano letivo, na ocasião comecei a desenvolver o projeto audiovisual, porém de uma forma empírica. Tinha apenas o objetivo de propor uma forma mais interativa de ensinar e avaliar, mais adequada a era digital que me encontrava. Na época não havia me ocorrido que poderia acontecer uma melhoria na aprendizagem, que seria refletida nas notas e no desenvolvimento do aluno ao longo do ano, porém comecei a perceber um forte interesse deles e uma dedicação acima do esperado.

A proposta dentro desse contexto é o desenvolvimento de uma metodologia complementar de ensino-aprendizagem e avaliação, que tem como propósito estreitar a relação entre a sala de aula tradicional e os recursos das tecnologias de informação e comunicação. A ideia central é o desenvolvimento de um trabalho audiovisual elaborado ao longo do ano letivo, tendo como suportes uma sala de aula virtual, o laboratório de informática e o smartphone do próprio aluno. O uso dos vídeos elaborados no decorrer de um ano letivo, tem como finalidade se transformar em um excelente recurso didático digital, que contribuirá para a construção do conhecimento dos alunos, bem como um método de avaliação em grupo e individual. Quando o aluno se encontra no papel de autor do processo de aprendizagem, não somente como ouvinte, torna-se um presumidor (LEITE, 2016), ele possibilita o desenvolvimento de visões mais amplas sobre o conteúdo de sua aprendizagem. O registro em vídeo permite ao aluno expressar suas percepções sobre o objeto pesquisado, contribuindo dessa forma para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, nesse caso, no ensino de química.

## 2 HISTÓRICO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

Nesse primeiro momento abordaremos, de uma maneira compacta, através do levantamento e da análise de várias fontes, um estudo sobre o surgimento e o desenvolvimento do ensino da Química dentro do sistema educacional brasileiro, bem como as primeiras manifestações desse ensino no Brasil, passando pela sua implantação enquanto disciplina, passando pelas concepções apresentadas pelos PCN até chegarmos na era digital.

No Brasil o progresso científico e tecnológico brasileiro era condicionado ao grau de desenvolvimento do ensino de Ciências no até o início dos anos de 1800. No decorrer do período colonial, muitos fatores impossibilitaram ao Brasil um avanço científico significativo. Dentre esses fatores destacou-se sobremaneira a dependência política, cultural e econômica que a colônia tinha de Portugal e, principalmente, a apatia portuguesa aos avanços tecnológicos e econômicos da Europa nos séculos XVII e XVIII. Dessa forma, um avanço científico no Brasil nessa época foi quase nulo (RHEINBOLT, 1953).

O sistema escolar brasileiro teve origem somente a partir da chegada dos jesuítas ao Brasil, em 1549. Essa primeira ideia de educação formal no país seguia os moldes das escolas dirigidas por esses religiosos na metrópole. Conforme estabelecido pelo movimento da Contrarreforma, esse ensino privilegiava a formação humanista, de maneira que os colégios fundados se dedicavam estritamente à formação de uma elite letrada, a qual se constituía numa diminuta aristocracia de letrados, sacerdotes-mestres, juízes e magistrados da colônia. Em 1759, a estrutura educacional brasileira contava apenas com alguns colégios, seminários e internatos, que chegavam ao número de aproximadamente 33. Nesse mesmo ano, por iniciativa do Marquês de Pombal, os jesuítas foram expulsos do Brasil, trazendo ao processo educativo brasileiro momentos de incertezas (GILES, 2003).

Com a reforma do Marquês de Pombal, promovida em 1771, e o advento do ensino das Ciências experimentais, muitos brasileiros, objetivando galgar uma carreira científica ou médica, ingressaram na Universidade de Coimbra. No entanto, os cursos de direito e letras ainda atraíam a grande maioria dos que buscavam uma formação superior. Isso provocava uma acentuada deficiência de mão-de-obra de nível superior no Brasil, além de não possibilitar o surgimento de espaços adequados para o desenvolvimento de carreiras científicas regulares, como já começavam a surgir na Europa. Nessa época, o incipiente

ensino de Química era teórico e livresco, quase sempre associado a estudos mineralógicos e colocando a Química como uma porção apêndicular da Física (CARNEIRO, 2006).

Em 1772, o Vice-Rei Marquês de Lavradio instalou no Rio de Janeiro a Academia Científica, destinada ao estudo das ciências. Uma seção dedicada à Química existia entre as várias outras seções dessa instituição. Fazia parte da academia o português Manoel Joaquim Henriques de Paiva, autor de *Elementos de Química e Farmácia*, primeiro livro a ter no título a palavra Química (FILGUEIRAS, 1998).

No mesmo período destaca-se Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, a quem alguns historiadores atribuem o título de um dos principais químicos do Brasil colonial. Vicente Telles cresceu num período de grande alvoroço iluminista, sendo que o início do seu curso em uma universidade da Europa foi marcado pelo desenvolvimento de estudos e publicações na área de Química, tendo escrito e publicado várias obras. Algumas se tornaram de extrema importância na sociedade química europeia. Dentre essas, e escrita em português, destaca-se o livro *Elementos de Química*, no qual ele trata de assuntos ligados à história da química desde a alquimia, além de discutir temas relacionados à nomenclatura de substâncias químicas e à ação do calor sobre as reações químicas. Durante sua vida, porém, nunca obteve reconhecimento, fama ou glória pelo seu trabalho (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

As atividades relacionadas às Ciências começaram a se estruturar no Brasil graças à invasão de Portugal por Napoleão, obrigando D. João VI e toda a corte real portuguesa a fugir para as terras brasileiras e a instaurar aqui o Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves. Isso levou à realização de vários eventos importantes para as Ciências no Brasil. Era o início do século XIX, considerado um dos períodos mais grandiosos para o estabelecimento do estudo das Ciências, pois seus conhecimentos promissores já se encontravam espalhados por todo o mundo civilizado da época (CHASSOT, 1996).

O primeiro grande feito de D. João VI a favor das Ciências e da Química no Brasil, foi a criação em 1808, do Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, em Salvador. Porém, não era o primeiro do país. Em 1801, no hospital de Vila Rica das Minas Gerais funcionava um colégio dessa natureza que foi fechado em 1848. Também em 1808, foi instalado no Rio de Janeiro outro colégio de medicina (ROSA; TOSTA, 2005). Com a assinatura do decreto que determinava a abertura dos portos brasileiros às nações amigas, D. João VI tirou o país do

isolamento, possibilitando a instalação das primeiras indústrias de manufaturados e tipografias, e criando a Biblioteca Nacional e o Jardim Botânico (MATHIAS, 1979).

O curso de engenharia da Academia Real Militar passou a ter Química no seu currículo, fazendo com que logo depois fosse criada uma cadeira de Química nesse curso. Isso levou a um aumento significativo do número de trabalhadores com mão-de-obra especializada nas áreas que necessitavam de um ensino mais voltado para as Ciências. Como resultado dessas mudanças, o Brasil passou a publicar livros impressos. Daniel Gardner foi o autor da primeira obra impressa no país e que tinha por título *Syllabus, ou Compendio das Lições de Chymica* (MOTOYAMA, 2000).

Graças ao início da exploração de ferro no país pelo alemão Wilhelm Ludwig von Eschwege foram criados, em 1812, o Gabinete de Química e o Laboratório de Química Aplicada, ambos no Rio de Janeiro, tendo este último sido fechado em 1819. Em 1818 foi fundado o Museu Real cujas instalações contavam com um laboratório de química que sediava pesquisas relacionadas à refinação de metais preciosos (SANTOS, 2004).

No entanto, o soberano brasileiro a se tornar um dos maiores incentivadores do progresso científico brasileiro foi, sem dúvida, o imperador D. Pedro II, que governou entre 1831 e 1898. Sua visão desenvolvimentista possibilitou a introdução de tecnologias que favoreceram a industrialização e o crescimento econômico do Império. A influência de seus professores, José Bonifácio e Alexandre Vandelli, fez com que o soberano fosse um aluno dedicado aos estudos da Química, sendo quase constante sua presença em aulas, exames, encontros e discussões científicas. Sua casa ostentava um laboratório de Química no qual realizava experimentos e estudava obras de químicos da Europa, como Dalton e Laurent (FILGUEIRAS, 1988).

Até essa época, porém, o ensino das Ciências era desprestigiado, pois se associava a formação de uma classe trabalhadora, o que o tornava muito pouco atrativo. Dessa forma, a memorização e a descrição eram as únicas formas metodológicas aplicadas no ensino das Ciências. Os conhecimentos químicos dessa época apenas se resumiam a fatos, princípios e leis que tivessem uma utilidade prática, mesmo aqueles que eram completamente desvinculados da realidade cotidiana do estudante. Contudo, alguns historiadores julgam que na história da disciplina de Química no Brasil havia uma verdadeira oscilação nos conteúdos

abordados, de modo que ora os objetivos desse ensino eram voltados às questões utilitárias e cotidianas, ora eram centrados nos pressupostos científicos (LOPES, 1998).

Nesse clima de incertezas e autoafirmação da disciplina de Química no Brasil, foi criado em 1837 o Colégio Pedro II. Um dos grandes objetivos da criação dessa escola foi o de servir de modelo para os outros estabelecimentos de ensino e estruturar o ensino secundário brasileiro e, para isso, o currículo aí implantado contava com disciplinas científicas (ROSA; TOSTA, 2005).

No entanto, foi somente a partir de 1887 que conhecimentos de Ciências Físicas e Naturais começaram a ser exigidas nos exames de acesso aos cursos superiores, principalmente ao de Medicina. Até esta data, as disciplinas que abordavam esses conhecimentos não eram procuradas, ainda mais que eram disciplinas avulsas (CHASSOT, 1996).

Apesar de D. Pedro II ter demonstrado grandes interesses pelos conhecimentos químicos, a primeira escola brasileira destinada a formar profissionais para a indústria química só foi criada no período republicano. Foi o Instituto de Química do Rio de Janeiro, no começo do século XX, em 1918. Nesse mesmo ano, na Escola Politécnica de São Paulo, foi criado o curso de Química e, paulatinamente, a pesquisa científica foi se desenvolvendo nessas instituições. Em 1920, foi criado o curso de Química Industrial Agrícola em associação à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária e, em 1933, esta deu origem à Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro (SILVA, SANTOS e AFONSO, 2006).

No ano de 1934, foi criado o Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), a primeira universidade do país e fundada no mesmo ano. Esse departamento é considerado a primeira instituição brasileira criada com objetivos explícitos de formar químicos cientificamente preparados. Ressalte-se que hoje, tendo se transformado no Instituto de Química da USP, é destaque internacional em pesquisas químicas (MATHIAS, 1979).

No Ensino Secundário brasileiro, a Química começou a ser ministrada como disciplina regular somente a partir de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos. Segundo documentos da época, o ensino de Química tinha por objetivos dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertar-lhe o interesse pela ciência e mostrar a relação desses conhecimentos com o cotidiano (MACEDO; LOPES, 2002).

No entanto, essa visão do científico relacionado ao cotidiano foi perdendo força ao longo dos tempos e, com a reforma da educação promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação no 5.692 de 1971, pela qual foi criado o ensino médio profissionalizante, foi imposto ao ensino de Química um caráter exclusivamente técnico-científico. Alguns estudiosos do campo do currículo afirmam que as disciplinas relacionadas às ciências só se constituíram definitivamente como componentes curriculares, quando se aproximaram das vertentes que deram origem aos seus saberes puramente científicos (SCHEFFER, 1997).

Até o início dos anos de 1980 havia duas modalidades que regiam o ensino médio brasileiro. A modalidade humanístico-científica se constituía numa fase de transição para a universidade e preparava jovens para ter acesso a uma formação superior. A modalidade técnica visava uma formação profissional do estudante. Essas duas vertentes não conseguiram atender a demanda da sociedade e, por isso, agonizaram durante muito tempo, até praticamente se extinguirem nos últimos anos do século XX (MARTINS, 2010).

Os anos de 1990 são caracterizados por uma reforma profunda no Ensino Médio brasileiro. Com a LDB nº 9.394 de 1996, o MEC (Ministério da Educação) lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Esses documentos atendiam a exigência de uma integração brasileira ao movimento mundial de reforma dos sistemas de ensino, que demandavam transformações culturais, sociais e econômicas exigidas pelo processo de globalização. Em se tratando de Ensino de Química e dos conhecimentos neles envolvidos, a proposta dos PCNEM é que sejam explicitados a multidimensionalidade, o dinamismo e o caráter epistemológico de seus conteúdos. Assim, severas modificações no currículo dos livros didáticos e nas diretrizes metodológicas estão sendo conduzidas, a fim de romper com o tradicionalismo que fortemente ainda se impõe (BRASIL, 1999).

Segundo a LDB, uma educação básica deve suprir os jovens que atingem o final do Ensino Médio de competências e habilidades adequadas, de modo que sua formação tenha permitido galgar os quatro pilares da educação do século XXI: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser (MÁRCIO, 2011).

Um Ensino Médio significativo exige que a Química assuma seu verdadeiro valor cultural enquanto instrumento fundamental numa educação humana de qualidade,

constituindo-se num meio coadjuvante no conhecimento do universo, na interpretação do mundo e na responsabilidade ativa da realidade em que se vive. Com esta visão, em 2002, foram divulgados os PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) direcionados aos professores e aos gestores de escolas. Estes documentos apresentam diretrizes mais específicas sobre como utilizar os conteúdos estruturadores do currículo escolar, objetivando o aprofundamento das propostas dos PCNEM (BRASIL, 2002).

Na estruturação das práticas de Ensino de Química, é de grande importância utilizar uma abordagem destacando a visão dos conhecimentos por ela desenvolvidos numa perspectiva de construção histórica da natureza humana. O conhecimento químico, constituído de processos sistemáticos que permeiam o contexto sociocultural da humanidade, deveria ser usado de forma contextualizada e significativa para o educando. Esta abordagem demanda o uso de uma linguagem própria e de modelos diversificados (LIMA, 2012).

O moderno sistema educativo, baseado no ensino massificado, onde turmas de alunos com idades semelhantes adquirem um conjunto de competências definidas por currículos padronizados evoluiu nos últimos dois séculos e é por vezes designado de “modelo fabril”, por analogia às linhas de produção em série que caracterizaram a revolução industrial. Embora o mérito desta analogia tenha sido alvo de bastante discussão, não deixa de ser verdade que o atual modelo, baseado na ideia de uniformidade, tem se revelado progressivamente mais desajustado as necessidades dos estudantes e da sociedade, pois vivemos em uma era digital, a informação não é mais restrita aos livros ou aos professores, pode ser acessada em uma rede de dados universal, a internet, onde os alunos têm inúmeras possibilidades além sala de aula.

A era digital, segundo Guerreiro (2006, p. 26) transformou os setores da vida individual e da sociedade ao ponto em que ampliou, principalmente, através das redes virtuais o acesso à informação e diminuiu as barreiras da comunicação, o que possibilitou a globalização. Por outro lado, diante dessas conexões, novos conceitos foram criados, como nativos, colonizadores e imigrantes digitais.

### **3 A ERA DIGITAL**

A revolução tecnológica contemporânea, com a qual convivemos, modificou e continua modificando e influenciando o modo de vida das pessoas, e interfere diretamente em todos os setores da sociedade, em especial na educação. A seguir abordaremos um breve histórico sobre a internet, e os novos conceitos e interações entre as pessoas que surgiram com ela.

#### **3.1 Uma Breve História da Internet**

Para os nascidos na era digital, é comum pensar que a internet foi criada para ser exatamente o que é hoje. Mas a rede que utilizamos é o resultado de muito trabalho e muita evolução. Inicialmente, ela foi criada para um uso bem mais modesto, sem contar com a invenção de supercomputadores e smartphones.

A história da internet começa em plena Guerra Fria, quando os russos haviam lançado Sputnik. Os Estados Unidos, então, estimularam a Guerra Fria por meio da tecnologia. Alimentada pelo investimento do governo e pela histeria pública, a pesquisa avançou em passos largos, principalmente na área da informática.

Foi nessa época que o Departamento de Defesa americano criou o projeto ARPA, *Advanced Research Projects Agency*, ou seja, Agência de Projetos de Pesquisa Avançada, cujas missões envolviam a criação do sistema de comunicação mais eficiente e confiável do mundo.

Estavam, portanto, tentando encontrar uma maneira de permitir que vários centros de pesquisa trocassem informações. Entretanto, a estrutura desta rede de comunicação ainda sofria ameaças de ataques soviéticos.

Posteriormente, foi necessário criar um sistema de comunicação descentralizado, que fosse capaz de redirecionar informações sem a intervenção humana. Isso porque, mesmo em caso de destruição de alguma base de pesquisa, a comunicação precisaria acontecer.

Assim, pesquisadores da Universidade da Califórnia criaram um centro de teste de protocolos de comunicação e decidiram ligar os computadores à rede. Esta rede posteriormente ficou conhecida como ARPAnet.

Inicialmente, a ARPAnet se limitava a quatro universidades e alguns sites americanos. Assim, em 1872 as tecnologias de base já anunciavam a chegada da Internet.

Em 1974, Vinton Cerf e Robert Kahn desenvolveram os protocolos TCP (*Transfer control protocole*) e IP (*Internet Protocol*) com o objetivo de tornar a transmissão por pacotes de dados aplicável a todos os tipos de sistemas de informação.

O trabalho dos dois pesquisadores constitui, então, a base de todas as comunicações da internet. Contudo, foi uma série de outros eventos que fizeram com que a ela se desenvolvesse.

Contrariando as probabilidades, dada a situação política da época, a ARPA tornou público os protocolos TCP/IP. Assim, eles passaram a ser acessados gratuitamente e sem restrições. Em outras palavras, a agência disponibilizou uma tecnologia vanguardista que colocaria fim nos problemas de comunicação em tempos de guerra no mundo todo.

Já em 1983, começaram a surgir redes independentes por toda parte, como a *Bitnet*, em Nova Iorque, e *FidoNet* em São Francisco. Embora as redes independentes tenham perdido a popularidade, elas possuem contribuição inegável para o desenvolvimento da internet.

No fim da década de 1980, uma nova onda de paranoia tomou conta dos Estados Unidos. Com medo de serem ultrapassados na competição estrangeira, o governo americano reagiu enviando a Fundação Nacional da Ciência (NSF, *National Science Foundation*) promover o desenvolvimento da informática, criando grandes centros de pesquisa. Os sites da NSF eram, então, ligados pelas melhores linhas de transmissão disponíveis e utilizavam os protocolos TCP/IP.

Na época, apesar da popularidade nos meios científico e universitário, a internet ainda não havia chamado a atenção do grande público. De fato, as ferramentas ainda eram rudimentares e o tipo de informação disponível era relevante somente para o campo de pesquisas científicas.

Foi quando apareceram ferramentas como o correio eletrônico, Protocolo de Transferência de Arquivos (*File Transfer Protocol*, FTP) e o *TelNet*, um protocolo de rede na Internet ou redes locais para proporcionar uma facilidade de comunicação baseada em texto interativo bidirecional usando uma conexão de terminal virtual. Ferramentas que permitiam a comunicação e o acesso a bancos de dados. Foram verdadeiros marcos na história da internet.

Posteriormente, o departamento de informática da universidade do Minnesota criou uma interface de pesquisa que permitia a busca por temas. O sistema era fácil de utilizar e permitia aos estudantes o acesso a documentos informatizados que estavam em servidores de outras universidades. A ferramenta revolucionária foi batizada de Gopher, em homenagem à mascote da universidade.

A tecnologia do Gopher foi rapidamente adotada pelo público universitário. Eles encontraram uma forma simples e eficaz de organizar e gerir os bancos de informação eletrônica.

A expressão *World Wide Web* (www) significa Larga Rede Mundial. Em outras palavras, a *internet* é uma rede mundial que inclui redes públicas e privadas. Além, claro, de computadores pessoais, todos ligados a servidores ao redor do mundo.

Atualmente, as invenções possibilitadas pela internet fazem parte da rotina de muitas pessoas. Seja procurando uma solução no Google, seja estudando ou fazendo negócios, a *web* representa uma revolução na forma em que vivemos e cria indivíduos naturais a sua era, os nativos digitais.

### **3.2 Nativos e Imigrantes Digitais**

Os termos nativos digitais e imigrantes digitais foram criados por Prensky (TORI, 2010). Aqueles nascidos depois de 1980, quando iniciava o domínio das tecnologias digitais são chamados “nativos digitais”, conforme Palfrey e Gasser (2011). Possuem acesso e habilidades para lidar com as novas tecnologias. Cada vez mais precocemente os jovens e crianças dominam as TIC, desse modo eles interagem através de uma cultura comum e de um modo bem diferente de antigamente.

Os nativos digitais possuem uma identidade virtual, pois passam a maior parte do tempo conectados através das redes sociais, *blogs*, jogos *online*, em meio às inovações tecnológicas. Nesses espaços socializam, se expressam criativamente e compartilham ideias e novidades. Assim, muitos nativos digitais não distinguem o online do offline e diante dessa realidade virtual aparecem as preocupações, em especial, dos pais e professores referentes à segurança e privacidade dos nativos no ciberespaço. Entre os pais e professores que buscam aprender a lidar com esses novos desafios impostos pela transformação na era digital, localizamos muitos “colonizadores digitais” e “imigrantes digitais”.

Os autores Palfrey e Gasser (2011) caracterizam os colonizadores digitais como pessoas mais velhas, as quais estão desde o início da era digital, mas cresceram em um mundo analógico e vem contribuindo para a evolução tecnológica, continuam conectados e sofisticados no uso das tecnologias, porém baseados nas formas tradicionais e analógicas da interação. Como exemplo é possível citar Bill Gates criador de um dos maiores softwares utilizados, porém nascido antes da década de 80, ou seja, não pode ser caracterizado como nativo digital conforme definição dos autores, acima citados. Os imigrantes digitais são definidos por Palfrey e Gasser (2011) como menos familiarizados com o ambiente digital, os quais aprenderam ao longo da vida a utilizar as tecnologias como e-mails e redes sociais.

Os imigrantes nasceram em outro meio, não dominado pelas tecnologias digitais, seu modo de aprender foi outro. Dessa forma a convivência entre nativos e imigrantes pode ser conflitante. A formação do professor imigrante diverge da forma como seus alunos, nativos digitais percebem o conhecimento e o meio em que vivem. Tori (2010) ao descrever o posicionamento de Prensky (2001) sobre nativos e imigrantes digitais relata que os estudantes, nativos digitais, são ensinados por professores imigrantes, os quais advêm de uma cultura pré-internet e muitas vezes não valorizam ou trabalham as características dos nativos.

O cérebro dos “nativos” se desenvolveu de forma diferente em relação às gerações pré-internet. Eles gostam de jogos, estão acostumados a absorver (e descartar) grande quantidade de informações, a fazer atividades em paralelo, precisam de motivação e recompensas frequentes, gostam de trabalhar em rede e de forma não linear (TORI, 2010).

### 3.3O Desafio do Professor na Era Digital

Para trabalhar com os criativos nativos digitais, de modo a prender sua atenção na construção do conhecimento de maneira significativa, em meio a tantas inovações e informações que a era digital proporciona, é um desafio para o professor que não domina essas tecnologias.

Considerando que o momento exige uma quebra de paradigmas dentro do contexto educacional, cabe a contribuição de Behrens (2007) a qual leva à reflexão que as concepções que os professores apresentam sobre a visão de mundo, de sociedade, de homem e da própria prática pedagógica que desenvolvem em sala de aula será determinante no desenvolvimento do processo ensino aprendizagem na era digital.

Adaptar-se às novas e complexas demandas educacionais originárias das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), vinculadas a *internet*, exige do professor inovação. Segundo Guerreiro (2006) “inovação é a capacidade de ver de outro modo, com outro olhar, que exige criatividade e mudança de paradigmas no processo de formação do professor”, bem como no modelo metodológico de ensino tradicional, que está relacionado a quadro e professor.

Diante dessa realidade, o educador depara-se com a problemática de interagir tanto com os nativos digitais quanto com a exclusão digital. Para Guerreiro (2006) “a inclusão digital é uma necessidade caracterizada pelo fato de a maior parte da sociedade mundial não ter acesso aos benefícios tecnológicos difundidos na sociedade de informações”.

Os estudantes já estão usufruindo dessa tecnologia cotidianamente”, ou seja, há a ampliação do acesso às informações, o que permite que os nativos cheguem à sala de aula conectados às tecnologias, e as escolas e professores encontram-se desafiados a conviver com essa nova realidade. Compreendemos que as exigências da educação frente à era digital tornam-se mais complexas e envolvem mudanças no paradigma individual de cada professor e também das instituições.

As possibilidades tecnológicas de informação e comunicação apareceram como uma alternativa da era moderna, facilitando a educação com a inserção de computadores nas

escolas, possibilitando e aprimorando o uso da tecnologia pelos alunos, o acesso a informações e a realização de múltiplas tarefas em todas as dimensões da vida humana, além de qualificar os professores por meio da criação de redes e comunidades virtuais.

#### 4 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA APRENDIZAGEM

Nesse capítulo abordaremos conceitos e concepções de teóricos sobre a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno, apontar o crescimento e os impactos em virtude do uso dessas tecnologias, onhecer os importantes desafios na Gestão da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Segundo Imbérnom (2010) o conceito de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), é um conjunto de recursos tecnológicos que, se estiverem integrados entre si, podem proporcionar a automação e/ou a comunicação de vários tipos de processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica, na área bancária e financeira, etc. Ou seja, são tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações, como exemplo: sites da *Web*, equipamentos de informática (hardware e software), telefonia, quiosques de informação e balcões de serviços automatizados.

Silva (2001) conceitua a TIC como, todas as tecnologias que interferem e medeiam os processos informacionais e comunicativos dos seres. Observa-se que, no sentido conceitual, os autores seguem o mesmo raciocínio no tocante ao conceito sobre TIC, e conceituam que as TIC, consistem de todos os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação.

Porém Vieira (2011) define as tecnologias de informação e comunicação, como uma área que utiliza a computação como um meio para produzir, transmitir, armazenar, acender e usar diversas informações. “A tecnologia é usada para fazer o tratamento da informação, auxiliando o utilizador a alcançar um determinado objetivo.” (VIEIRA, 2011, p, 16).

Mas para Moran, Massetto e Berrens (2012) Tecnologia da informação e comunicação ou TIC, é a área que utiliza ferramentas tecnológicas com o objetivo de facilitar a comunicação e o alcance de um alvo comum.

As TICs são utilizadas em diversas maneiras e em vários ramos de atividades, podendo se destacar nas indústrias no processo de automação, no comércio em gerenciamentos e publicidades, no setor de investimentos com informações simultâneas e comunicação

imediate, e na educação no processo de ensino aprendizagem e Educação a Distância. Pode-se dizer que a principal responsável pelo crescimento e potencialização da utilização das TIC em diversos campos foi à popularização da Internet.

As mudanças com o aparecimento das tecnologias foram grandes e positivas para a sociedade, em relação à comunicação, ligação e convívio social. A Informática trouxe a esperança de melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

As TIC possibilitam a adequação do contexto e as situações do processo de aprendizagem às diversidades em sala de aula. As tecnologias fornecem recursos didáticos adequados às diferenças e necessidades de cada aluno. As possibilidades constatadas no uso das TIC são variadas, oportunizando que o professor apresente de forma diferenciada as informações. Por meio das TIC, disponibilizamos da informação no momento em que precisamos, de acordo com nosso interesse. O termo TIC é a junção da tecnologia ou Informática com a tecnologia da comunicação, a Internet é um ensinamento claro disso. As TIC quando são utilizadas, melhoraram o processo de ensino, pois criam ambientes virtuais de aprendizagem, colaborando com o aluno na assimilação dos conteúdos. O computador e a Internet atraem a atenção dos alunos desenvolvendo neles, habilidades para captar a informação. Essa informação manifesta-se de forma cada vez mais interativa e cada vez mais depressa, que os envolvidos no processo de ensino, muitas vezes, não conseguem assimilar.

A principal dificuldade de se incorporar as TIC no processo de ensino, é o fato de o professor ser ainda apontado, o detentor de todo conhecimento. Hoje, diante das tecnologias apresentadas aos alunos, o professor tem o papel de interventor dessa nova forma de ensino, dando o suporte necessário ao uso adequado e responsável dos recursos tecnológicos. Para que isso aconteça, o professor deve buscar, ainda em sua formação, se atualizar não só dentro de sua especialidade, mas também, dentro das tecnologias que possam auxiliar em suas práticas pedagógicas.

Sugere-se que as escolas façam uso das TIC como novos meios de aprendizagem em todos os aspectos do currículo. Hoje as TIC são utilizadas em trabalhos extracurriculares, ou em disciplinas como complemento didático. O computador ainda não é considerado um recurso do cotidiano para criação e pesquisa. Precisamos então começar a pensar no que realmente pode ser feito a partir da utilização dessas novas tecnologias, particularmente da

internet, o processo educativo. Para isso, é necessário compreender quais são suas especificidades técnicas e seu potencial pedagógico.

Para Moran (2012), a escola precisa apresentar aos alunos situações problemas para que “aprendam a administrar conflitos, pensamentos divergentes, respeitar opinião dos outros, saber contra argumentar sem que esse processo seja de luta, agressão e competitividade”. A consequência de uma formação individualista é que o educando não conseguirá enfrentar as exigências imposta pela sociedade que estabelece constantemente a interação com os meios que estão ao seu redor

Observa-se que o sistema educacional brasileiro para muitos os assistidos está obsoleto. Todavia, a escola vive o desafio de desenvolver nos alunos capacidades que serão indispensáveis ao longo da vida. Tais capacidades compreendem: Capacidade de pensamento teórico e abstrato; capacidade de pensamento estratégico, capacidade de responder criativamente a situações novas; compreensão global do processo tecnológico; sólida formação lógico-matemática e informática; autonomia na tomada de decisões; e, por fim, consciência dos critérios de qualidade e desempenho (TEDESCO, 2004). Assim, a partir destas reflexões observa-se que as TICs podem ser utilizadas como recursos pedagógicos com a finalidade de ser fonte de informações ou tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. Com isso, vemos que as TICs apresentam diversos recursos de multimídias (som, vídeos, imagens, etc.) que motivam a participação e cooperação dos alunos.

Os usos das TICs no processo de aprendizado têm como metas:

- Habilidades de Processamento da Informação: localizar e coletar informação relevante, ordenar, classificar, sequenciar, comparar e contrastar; analisar relações tipo parte/todo.
- Habilidade de Raciocínio: poder explicar as razões de suas opiniões e ações, tirar interferências e fazer deduções, usar linguagem precisa para justificar seu pensamento e fazer julgamentos apoiados em evidência e justificativas.
- Habilidades de inquirição: saber fazer perguntas relevantes, colocar e definir problemas, planejar procedimentos e investigações, prever possíveis resultados e antecipar consequências, testar conclusões e aperfeiçoar ideias.
- Habilidades de Pensamento Criativo: gerar e estender ideias, sugerir hipóteses, aplicar a imaginação e procurar resultados inovadores alternativos.
- Habilidades avaliativas: saber avaliar informação e julgar o valor do que lê, escuta e faz; desenvolver critérios para a apreciação crítica de seu próprio trabalho e de outros e ter confiança nos seus julgamentos

Deste ponto de vista, vemos as TICs como aliadas na formação de pessoas, profissionais e cidadãos que precisam agir de forma rápida diante aos desafios do mundo dinâmico, isto é, precisam apresentar respostas instantâneas em situações-problema, porém assertivas; que saibam, em curto prazo de tempo, selecionar, processar interpretar diversos tipos de informações, comportamentos, interferências e agir para alcançar objetivos significativos.

Com a utilização das TICs, as redes sociais potencialmente são espaços que podem ser organizados para o aprendizado coletivo. São ferramentas importantes para o aprendizado devido à troca de vivências e o compartilhamento de informações em forma de texto, sons, imagens, vídeos etc., que são rapidamente multiplicados e disseminados. Como instrumento pedagógico, as redes sociais apresentam recursos dinâmicos que possibilitam a publicação de atividades, fóruns, enquetes, avaliações, imagens, vídeos e textos relacionados ao conteúdo ministrado em sala de aula de forma atrativa aos alunos. Ao integrar o estudo a estas tecnologias, espera que potencialize a interação entre o aluno e o professor, como também entre os colegas através do compartilhamento de informações, apresentações, discussões e debates. Com isso, tal rede se tornar um canal proporcionador de pensamento crítico e debate sobre a nossa sociedade, possibilita a expressão e reivindicação de direitos, além de possibilitar a participação de mobilizações. Também, se percebe que a participação de alunos em projetos virtuais eleva a autoestima, pois o aluno, ao visualizar sua cooperação na construção da aprendizagem, quer se aprimorar.

## **5 REDES SOCIAIS DIGITAIS (RSD) NA EDUCAÇÃO**

Aqui serão feitas algumas considerações teóricas a respeito da política educativa fundamentalmente relacionada a atuação pedagógica do professor frente as novas tecnologias, no tocante as redes sociais.

A aprendizagem não precisa ser apenas um processo solitário de aquisição e domínio de conhecimentos. Ela pode se dar de forma coletiva e integrada, articulando informações e pessoas que estão em locais diferentes e que são de idade, sexo, condições físicas, áreas e níveis diferenciados de formação (KENSKI, 2003).

Quando falamos sobre Redes Sociais Digitais (RSD) abordamos relações interpessoais estabelecidas por meio da internet. Recuero (2009) relata as redes sociais na internet como agrupamentos complexos instituídos por interações sociais apoiadas em tecnologias digitais de comunicação.

Abordando essas proposições e avaliando o aprendizado como um processo contínuo, tendo por base a teoria de Vygotsky, segundo a qual o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio, e por isso, para o aprendizado se concretize, no mínimo duas pessoas devem estar envolvidas trocando experiências e ideias (MOREIRA, 1995), observamos as RSD como um ambiente profícuo para o aprendizado desse indivíduo.

As RSD usadas para fins educacionais têm como característica a utilização de uma comunicação assíncrona que, segundo Harasim et al. (2005), propicia aos seus participantes aprenderem em seu próprio ritmo, atendendo a suas necessidades de tempo para estar online, bem como para leitura e reformulação da dúvida, sugestão ou opinião através de comentários.

Segundo Harasim et al. (2005), há diferentes classificações dentro do ponto de vista pedagógico no qual está inserido o conceito de rede social educacional, subdividida em: modo auxiliar, modo misto e modo online. Estas denominações são amplamente utilizadas nos cursos oferecidos no ensino superior, entretanto ressalta-se que a forma pela qual as redes de educação superior são utilizadas tem muitas características em comum com as redes escolares.

Portanto, dentre as classificações acima citadas, o modo auxiliar é o que atende os objetivos desse trabalho uma vez que ele trabalha com uma oportunidade de comunicação que serve como uma extensão da sala de aula, justamente, a nossa proposta, auxiliando para uma aprendizagem colaborativa. Em contrapartida, os outros dois modos de trabalho em rede são amplamente utilizados em cursos superiores, sendo o modo misto caracterizado pela união do presencial e do online através da execução de atividades, como provas e exercícios no espaço virtual. Já o modelo *online* centra-se no ensino em Educação à Distância, nos cursos oferecidos online, onde partes das atividades são desenvolvidas no espaço virtual, e a rede serve como espaço primordial das tarefas e interações do curso.

As RSD selecionadas contemplavam essa característica auxiliar, com ferramentas que possibilitariam a comunicação síncrona e assíncrona de forma a garantir um espaço para colaboração. Comunicação síncrona ocorre em tempo real, podemos citar como exemplo o contato via telefone, reuniões, aulas de ensino presencial, e assíncrona é a que está desconectada do tempo e do espaço, ou seja, o comunicador e o receptor podem manter relacionamento na medida em que tenham tempo disponível como, aplicativos de mensagens, *e-mails*, *chats* de texto, *SMS*, etc.

Redes sociais são organizações de pessoas por laços de amizade, familiaridade ou mesmos interesses. Essa denominação se refere tanto a estruturas sociais dentro quanto fora da internet, no entanto, é ao mundo virtual que elas são mais relacionadas.

As redes sociais na escola podem contribuir para uso consciente dessa ferramenta, além de ser uma oportunidade para testar novas maneiras de ensinar. No entanto, para que o professor utilize essa ferramenta de forma coerente, é necessário muito estudo e planejamento.

Vídeos têm sido cada vez mais utilizados como recurso pedagógico. O uso de vídeos em educação respeita as ideias de múltiplos estilos de aprendizagem e de múltiplas inteligências: muitos alunos aprendem melhor quando submetidos a estímulos visuais e sonoros, em comparação com uma educação tradicional, baseada principalmente em textos. Vídeos podem ser utilizados tanto para enriquecer aulas presenciais quanto em Educação a Distância (EaD). Os professores podem produzir vídeos, assim como os próprios alunos, como atividades de criação.

O *YouTube*, lançado em 2005 e adquirido pelo Google em 2006, apresenta inúmeros recursos que, à primeira vista, podem não demonstrar nenhum apelo pedagógico, mas que podem ser utilizados com muito sucesso em educação. Vídeos podem, por exemplo, ser coletados e organizados em listas de reprodução, listas rápidas ou favoritos. É possível participar de grupos dedicados a determinados temas e inclusive assinar canais de instituições de ensino. O *YouTube* EDU congrega vídeos e canais de faculdades e universidades, incluindo instituições de prestígio como Instituto de Tecnologia de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology, MIT), Berkeley, Yale, Princeton e Stanford, dentre outras.

## 60 VÍDEO COMO FERRAMENTA PARA O APRENDIZADO DE QUÍMICA

Nesse momento abordaremos a utilização do uso de vídeos, como recurso didático no ensino e aprendizagem da Química, para aumento do rendimento escolar.

O termo audiovisual se refere as formas de comunicação que combinam imagens e sons, gerando uma sincronia (SILVA, SEKI, PEREIRA, 2016).

Relacionando o uso do vídeo em sala de aula, o professor não deve pensar em apenas uma forma de entreter o aluno, mas como estímulo, juntamente com outras atividades, onde toda a classe possa interagir e aprender. Ademais, Moran (1995) apresenta algumas situações consideradas inadequadas quanto ao uso do vídeo em sala de aula que devem ser evitadas: vídeo como tapa-buraco, vídeo-enrolação, vídeo-perfeição, vídeo-deslumbramento e Só vídeo. Moran (2012) também destaca propostas de utilização dos vídeos por parte dos professores, algumas são: vídeo como sensibilização, vídeo como simulação, vídeo como conteúdo de ensino, vídeo como produção, vídeo como ilustração e vídeo como avaliação. Já Ferrés (1996) apresenta o vídeo como: vídeolição, vídeo-apoio, vídeo-processo, programa motivador e programa monoconceitual.

Ao assistir um vídeo que desperte seu interesse, o aluno pode apresentar grandes resultados no aprendizado, torna-se pertinente pensar no aluno como autor do próprio vídeo, como produtor de um vídeo-processo. Percebe-se que grande parte dos adolescentes no Brasil tem acesso à câmera (do próprio smartphone, por exemplo), computador e a internet, desse modo é preciso pôr a criatividade dos alunos em prática, dar-lhes autonomia e ao mesmo tempo orientação pedagógica para que eles sejam capazes de produzir por si próprios. No entanto, tal ação ainda é uma realidade pouco vista nos ambientes escolares. Além disso, a produção de vídeos não segue uma norma que exponha o que pode ou o que não pode ser feito, podendo ser trabalhada de diversas formas. Na percepção de Canto Filho, Lima e Tarouco (2014) uma das alternativas para complementar as aulas expositivas ditas tradicionais seria o vídeo, apresentando uma alternativa de aprendizagem baseada em problemas. Considerando que os vídeos representam um bom recurso didático ao ensino de conceitos da química, todavia, a seleção dos vídeos e a linguagem adotada devem ser adequadas ao grupo que fará uso dele. Trabalhos relatam experiências na produção de vídeos no ensino de

química, por exemplo, Souza, Francisco Junior e Martines (2011), apresentam grandes potencialidades dos vídeos do telecurso 2000 no ensino de Química e Leite et al. (2010) elaboram uma pilha eletrolítica para a compreensão dos conteúdos de eletroquímica.

Nesse contexto, é possível que a construção de um vídeo educacional pelos próprios alunos, utilizando os aspectos e elementos da aprendizagem cooperativa, auxiliado pelas mídias digitais, possa se transformar em um excelente recurso didático digital, que contribuirá para a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem. Quando o aluno se encontra no papel de autor do processo de aprendizagem, não somente como ouvinte, torna-se um prossumidor (LEITE, 2016), ele possibilita o desenvolvimento de visões mais amplas sobre o conteúdo de sua aprendizagem. O registro em vídeo permite ao aluno expressar suas percepções sobre o objeto pesquisado, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, no nosso caso, no ensino de química.

Entre as mídias disponíveis, vale ressaltar a importância do vídeo como ferramenta didática. Ferramenta esta que pode contribuir para o trabalho do docente de diversas formas, gerando aulas mais atrativas, favorecendo a construção do conhecimento. No estudo das funções orgânicas no cotidiano, por exemplo, a construção de um vídeo pelos alunos, para demonstrar experimentos, realizar entrevistas com um químico da indústria petrolífera ou de alimentos, mostrar o processo de produção da rapadura, ou até mesmo a visualização tridimensional de uma estrutura orgânica, acrescentariam a aula uma ganância de conhecimentos, o que não é possível com a metodologia tradicional de ensino, onde existe apenas o professor, o quadro e a plateia.

## 7 FUNÇÕES ORGÂNICAS NO COTIDIANO

O nosso foco para esse capítulo, é dar subsídios para que o leitor desse trabalho tenha um material que o permita compreender como algumas funções orgânicas, utilizadas em nosso cotidiano, com suas nomenclaturas básicas propriedades gerais podem ser aplicadas prática.

As funções orgânicas estudadas nesse trabalho são constituídas carbono, hidrogênio oxigênio e nitrogênio, que por meio de diferentes arranjos entre os átomos desses elementos e de diferentes tipos de ligação entre eles, formam-se os grupos funcionais dos hidrocarbonetos, álcoois, ácidos carboxílicos, aldeídos, ésteres e aminas, que dão origem a inúmeros compostos que constituem vários produtos que usamos em nosso dia a dia, como cosméticos, drogas, solventes, aromatizantes de alimentos, temperos, combustíveis. Vale ressaltar que os hidrocarbonetos apesar de não possuírem um grupo funcional específico, constituem uma função orgânica, sendo todos os compostos formados exclusivamente por carbono e hidrogênio.

### 7.1 Hidrocarbonetos

Para Reis (2013) os hidrocarbonetos, que têm como principal fonte o petróleo, são os compostos orgânicos mais importantes e mais utilizados. Hidrocarbonetos são compostos que possuem apenas os elementos carbono e hidrogênio ( $C_xH_y$ ).

Esses compostos são divididos em dois grupos:

- Aromáticos: que possuem pelo menos um anel ou núcleo aromático.
- Alifáticos: todos os demais. O termo alifático vem do grego *áleiphar*, que significa 'que serve para ungir; óleo', e foi atribuído em razão do aspecto oleoso de muitos compostos dessa classe.

#### Propriedades gerais

##### • Forças de interação molecular

Os hidrocarbonetos são considerados compostos apolares\*, logo suas moléculas

se mantêm unidas por forças de dipolo induzido.

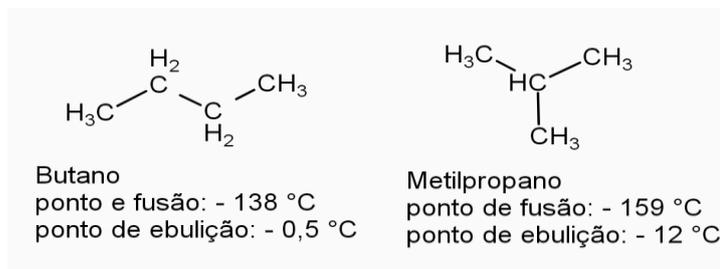
As forças de dipolo induzido ocorrem quando a aproximação entre duas moléculas apolares provoca uma assimetria em suas “nuvens eletrônicas”, dando origem a um dipolo que induz as demais moléculas a também formarem dipolo.

Podemos considerar o seguinte modelo: quando duas moléculas apolares se aproximam, ocorre uma repulsão entre suas nuvens eletrônicas. Essa repulsão provoca um movimento dos elétrons, e estes se acumulam em determinada região da molécula (que fica com caráter negativo), deixando a região oposta com deficiência de elétrons (e com caráter positivo).

Cria-se, então, um dipolo que orienta as duas moléculas no espaço, de modo que a região com “excesso de elétrons” de uma molécula fique voltada para a região com “deficiência de elétrons” da outra. Esse fenômeno prossegue até que cada molécula apolar, na qual se formou um dipolo, induza outras moléculas a também formarem dipolos, dando origem a uma pequena força de atração elétrica que sustenta os chamados cristais moleculares.

Comparando hidrocarbonetos de cadeia normal, de uma mesma classe, observamos que os pontos de fusão e de ebulição aumentam com o aumento da massa molar do composto. Por outro lado, se compararmos hidrocarbonetos de cadeia normal e de cadeia ramificada com a mesma massa molar (isômeros), por exemplo butano e metilpropano, ambos com fórmula molecular  $C_4H_{10}$  e massa molar 58 g/mol, vamos observar que os compostos de cadeia normal têm pontos de fusão e de ebulição mais elevados que os de cadeia ramificada.

Figura 1 – Comparação dos pontos de fusão e ebulição entre isômeros de cadeias normal e ramificada



Fonte: autor

Comparando dois compostos isômeros quaisquer, o que possui cadeia normal ou for menos ramificado apresentará pontos de fusão e de ebulição maiores que o de cadeia mais

ramificada.

#### • Estados de agregação

Em condições de temperatura e pressão ambientes, podemos fazer a seguinte generalização: os hidrocarbonetos que possuem de 1 a 4 átomos de carbono são gasosos, os de 5 a 17 átomos de carbono são líquidos e os que têm acima de 17 átomos de carbono são sólidos.

#### • Densidade

Os hidrocarbonetos apresentam densidade menor que a da água ( $1 \text{ g/cm}^3$ ), principalmente porque suas moléculas, sendo praticamente apolares, tendem a ficar mais distantes umas das outras, o que implica em menos moléculas por unidade de volume.

#### • Solubilidade

De acordo com a regra “semelhante dissolve semelhante”, os hidrocarbonetos dissolvem-se apenas em substâncias apolares ou de baixa polaridade. Logo, são insolúveis em água (substância polar).

#### • Reatividade

A reatividade dos hidrocarbonetos é considerada baixa nos compostos saturados de cadeia acíclica, nos compostos cíclicos com 6 ou mais carbonos e nos aromáticos. Compostos insaturados de cadeia acíclica apresentam reatividade média, e os compostos cíclicos que têm de 3 a 5 carbonos possuem reatividade alta.

#### • Aplicações práticas

Os hidrocarbonetos são derivados do petróleo utilizados principalmente como combustíveis e como matéria-prima para a produção de plásticos, fibras têxteis, borrachas sintéticas, tintas, detergentes e fertilizantes agrícolas.

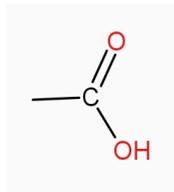
### • Propriedades organolépticas

Por formarem uma classe muito extensa de compostos químicos, não é possível generalizar suas propriedades organolépticas – cor, cheiro, aspecto, textura.

## 7.2 Ácido Carboxílicos

No ácido carboxílico, o grupo carbonila está ligado a um grupo hidroxila, —OH. Ácido carboxílico é todo composto orgânico que possui o grupo carbonila ligado a um grupo hidroxila, —OH.

Figura 2 – Grupo funcional dos ácidos carboxílicos



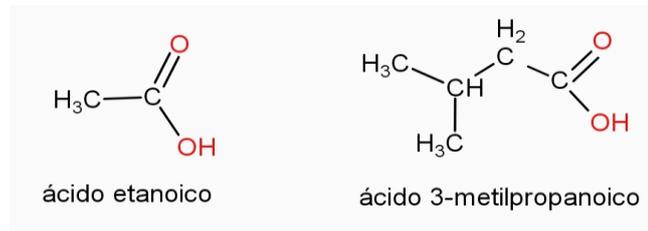
Fonte: autor

Essa união entre o grupo carbonila e o grupo hidroxila forma o **grupo carboxila**, que é o grupo funcional dos ácidos carboxílicos. O nome oficial (Iupac) de um ácido carboxílico segue o esquema: (ácido) + prefixo + infixo + oico.

O sufixo **oico** é uma indicação do grupo funcional ácido carboxílico, mas é usual mencionar a palavra ácido antes do nome do composto.

Como o carbono do grupo carboxila já possui 3 ligações preenchidas, faltando apenas uma ligação para completar 4, esse grupo se encontrará sempre na(s) extremidade(s) da cadeia carbônica, não sendo, desse modo, necessário numerá-la para indicar sua localização.

Figura 3: Exemplos de nomenclatura dos ácidos carboxílicos



Fonte: autor

## Propriedades dos ácidos carboxílicos

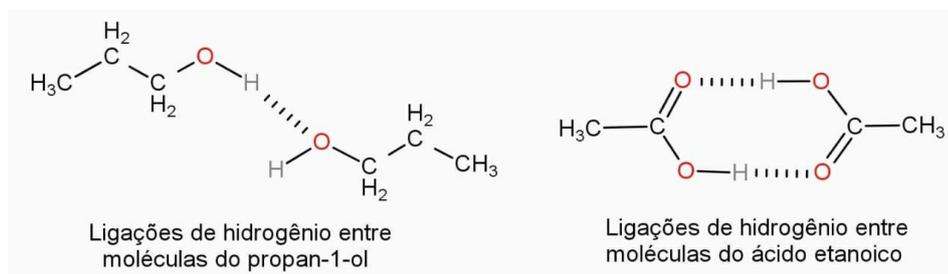
### • Forças de interação molecular

Por apresentarem o grupo carboxila, esses compostos são muito polares e podem fazer o dobro de ligações de hidrogênio do que as moléculas de álcoois. Considere, por exemplo, os seguintes compostos de massa molar idêntica e igual a 60 g/mol: o álcool propan-1-ol (ponto de fusão igual a  $-126\text{ }^\circ\text{C}$ ) e o ácido etanoico (ponto de fusão igual a  $16,6\text{ }^\circ\text{C}$ ).

Duas moléculas de propan-1-ol estabelecem entre si apenas uma ligação de hidrogênio (sem contar as ligações de hidrogênio que cada uma estabelece com outras moléculas).

Por sua vez, duas moléculas de ácido etanoico estabelecem entre si duas ligações de hidrogênio, conforme mostramos a seguir:

Figura 4: Interações intermoleculares entre as moléculas do propano-1-ol e entre as moléculas do ácido etanoico



Fonte: Autor

Por isso, apesar de essas substâncias terem a mesma massa molar, o ponto de ebulição do ácido etanoico é bem maior que o ponto de ebulição do propan-1-ol.

### • Pontos de fusão e de ebulição

Podemos generalizar que os ácidos carboxílicos apresentam pontos de fusão e de ebulição mais altos que os dos álcoois de valor de massa molar próximos.

### • Estados de agregação

Considerando-se apenas os monoácidos saturados, aqueles que possuem até 9 carbonos na cadeia são líquidos; os com 10 ou mais carbonos são em geral sólidos brancos semelhantes à cera.

Por causa do aspecto ceroso, os ácidos carboxílicos de cadeia longa, dez carbonos, são chamados de ácidos graxos.

### Densidade

Os ácidos mais simples, como o metanoico e o etanoico, são mais densos que a água.

### • Solubilidade

Os ácidos carboxílicos alifáticos que possuem de 1 a 4 carbonos na molécula são solúveis em água. O ácido que possui 5 carbonos é apenas parcialmente solúvel. Os demais são praticamente insolúveis. São também solúveis em éter dietílico, álcool etílico e benzeno.

### • Reatividade

Os ácidos carboxílicos são compostos bastante reativos, principalmente os mais simples.

### • Aplicações práticas

Os compostos que apresentam maior diversidade de uso são os ácidos metanoico e etanoico.

O ácido metanoico ou fórmico é um líquido incolor, cáustico, de cheiro forte e irritante que inicialmente era obtido por meio da destilação de formigas vermelhas (de que se originou o nome “fórmico”).

O ácido metanoico é usado no tingimento de tecidos, como mordente (para fixar as cores do corante no tecido), e como desinfetante em medicina.

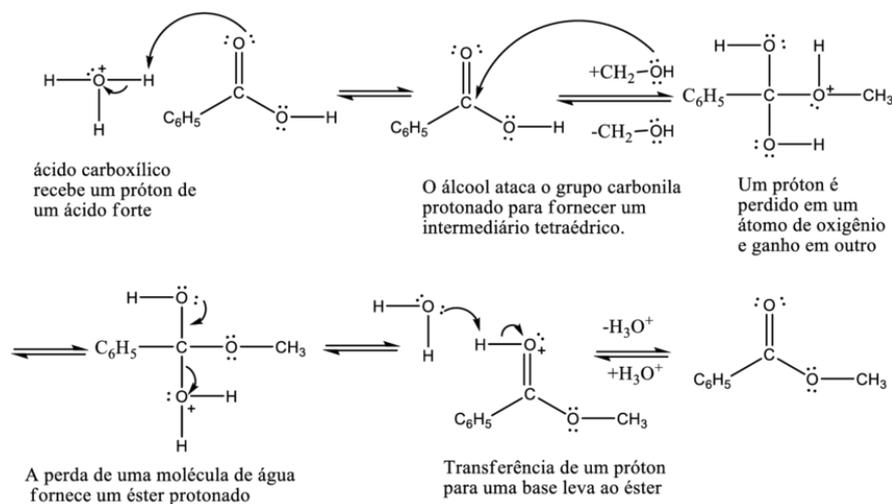
O ácido etanoico ou acético, quando concentrado, é um líquido incolor, muito tóxico, de cheiro penetrante e sabor azedo (do latim *acetum*). A 16,6 °C forma cristais com aspecto de gelo, por isso, também é chamado de ácido acético glacial.

É usado na preparação de perfumes, corantes, seda artificial, acetona e como vinagre em soluções a 4% em volume de ácido acético. Os ácidos com até 3 carbonos possuem cheiro forte e irritante, os que possuem de 4 a 6 carbonos têm cheiro extremamente desagradável; os demais são praticamente inodoros, por serem pouco voláteis.

### 7.3 Ésteres

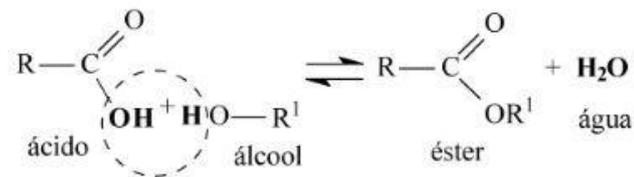
São obtidos a partir da reação (de esterificação) feita entre ácidos carboxílicos e álcoois. Éster é todo composto formado pela substituição da hidroxila, do grupo carboxila de um ácido orgânico por um grupo alcóxil proveniente de um álcool.

Figura 5: Mecanismo da reação de esterificação



Fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Mecanismo-de-esterificacao\\_fig3\\_320702906](https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Mecanismo-de-esterificacao_fig3_320702906)

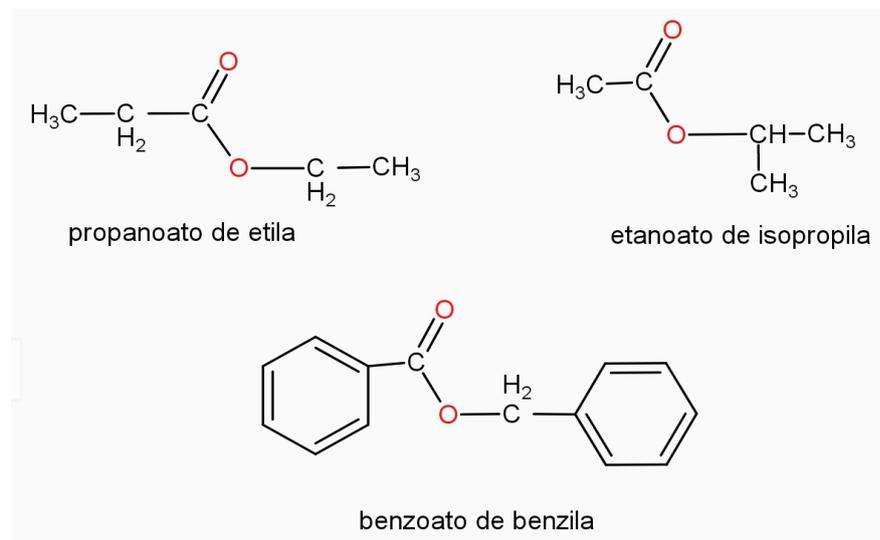
Figura 6: Reação de esterificação de forma simplificada



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/esterificacao/>

O nome Iupac de um éster segue o esquema: prefixo + infixo + oato + de + nome do substituinte com terminação íla. Observe os exemplos a seguir:

Figura 7: Exemplos de nomenclatura dos ésteres



Fonte: autor

## Propriedades dos ésteres

### • Forças de interação molecular

Por causa da presença de dois átomos de oxigênio e do ângulo entre as ligações dos átomos no grupo funcional, as moléculas dos ésteres apresentam certa polaridade, mais acentuada em ésteres com cadeia carbônica pequena, como o metanoato de metila, no qual predominam forças de dipolo permanente. Conforme a massa molar dos ésteres aumenta, a polaridade vai tornando-se menor e passam a prevalecer as propriedades semelhantes às de compostos apolares.

**• Pontos de fusão e de ebulição**

Como as moléculas dos ésteres não fazem ligações de hidrogênio entre si, seus pontos de fusão e de ebulição são mais baixos que os dos álcoois e dos ácidos carboxílicos de massa molecular próxima.

**• Estados de agregação**

Os ésteres com massa molar baixa são líquidos; conforme a massa molar aumenta, passam de líquidos oleosos e viscosos a sólidos.

**• Densidade**

Só os ésteres mais simples são menos densos que a água. Os demais são ligeiramente mais densos.

**• Solubilidade**

Os ésteres de massa molecular baixa são parcialmente solúveis em água. Os demais são insolúveis.

**• Reatividade**

São pouco reativos, mas, conforme as condições, os ésteres sofrem hidrólise (reagem com a água) com certa facilidade formando um ácido carboxílico e um álcool, reação contrária à esterificação. A hidrólise de um éster também pode ocorrer na presença de base forte, como o NaOH(aq); nesse caso, os produtos serão o álcool e o sal de ácido carboxílico correspondente.

**• Aplicações práticas**

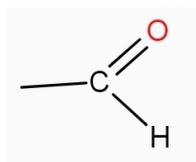
Os ésteres são usados como essência de frutas e aromatizantes na indústria alimentícia, farmacêutica, cosmética e de perfumes. Constituem também os óleos e as gorduras vegetais e animais, e diversos tipos de cera.

Atualmente uma das aplicações mais importantes dos ésteres tem sido como combustível, o *biodiesel* é na realidade uma mistura de ésteres de ácidos graxos (ácidos carboxílicos de cadeia longa).

## 7.4 Aldeídos

Os aldeídos fazem parte de um conjunto de grupos funcionais classificados como carbonílicos, ou seja, que apresentam a carbonila em sua constituição. Aldeído é todo composto orgânico que possui grupo carbonila ligado a um hidrogênio.

Figura 8: Grupo funcional dos aldeídos



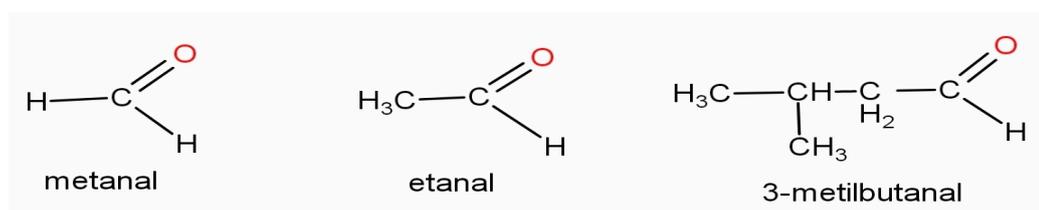
Fonte: autor

Essa união – grupo carbonila e hidrogênio – forma o grupo aldóxila (também denominado formila ou metanoíla), que é o grupo funcional dos aldeídos. O nome oficial (Iupac) de um aldeído segue o esquema: prefixo + infixo + al

Como o carbono do grupo aldóxila já possui 3 ligações preenchidas, faltando apenas uma ligação para completar 4, esse grupo estará sempre na(s) extremidade(s) da cadeia, não sendo necessário numerá-la para indicar sua localização.

Observe os exemplos a seguir:

Figura 7: Exemplos de nomenclatura dos aldeídos



Fonte: autor

### Propriedades dos aldeídos

#### • Forças de interação molecular

Em virtude da presença do grupo carbonila, suas moléculas são polares, mas não fazem ligações de hidrogênio entre si, ou seja, são unidas por forças de dipolo permanente.

**• Pontos de fusão e de ebulição**

Os pontos de fusão e de ebulição dos aldeídos são mais altos que os dos compostos apolares e que os dos éteres e são mais baixos que os dos álcoois e que os dos ácidos carboxílicos, comparando-se com a massa molar correspondente.

**• Estados de agregação**

Os aldeídos com 1 e 2 carbonos na molécula são gases; os demais são líquidos; a exceção se faz apenas para os que possuem valor de massa molecular elevado, que são sólidos.

**• Densidade**

Os aldeídos mais simples são menos densos que a água.

**• Solubilidade**

Os aldeídos mais simples são solúveis em meio aquoso, já que podem estabelecer ligações de hidrogênio com as moléculas de água. Como aumento da cadeia carbônica, porém, a solubilidade desses compostos diminui progressivamente, até que, por causa do tamanho da cadeia, se tornam insolúveis nesse meio. Os aldeídos são solúveis na maioria dos solventes orgânicos comuns: álcool, éter, benzeno.

**• Reatividade**

Os aldeídos são compostos bastante reativos, sendo os aldeídos alifáticos mais reativos que os aldeídos aromáticos. Isso ocorre porque, quando a carbonila está ligada ao núcleo aromático, os elétrons da ligação dupla do grupo carbonila entram em ressonância com os elétrons do núcleo aromático, diminuindo a reatividade do composto (ou aumentando sua estabilidade).

**• Aplicações práticas**

Dos aldeídos, os que apresentam maior diversidade de uso são o metanal (aldeído fórmico ou formaldeído) e o etanal (aldeído acético).

O metanal é um gás incolor, de cheiro característico e irritante. Em água, a cerca de 40%, o metanal forma uma solução conhecida por formol, usada como desinfetante e na conservação de cadáveres ou peças anatômicas.

Há algum tempo surgiu um modismo denominado escova progressiva, que utilizava formol para alisar os cabelos. O formol é uma solução de metanal ou formaldeído, matéria-prima cujo uso em cosméticos é autorizado apenas como conservante (limite máximo igual a 0,2%) e como agente endurecedor de unhas (limite máximo permitido igual a 5%).

Como a unha é constituída de moléculas de  $\alpha$ -queratina (da mesma forma que os fios de cabelo), surgiu a ideia de utilizar o produto nos cabelos para fixá-los numa determinada conformação. Porém, para atuar como alisante é necessário utilizar solução de formol a 37% (uma concentração pelo menos sete vezes maior que a permitida para “endurecer” as unhas). Como alisante, o formol age destruindo as moléculas que dão forma ao fio e por isso é utilizado com altas concentrações de queratina para criar uma capa que encobre os estragos internos.

Outra consequência desse enrijecimento dos fios é o excesso de oleosidade na raiz, já que a produção sebácea natural do couro cabeludo não consegue deslizar pelos cabelos. O formol é considerado cancerígeno pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Quando absorvido pelo organismo por inalação e, principalmente, pela exposição prolongada, apresenta o risco de desenvolvimento de câncer de boca, de narinas, de pulmão e de cérebro, entre outros. É um risco desproporcional a qualquer ganho financeiro ou resultado estético provisório, tanto para quem aplica o produto como para quem se submete a ele.

O etanal é usado na síntese de diversos compostos orgânicos, na obtenção de resinas, inseticidas (DDT) e também como redutor de íons prata na fabricação de espelhos comuns. O uso em cosméticos é autorizado apenas como conservante (limite máximo igual a 0,2%) e como agente endurecedor de unhas (limite máximo permitido igual a 5%).

Com o aumento da cadeia carbônica, os aldeídos passam a ter cheiro e aromas agradáveis e suas moléculas maiores são constituintes de diversas essências utilizadas como aromatizantes de produtos alimentícios e em perfumes, como a essência de amêndoas amargas (benzenocarbaldeído) e a de vanilina ou baunilha (3-metóxi-4-hidroxibenzenocarbaldeído).

## 7.5 Álcoois

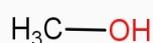
A palavra álcool em geral se refere a um composto específico, o álcool etílico ou

etanol (álcool comum), embora, em Química, álcool seja o nome de uma extensa classe de compostos.

Álcool é todo composto orgânico que apresenta um grupo hidroxila, —OH, ligado a um carbono saturado, que possui apenas ligações simples.

O nome oficial (IUPAC) de um álcool segue o esquema: prefixo + infixo (geralmente an) + ol.

Figura 8: Fórmula estrutural do metanol



Fonte: Autor

## Propriedades dos álcoois

### • Forças de interação molecular

Em razão da presença do grupo —OH, as moléculas de álcool estabelecem ligações de hidrogênio entre si.

As ligações de hidrogênio são forças de atração de natureza eletrostática do tipo dipolo permanente, porém muito mais intensas. Ocorrem geralmente quando a molécula possui hidrogênio ligado a flúor, oxigênio ou nitrogênio (que são elementos muito eletronegativos).

O dipolo formado nessas moléculas é tão acentuado que a atração entre o hidrogênio (polo positivo) de uma molécula e o átomo de flúor, oxigênio ou nitrogênio (polo negativo) de outra molécula funciona praticamente como uma nova ligação. Daí o nome ligações de hidrogênio

Ligações de hidrogênio são forças de atração eletrostática muito intensas que ocorrem principalmente em moléculas que possuem hidrogênio ligado a flúor, oxigênio ou nitrogênio.

### • Pontos de fusão e de ebulição

Como as ligações de hidrogênio são forças de atração muito intensas, a energia necessária para separar moléculas que estabelecem esse tipo de força é muito alta. Por

isso, as substâncias que fazem ligações de hidrogênio possuem pontos de fusão e de ebulição elevados.

Os monoálcoois têm pontos de fusão e de ebulição bem altos em comparação com os dos hidrocarbonetos de massa molecular próxima. Os poliálcoois têm pontos de fusão e de ebulição mais elevados que os dos monoálcoois com o mesmo número de carbonos na cadeia.

#### • Estados de agregação

Em condições ambientes (25 °C, 1 atm), os monoálcoois com até 12 carbonos na molécula são líquidos; os demais são sólidos. Os poliálcoois com até 5 carbonos na cadeia são líquidos e sua viscosidade aumenta com o aumento do número de grupos —OH. Poliálcoois com 6 ou mais carbonos tendem a ser sólidos.

#### • Densidade

A grande maioria dos monoálcoois possui densidade menor que a da água. Os poliálcoois são mais densos que a água.

#### • Solubilidade

Já vimos que os álcoois possuem na molécula uma parte polar referente ao grupo —OH e uma parte apolar referente à cadeia carbônica.

Assim, nos álcoois de cadeia carbônica curta prevalecem as propriedades de compostos polares, e em álcoois de cadeia carbônica longa prevalecem as propriedades de compostos apolares.

Os álcoois com poucos átomos de carbono na cadeia são, portanto, bastante solúveis em água, pois suas moléculas fazem ligações de hidrogênio com as moléculas de água. Conforme a cadeia carbônica se torna maior, a parte apolar do álcool começa a prevalecer, e a solubilidade em água diminui consideravelmente.

Monoálcoois com mais de 4 ou 5 carbonos na cadeia são praticamente insolúveis em água. Mas o aumento do número de grupos —OH tende a tornar a substância mais solúvel; assim, o hexano-hexol (sorbitol) é bastante solúvel em água apesar de ter 6 carbonos na molécula.

### • Reatividade

Os álcoois são mais reativos que os hidrocarbonetos porque são polares. O caráter ácido nos álcoois (possibilidade de ocorrer ionização do hidrogênio ligado ao oxigênio) é ligeiramente mais fraco que na água, podendo muitas vezes ser considerado desprezível.

O hidrogênio do grupo  $\text{OH}$  é fortemente atraído pelo oxigênio e, além disso, a cadeia dos álcoois é saturada, ou seja, a possibilidade de um álcool sofrer ionização é muito remota.

Se a cadeia carbônica do álcool possuir uma insaturação (obviamente não no carbono que possui o grupo  $\text{—OH}$ ), os elétrons da ligação dupla ajudam a estabilizar o íon formado e a possibilidade de a molécula sofrer ionização é maior.

### • Aplicações práticas

Os monoálcoois mais importantes são o metanol e o etanol. Por causa da sua toxicidade, o uso do metanol é restrito a sínteses orgânicas e, eventualmente, como combustível (pode causar cegueira até a morte quando ingerido, inalado ou absorvido pela pele). O etanol é usado como combustível, solvente, em bebidas alcoólicas (droga lícita) e na síntese de compostos orgânicos.

Entre os poliálcoois, os de uso mais comum são o etano-1,2-diol (etileno glicol), empregado, por exemplo, como aditivo para água de radiadores por formar com a água uma solução de ponto de ebulição maior do que  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , e o propanotriol (glicerina), empregada na fabricação de diversos produtos alimentícios, como bolos e panetões (aditivo umectante), em cosméticos, em sabonetes e em lubrificantes.

O álcool é uma droga psicotrópica, porque provoca mudanças fisiológicas no organismo que se refletem nos sentimentos, nas atitudes e nos pensamentos (do grego *psico*, 'psiquismo', e *trópos*, 'transformação'). Para que uma substância – como o álcool – seja classificada como droga psicotrópica, ela deve apresentar três propriedades: desenvolver tolerância, levar à dependência, provocar síndrome de abstinência.

Tolerância é a necessidade de doses cada vez maiores para obter o mesmo efeito que inicialmente era sentido com doses menores.

Dependência é a necessidade de ingerir uma nova dose da droga com frequência cada vez maior para obter bem-estar.

Síndrome de abstinência é o desenvolvimento de sintomas físicos e psíquicos, bastante desagradáveis, que surgem sempre que o indivíduo deixa de ingerir a droga.

O conjunto dessas três propriedades leva ao vício, à falta de controle diante da substância, isto é, o "viciado" não consegue mais exercer sua vontade pois seu organismo e pensamento ficam totalmente voltados para o uso da droga.

O álcool etílico "vicia", pois, desenvolve tolerância, leva à dependência e causa síndrome de abstinência, logo é uma droga psicotrópica perigosa, apesar de ter o seu consumo incentivado pela sociedade.

A ingestão de álcool provoca vários efeitos, que podem ser divididos em psíquicos e fisiológicos.

Os efeitos psíquicos surgem em duas etapas distintas: uma estimulante e outra depressora.

Nos primeiros momentos após a ingestão da bebida, podem aparecer efeitos estimulantes como euforia, desinibição e facilidade para falar. Pouco tempo depois, começam a aparecer os efeitos depressores (o álcool é uma droga depressora da parte central do sistema nervoso central, SNC), como falta de coordenação motora, descontrole e sono. Se o consumo for exagerado, o efeito depressor fica exacerbado, podendo levar ao coma.

Os efeitos fisiológicos estão relacionados ao metabolismo do álcool e, portanto, à dose ingerida. Ao entrar no organismo humano, o álcool é absorvido pelo trato gastrointestinal, vai para a circulação sanguínea e segue para o fígado para ser metabolizado.

No fígado, o álcool etílico é transformado em etanal ou acetaldeído (uma substância bem mais tóxica do que o próprio álcool etílico), depois em ácido acético e, por fim, em água e gás carbônico. Quando a quantidade de álcool ingerida é maior do que aquela que o organismo é capaz de metabolizar em determinado intervalo de tempo, ocorre a "ressaca", que pode estar relacionada a uma das seguintes causas (ou às três, ao mesmo tempo): Intoxicação pelo etanal, hipoglicemia e desidratação.

Dependendo da dose de álcool ingerida, o etanal pode permanecer no organismo por várias horas depois de cessado o consumo. O etanal (acetaldeído) é carcinogênico e, a longo prazo, provoca lesão no fígado. O metabolismo do álcool utiliza algumas enzimas que também participam da produção de glicose (praticamente a única fonte de energia utilizada pelo cérebro), principalmente em períodos de jejum. Como essas enzimas estão sendo

utilizadas no metabolismo do álcool, ocorre a queda no nível de glicose para o cérebro e outras regiões do organismo, provocando sintomas de fraqueza e mal-estar. Uma das ações do etanol no cérebro é inativar o hormônio antidiurético (ADH, *Antidiuretic Hormone*). Esse hormônio é responsável pela reabsorção de toda água filtrada pelo rim. O ADH é um dos mecanismos de controle da quantidade de água corporal. Ao ser inibido, toda água que passa pelo rim é eliminada na urina. Esse efeito diurético leva à desidratação, que causa os sintomas de boca seca, sede, dor de cabeça, irritação e câibras.

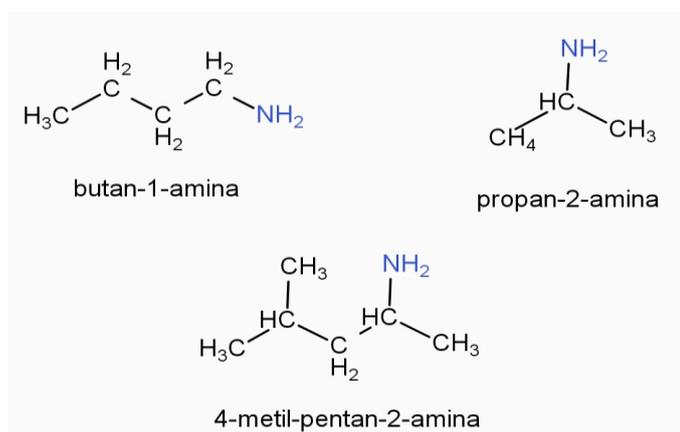
## 7.6 Aminas

As aminas são compostos nitrogenados que podem ser obtidos a partir da amônia,  $\text{NH}_3(\text{g})$ . Amina é todo composto orgânico derivado da amônia,  $\text{NH}_3$ , pela troca de um, dois ou três hidrogênios por substituintes orgânicos (cadeias carbônicas).

Grupo funcional:

O nome Iupac para as aminas primárias segue o esquema: prefixo + infixo + (localização do grupo  $-\text{NH}_2$ ) amina. Exemplos:

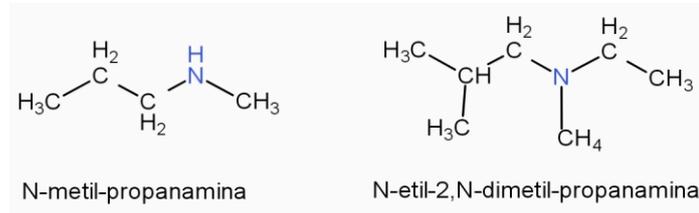
Figura 9: Exemplos da nomenclatura das aminas primárias



Fonte: Autor

No caso de aminas secundárias ou terciárias, a cadeia mais longa é considerada a principal e o nome segue as regras acima. As demais cadeias são consideradas substituintes e o nome segue o esquema: prefixo + il, precedido da letra N. Exemplos:

Figura 10: Exemplos da nomenclatura das aminas secundárias e terciárias



### Propriedades das aminas

#### • Forças de interação molecular

São compostos polares; as aminas primárias e secundárias fazem ligações de hidrogênio, o que não ocorre com as aminas terciárias.

#### • Pontos de fusão e de ebulição

São mais elevados que os dos compostos apolares e mais baixos que os dos álcoois e os dos ácidos carboxílicos.

#### • Estados de agregação

Aminas que possuem de 1 a 3 substituintes metil ou a etilamina são gases em condições ambientes. Da propilamina à dodecilamina, são líquidas; daí em diante, as aminas são sólidas.

#### • Densidade

As aminas alifáticas mais simples são menos densas que a água. As aminas aromáticas são mais densas.

#### • Solubilidade

Aminas com até 5 carbonos são solúveis em meio aquoso e alcoólico. Aminas com 6 carbonos ou mais são praticamente insolúveis em água; mas são solúveis em álcool etílico, éter e benzeno.

- **Reatividade**

A reatividade das aminas aumenta, de um modo geral, na mesma proporção em que aumenta o caráter básico desses compostos.

- **Aplicações práticas**

As aminas são utilizadas na síntese de compostos orgânicos e de certos tipos de sabões e também na vulcanização da borracha. As aminas aromáticas são importantes na fabricação de corantes e explosivos. Além disso as aminas estão presentes em muitas substâncias usadas de forma lícita no cotidiano de muitas pessoas como a cafeína e nicotina, ou de forma ilícita como a dietilamina do ácido d-lisérgico (LSD-25), o metilendioximetanfetamina (MDMA) do ecstasy.

A utilização de toda essa teoria sobre o emprego das funções orgânicas no cotidiano, compilada em vídeos educacionais construídos pelos alunos, os aproximaria do mundo digital, aumentando seu rendimento escolar, pois utilizariam as TICs e a *internet* tornando ensino de química mais lúdico e atual.

## **8 DESEMPENHO ACADÊMICO / ESCOLAR**

Neste capítulo final serão apresentados conceitos sobre o desempenho escolar e alguns critérios de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que serviram de alicerce para a análise dos dados obtidos.

Dentro do sistema acadêmico, a verificação da competência pressupõe um conjunto de critérios estabelecidos com base no perfil do aluno que a instituição almeja formar. Tais critérios formam a base para o julgamento das competências dos alunos analisados a partir de seus desempenhos acadêmicos.

O desempenho acadêmico está relacionado a fatores como inteligência, habilidade e competência. A inteligência tem a ver com o conjunto de habilidades de um indivíduo que lhe possibilita a realização de diferentes atividades de maneira a adaptá-lo às demandas do ambiente. Esta habilidade diz respeito ao potencial para realizar determinada tarefa, física ou mental. E a competência está relacionada a um nível esperado de realização para uma determinada atividade. (Magalhães e Andrade 2006).

De acordo com Magalhães e Andrade (2006), descrevem em seu texto que a expressão desempenho como sendo a idéia de “achievement” ou seja, a ação de conquistar algo, de ser bem sucedido, através do esforço, da habilidade.

Para Braga (2004) “a avaliação do desenvolvimento e do aprendizado dos alunos, isto é, a determinação de quão bem os alunos alcançam os objetivos acadêmicos, é uma das principais maneiras pelas quais as instituições demonstram suas efetividades.”

Nessa perspectiva, o termo desempenho acadêmico é considerado como a atuação do estudante na execução de tarefas acadêmicas avaliadas em termos de eficiência, rendimento que refletem o nível de habilidade alcançado.

De acordo com Fonseca (2008), o bom desempenho significa considerar que ele apresentou progressão de conhecimento e habilidades pessoais e sociais em um determinado nível educacional, aspectos necessários para o desenvolvimento satisfatório na vida acadêmica, social e profissional. Entretanto existem alunos que não conseguem alcançar essas exigências impostas pela sociedade e vivenciam o fracasso escolar.

Este parâmetro é mensurado a partir de uma escala considerada de zero a dez pontos. Segundo Patto (1999) e Torres (2004) alguns estudos mostram que os alunos que não conseguem alcançar um desempenho mínimo exigido pela sociedade são reprovados e, então, começam a vivenciar o fracasso escolar.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB ficam estabelecidos critérios de avaliação para verificar se a educação oferecida é de qualidade, sendo observados os seguintes critérios:

Art. 24. A educação básica, no nível fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns:

Parágrafo V - a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:

- a. avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;
- b. possibilidade de aceleração de estudos para alunos com atraso escolar;
- c. possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado;
- d. aproveitamento de estudos concluídos com êxito; e. obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos;

Então o aspecto que se refere ao desempenho acadêmico caracteriza-se por questões não apenas quantitativas, mas evidencia aspectos qualitativos na aquisição do conhecimento. Para Fonseca (2008) apesar da evidente distinção na avaliação do desempenho escolar, quando se computa a nota referente ao rendimento, as instituições escolares apresentam uma única nota quantitativa, referente à soma da aquisição do conhecimento e das habilidades pessoais e sociais.

Para Ramirez & Ramirez (2004), conceito de desempenho acadêmico é compreendido nesse contexto como grau de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades de um indivíduo em um determinado nível educacional.

## **9 METODOLOGIA**

Esse trabalho foi dividido em quatro etapas, a primeira consistiu na criação de uma sala de aula virtual, a segunda no desenvolvimento do tema proposto com a elaboração

de um trabalho escrito, a terceira na elaboração de um trabalho audiovisual. Todas as etapas ocorreram de forma presencial na sala de aula convencional e semipresencial na sala de aula virtual, culminando na quarta etapa com a exibição e avaliação dos vídeos na sala de informática do colégio.

### **9.1 Caracterização da pesquisa**

O projeto em questão se trata de uma pesquisa descritiva, pois visa proporcionar uma perspectiva sobre a construção de vídeos educacionais tendo o aluno como protagonista, nas turmas de 2º anos do ensino médio do Colégio militar do Corpo de Bombeiros do estado do Ceará na cidade de Fortaleza. Tendo como finalidade a identificação, o registro e a análise do aprendizado e desenvolvimento cognitivo do aluno, refletido nas notas das avaliações efetuadas ao longo de sete meses de construção do projeto audiovisual, em comparação com uma turma controle.

### **9.2 Campo da pesquisa**

A pesquisa foi realizada durante o ano de 2018 no Colégio Militar do Corpo de Bombeiros localizado na Rua Adriano Martins, nº 436, bairro Jacareacanga, Fortaleza – CE, o educandário herdou as instalações da extinta Escola Estadual de Nutrição Agnus Junes, tendo também recebido por doação federal o terreno vizinho, onde funcionou, por muitos anos, a antiga Companhia Brasileira de Alimentação – COBAL.

Criado durante a gestão do Governador Tasso Ribeiro Jereissati, teve como primeiro Comandante-Diretor o Senhor Coronel QOBM Antônio Ésio Almeida Silva. Funcionou no seu primeiro ano com 18 turmas, nos turnos manhã e tarde, atendendo a todas as séries da escolaridade regular, exceto as séries concludentes de cada nível.

Pelos resultados apresentados inicialmente e da grande procura pela população, como reflexo que o Colégio representa um referencial para os indicadores educacionais do Estado, o Governo resolveu agregá-lo à SEDUC, fazendo-o, assim, partícipe do rol das Escolas Estaduais, por meio da Lei Estadual Nº 12.999, de 14 de janeiro de 2.000.

A instituição possui uma estrutura física, com 25 salas de aula, 02 auditórios com capacidade para 150 pessoas e 60 pessoas, respectivamente, sala de Educação Musical, Centro de Multimeios, Secretaria Escolar, Secretaria Militar, Refeitório, Cozinha, quadra coberta poliesportiva, duas piscinas sendo uma semiolímpica, laboratórios de Física, Química, Biologia, Informática e Redação, três pátios cobertos, banheiros individuais e coletivos, estacionamento, além de outras repartições que garantem o apoio e o bom funcionamento das atividades fim e meio.

Seu corpo discente atual é composto por 1.075 alunos, distribuídos do 1º ano do Ensino Fundamental 1 ao 3º ano do Ensino Médio, nos turnos manhã e tarde, enquanto o corpo docente é formado por 90 professores, entre civis e militares. Funcionando também no turno da noite o EJA (Ensino de Jovens e Adultos) para os alunos fora de suas respectivas faixas.

Figura 11: Colégio Militar do corpo de Bombeiros do Ceará



Fonte: <https://www.ceara.gov.br/2019/09/06/colégio-militar-dos-bombeiros-abre-inscricoes-para-processo-de-selecao/>

### 9.3 Sujeitos da pesquisa

A pesquisa teve como sujeitos, três turmas de 2º ano do ensino médio, cada uma com trinta alunos, do turno da tarde do Colégio Militar do Corpo de Bombeiros situada no

município de Fortaleza, localizado rua Adriano Martins, 436 - Jacarecanga, Fortaleza - CE, 60010-590, estado do Ceará.

#### **9.4 Etapas de desenvolvimento do trabalho**

##### **Etapa I: Criação da sala de aula virtual para realização de atividades (2 meses)**

Criação de uma sala de aula virtual (apêndices) em uma plataforma de domínio público chamada de *google classroom*, podendo ser utilizada tanto no computador com uso da internet na plataforma do Google, como em um aplicativo de celular, *App*, também denominado *google classroom*. Nessa plataforma, vinculada a internet, foi possível postar recados e avisos, anexar arquivos, propor atividades com prazo de entrega e atribuição de notas, promover avaliações em tempo real e implementar um caderno de campo digital para acompanhar o desenvolvimento dos trabalhos audiovisuais de cada grupo. Após a criação da sala virtual, cada aluno efetuou seu próprio cadastro vinculado à sua conta de e-mail, processo explicado pelo professor em sala de aula.

Na 1ª etapa do ano letivo, mês de fevereiro, a plataforma foi usada como recurso para aplicação de atividades e pesquisas, adaptação do aluno. A cada atividade era atribuído uma nota, que constituía a nota complementar de atividades (AC), de zero a dez pontos. A nota final da etapa no CMCB é a média entre três avaliações (parcial, complementar e global) realizadas. A avaliação parcial (AP) consistia em uma prova com questões variadas e corrigidas pelo professor, a avaliação complementar (AC) ficava a critério do professor, podendo ser um trabalho, prova, seminário, etc., a avaliação global (AG) era uma prova com questões de múltipla escolha corrigidas através de gabarito pelo computador.

A Avaliação complementar foi vinculada às atividades postadas na plataforma da seguinte forma:

a) Criação de uma atividade (anexos) no aplicativo vinculada a uma determinada pontuação, onde o aluno fazia um resumo sobre um tema proposto, relacionado com conteúdo a ser ministrado na aula seguinte;

b) Esse tema era relevante para o entendimento total do assunto, e sempre que possível com uma abordagem contextualizada no cotidiano (por exemplo: Petróleo, antes de falar sobre hidrocarbonetos);

c) O prazo de resposta era estipulado no aplicativo com dia e hora definidos, geralmente o tempo era de uma semana, véspera da aula seguinte;

d) Uma nota era atribuída para cada atividade respondida, que poderia ser no valor total para aquela atividade, parcial ou até mesmo zero dependendo da resposta, o aluno era notificado automaticamente da sua nota pelo próprio aplicativo;

e) No caso de atraso ou de não entrega até a data e hora prevista o aluno perdia os pontos atribuídos àquela atividade, sendo notificado da mesma forma do item anterior;

f) Na aula seguinte eu efetuava algumas perguntas, em quantidade de três a cinco, sobre o tema de forma individual para alguns alunos escolhidos aleatoriamente através de seu número de chamada por um aplicativo de sorteio, para esse trabalho foi utilizado o “gerador aleatório” disponível gratuitamente na *play store* do sistema *android*;

g) Caso o aluno não conseguisse responder as perguntas referentes à sua pesquisa, este deveria ser capaz de no mínimo falar um pouco sobre o que escreveu, caso contrário perdia a nota atribuída aquela atividade;

h) Após as perguntas, era feito uma explanação sobre o tema, esclarecia possíveis dúvidas e em seguida começava a aula, que de forma ideal, era sobre o assunto do tema proposto, porém com uma abordagem técnica.

## **Etapa II: Divisão dos grupos (1 mês)**

Ainda na 1ª etapa do ano letivo, no mês de abril, ocorreu à divisão das equipes, cada equipe continha cinco alunos. Foi utilizado um app chamado de “gerador aleatório” para sorteio das equipes através dos números de chamada.

Os resumos continuaram de forma individual, porém as perguntas deixaram de ser individuais e passaram a ser para o grupo. Foi implementado um sistema de salvamento, onde a equipe que não conseguisse responder à pergunta, poderia ser salva pela equipe que soubesse a resposta, não havendo perda de pontuação.

Nessa nova formatação organizei a sala em grupos, de acordo com as equipes já definidas. Acumulava duas atividades, para que as perguntas fossem feitas e debatidas no intervalo de uma aula de quarenta e cinco minutos. Antes das perguntas começarem, deixava que os integrantes de cada equipe debatessem entre si por cinco minutos, isso melhorava o entrosamento entre eles a cada dinâmica.

### **Etapa III: Sorteio e desenvolvimento dos temas (4 meses)**

Esse momento constituiu as 2ª e 3ª etapas do ano letivo. Expliquei como deveria ser elaborado o trabalho audiovisual, levando em consideração suas características e importância.

Na 2ª etapa do ano letivo, maio e junho, ocorreram os sorteios dos temas, as pesquisas relacionadas aos temas e o desenvolvimento dos roteiros para os vídeos. Os roteiros foram entregues na forma de um trabalho escrito (objetivos, introdução, fundamentos teóricos, metodologia das explicações de cada integrante, conclusão e referências)

Na 3ª etapa do ano letivo, agosto e setembro, ocorreu na gravação e edição do trabalho audiovisual. Para isso, propus o uso do smartphone usando dois aplicativos, o “*Legend*” e o “*FilmoraGo*”, obtidos gratuitamente na “*Play Store*”. Expliquei e demonstrei como usar cada um deles.

A proposta do trabalho consistiu em um tempo mínimo de seis minutos e máximo de oito minutos, sendo constituído em três partes:

a) Abertura: trinta segundos a um minuto, onde as equipes ficaram livres para usar suas criatividade;

b) Desenvolvimento: de cinco a seis minutos de apresentação, foi composto de uma ideia geral sobre o tema, pontos específicos, curiosidades, experimento (facultativo), entrevistas, etc., o formato que variou de equipe para equipe. Uma exigência se fez necessário, todos os integrantes de cada equipe deveriam aparecer e participar do vídeo, com pelo menos uma fala e sem auxílio de leitura, sobre pena de perda de pontuação pra equipe caso contrário.

c) Créditos e Pós-créditos: trinta segundos a um minuto, este foi um momento de descontração, as equipes ficaram livres para colocar os erros de gravação ou momentos inusitados que ocorreram durante a elaboração do vídeo.

Todo o processo de pesquisa e desenvolvimento do roteiro, bem como o processo criativo do vídeo, foram relatados em um caderno de campo digital, em um tópico criado por mim com o tema da equipe (anexo) na sala de aula virtual. A postagem era feita por um integrante diferente de cada equipe semanalmente, onde o professor, eu, acompanhava e orientava cada equipe quando necessário.

#### **Etapa IV: Exibição e avaliação dos vídeos (1 mês)**

Na 4ª etapa do ano letivo, o trabalho audiovisual desenvolvido pelas equipes foi anexado na própria sala de aula virtual, vinculada a minha conta no *google drive*, no tópico do caderno de campo digital, onde pude fazer os downloads dos vídeos.

Os trabalhos audiovisuais serviram como metodologia de ensino sobre os temas propostos e foram exibidos uma semana antes da avaliação parcial do 4º bimestre do ano letivo.

Foi criada uma sala de aula virtual extra com minhas considerações e agradecimentos para abrigar os melhores vídeos, onde os alunos tinham acesso aos vídeos, mediante a um novo cadastro, para assistir quantas vezes julgassem necessário e pudessem se preparar para a última avaliação do ano.

A avaliação dos alunos foi diagnosticada mediante a análise geral, seguindo os seguintes critérios:

- a) Respeito aos tempos e critérios do vídeo (2,0 pontos);
- b) Participação falada de cada integrante sobre o tema (3,0 pontos);
- c) Desenvolvimento correto nas explicações (3,0 pontos);
- d) Qualidade audiovisual (2,0 pontos);

A nota final foi a média aritmética dos integrantes de cada equipe.

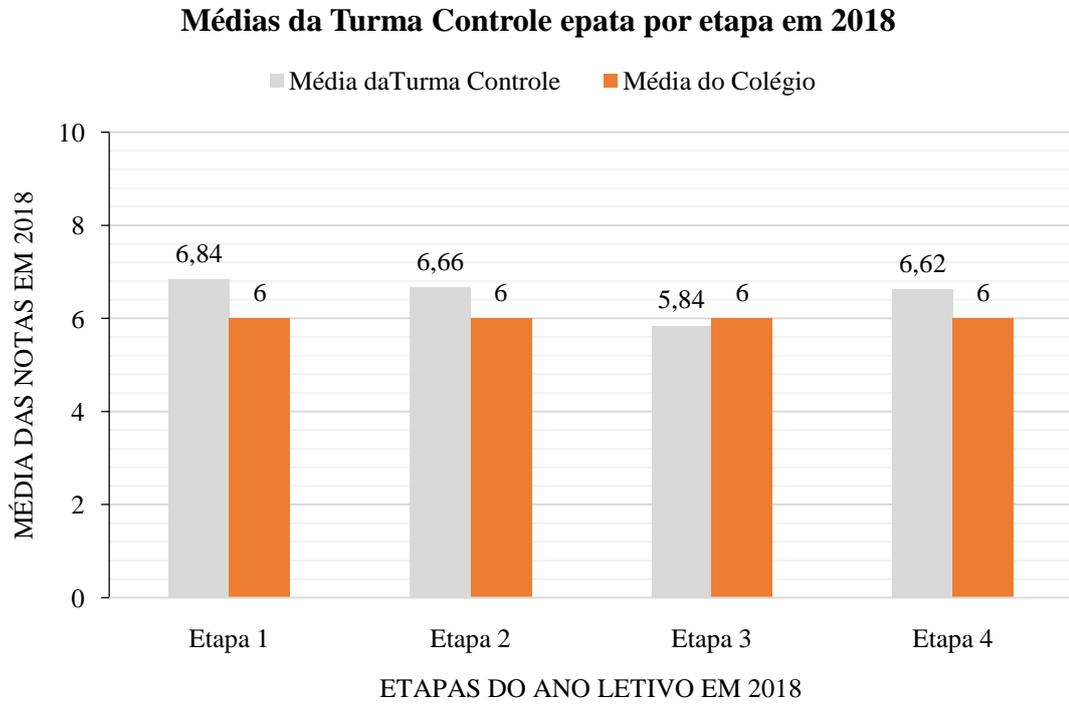
## **10 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **10.1 Análise das médias da turma controle obtidas no decorrer do ano de 2018**

Essa turma, cuja nomenclatura original do CMCB era turma E, foi de fundamental importância para comparação dos resultados obtidos com a implementação do projeto, pois teve acesso as mesmas provas e aos mesmos conteúdos de química orgânica ministrados, porém por outro professor, o que contribuiu para que não houvesse nenhum posicionamento tendencioso em relação ao projeto.

A base para minha análise e promulgação dos resultados foi a média das notas do Colégio Militar do Corpo de Bombeiros, que é de seis (6,0) pontos por etapa. Como a turma controle não participou do projeto audiovisual, pude comparar seu resultado anual com os resultados das turmas de dois anos anteriores, bem como as das turmas participantes do projeto no ano de 2018. Isso me possibilitou provar a eficácia dessa metodologia de ensino-aprendizagem em relação ao método tradicional.

Gráfico 1 – Médias da turma controle obtidas durante o ano de 2018.



Fonte: Próprio autor

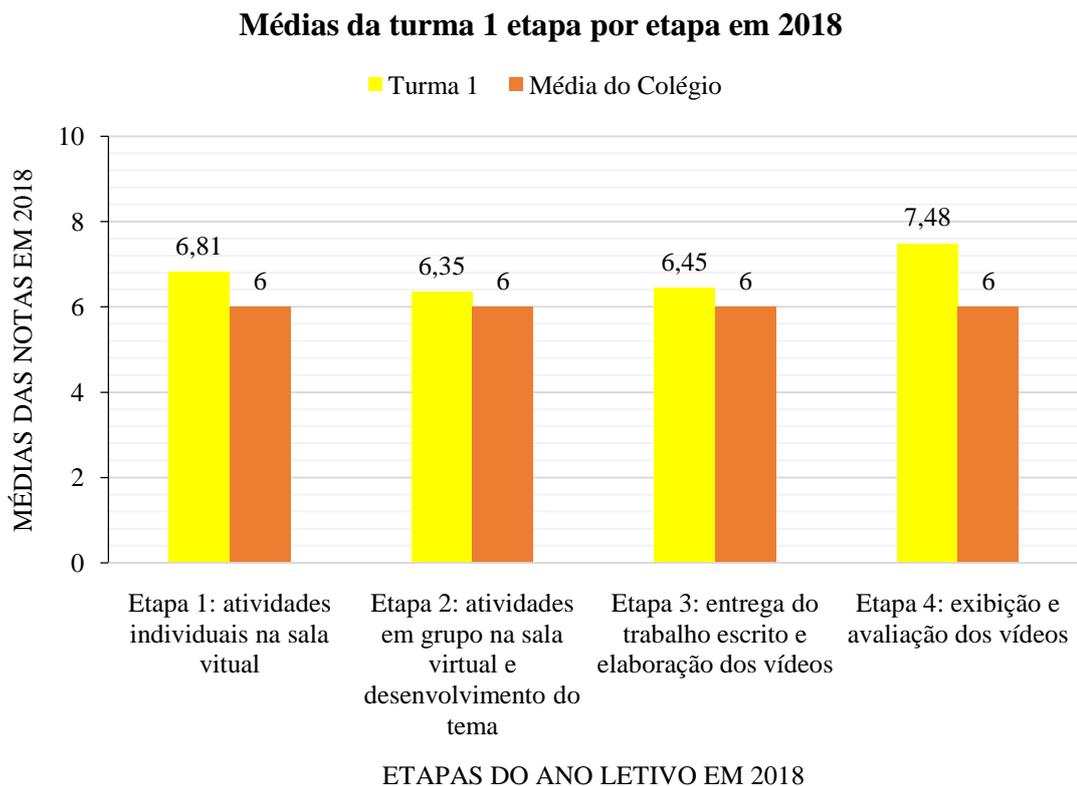
No gráfico 1 é possível observar que embora a turma controle se mantenha um pouco acima da média (nota 6) por duas etapas consecutivas, tem uma diminuição na etapa 3, o que a coloca abaixo da média, voltando a subir na etapa 4. Apesar de se manter um pouco acima da média a maior parte do ano, houve um decréscimo da nota da etapa 1 para a etapa 4.

## 10.2 Análise dos resultados obtidos nas médias anuais das turmas que participaram do projeto.

O projeto teve início em fevereiro de 2018, seis meses após ter ingressado no mestrado, e teve duração de aproximadamente nove meses, entre a criação da sala de aula virtual e exibição do trabalho audiovisual. As turmas que participaram do projeto foram livre e espontânea vontade, porém não sabiam que se tratava de um projeto de mestrado, apenas que era uma nova metodologia empregada por mim. As turmas participantes foram as D, B e C de

nomenclatura original do CMCB, aqui denominadas 1, 2 e 3 respectivamente para efeito de melhor compreensão dos gráficos, que estão dispostos por ordem crescente de desempenho em relação a suas médias por etapa.

Gráfico 2: Médias da turma 1 obtidas durante o ano de 2018.



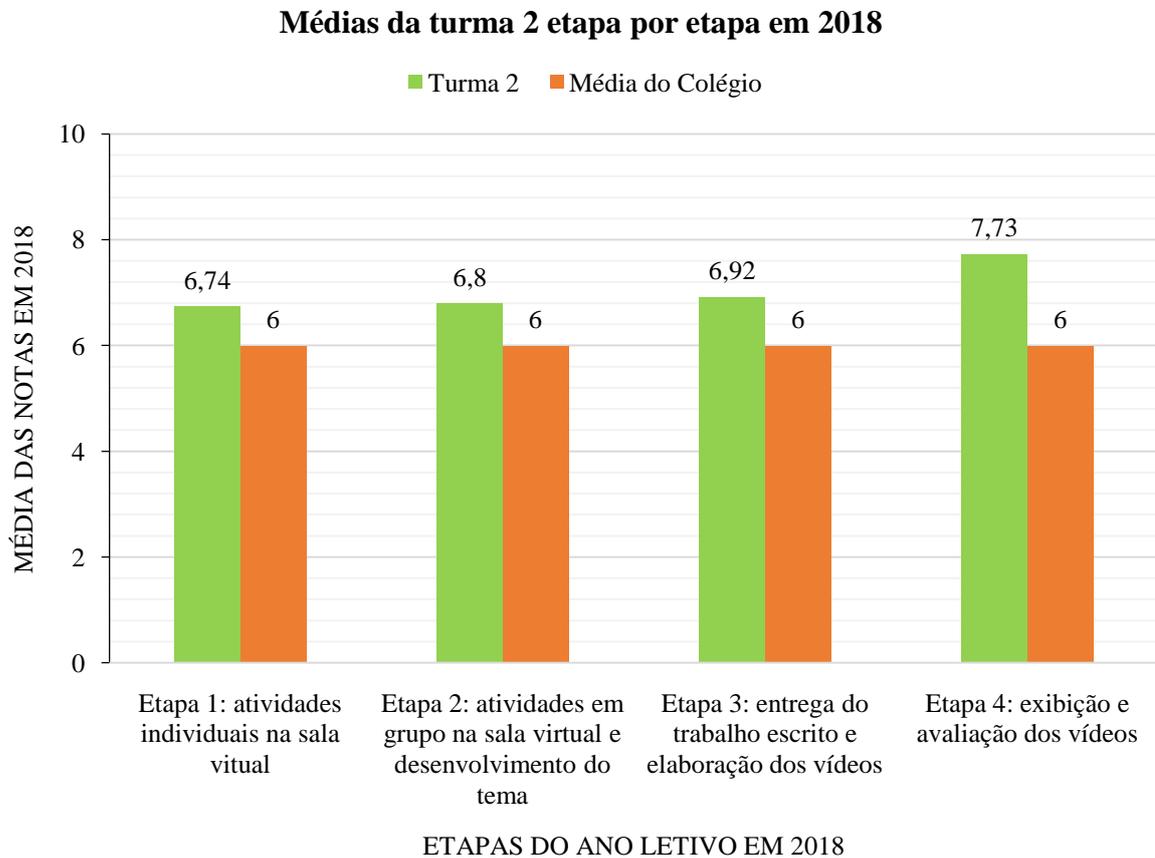
Fonte: Próprio autor

Na turma 1 observamos que apesar do pequeno decréscimo nas notas das etapas 2 e 3 em relação a etapa 1, gráfico 2, a turma ainda se manteve acima da média (nota 6,0), ao longo de todo ano, apresentando no final da etapa 4 a maior média em relação as demais. O decréscimo nas notas da etapa 1 para a etapas 2 e 3 pode ser justificado de acordo com os alunos dessa turma, pela adaptação as atividades, que passaram a ser em grupo em relação a primeira etapa que eram individuais, tendo a etapa 2 como início da implementação da aprendizagem cooperativa.

Durante a etapa 3 no Colégio Militar do Corpo de bombeiros ocorre a Jornada Científica e Cultural, onde os alunos têm que desenvolver e apresentar um projeto científico e um projeto cultural, que substitui a nota da avaliação complementar (AC), o que poderia

diminuir mais a média da turma, pois em meio a tudo isso ainda teriam que gravar e editar o trabalho audiovisual, porém é possível notar um aumento da nota da etapa 3 em relação a etapa 2, nas turmas que participaram do projeto, gráficos 2, 3 e 4, justificável segundo os alunos devido ao melhor entrosamento dos grupos e definição do papel de cada integrante. Nesse ponto é possível observar o senso de cooperação entre os integrantes de cada grupo para o bem de todos, evidenciando assim os aspectos gerais da aprendizagem cooperativa combinado com a adaptação da nova metodologia, como uso do ambiente virtual e utilização do *smartphone* e mídias sociais, como o *whatsapp* por exemplo, para reuniões, discursões e delegação de tarefas entre os integrantes, dados esses extraídos do caderno de campo digital em que cada integrante por vez relatava os acontecimentos da semana em relação ao desenvolvimento do trabalho audiovisual.

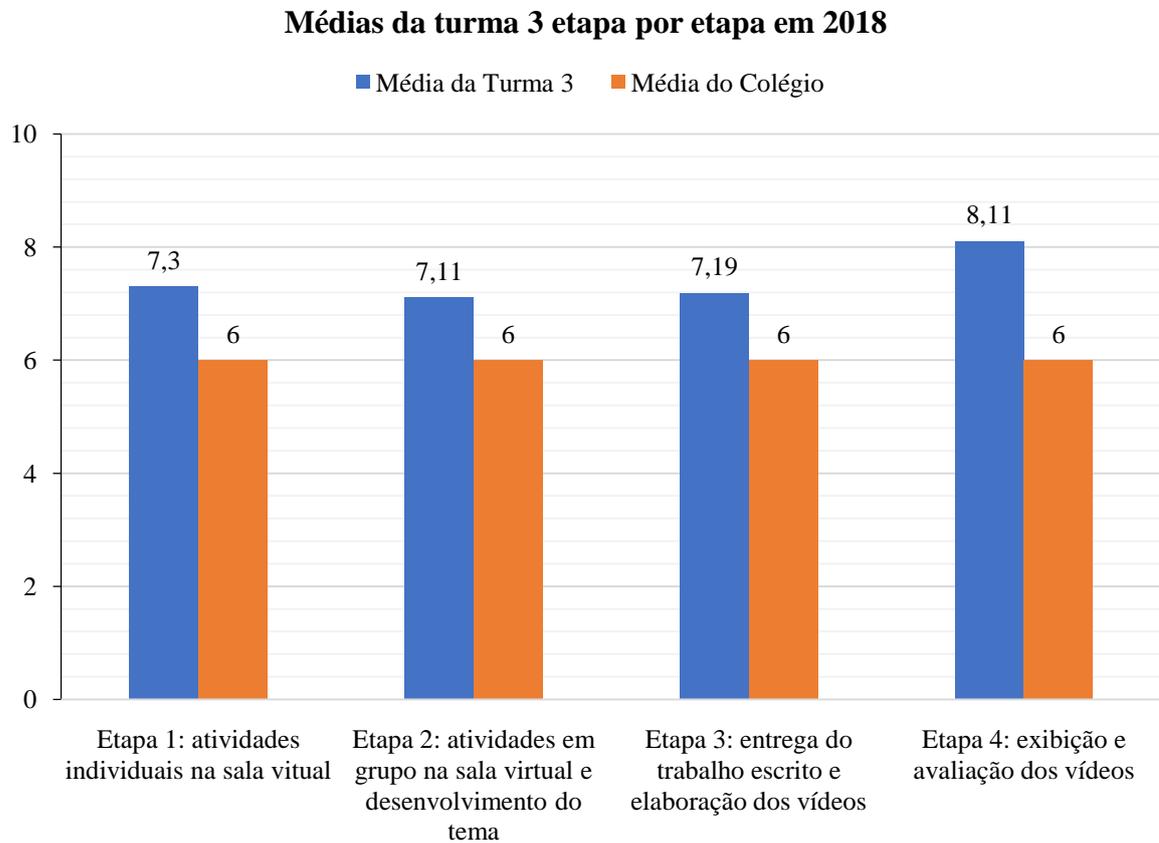
Gráfico 3: Médias da turma 2 obtidas durante o ano de 2018.



Fonte: Próprio autor

Na turma 2 (dois) observamos que ela se manteve acima da média, (nota 6,0), ao longo de todo ano, gráfico 3, apresentando no final da etapa 4 a maior média em relação as demais. De acordo com os alunos, três dos cinco grupos mantiveram contato durante as férias de julho para desenvolvimento do projeto, o que pode ter contribuído para o crescimento contínuo das notas, um melhor entendimento do projeto, uma adaptação mais rápida a nova metodologia e um maior entrosamento dos grupos.

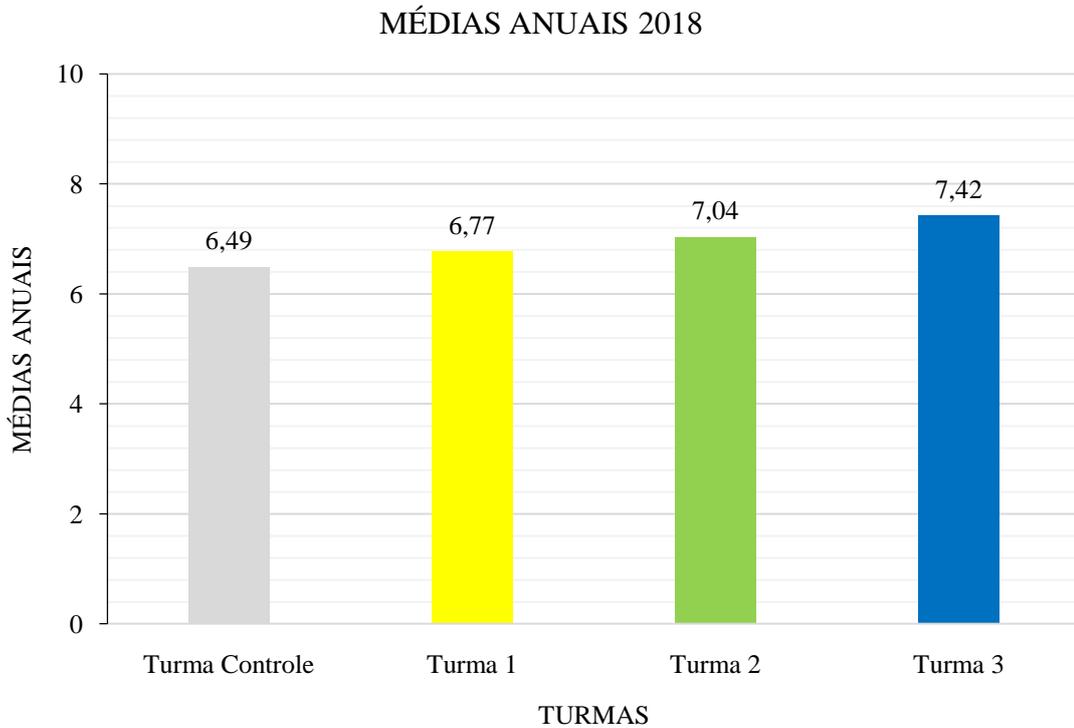
Gráfico 4: Médias da turma 3 obtidas durante o ano de 2018.



Fonte: Próprio autor

Na turma 3 (três) observamos que apesar do pequeno decréscimo nas notas das etapas 2 e 3 a turma se manteve acima da média (nota 6,0), ao longo de todo ano, apresentando no final da etapa 4 a maior média em relação as demais etapas. Apesar do decréscimo nas notas da etapa 1 para a etapa 2, que pode ser justificado pelo início da implementação da aprendizagem cooperativa e que de acordo com os alunos dessa turma, pela adaptação as atividades que passaram a ser em grupo em relação a primeira etapa que eram individuais, porém é importante observar que de todas as turmas essa foi a que apresentou as maiores notas durante o ano todo.

Gráfico 5: Médias anuais de todas as turmas obtidas durante o ano de 2018, dispostas em ordem crescente de notas.



Fonte: Próprio autor

No gráfico 5 notamos que todas as turmas obtiveram média anual positiva, porém as turmas 1, 2 e 3 que participaram do projeto tiveram um desempenho melhor em relação à turma controle, que não participou do projeto. É possível observar também que a turma 3 obteve a maior média anual (7,42), contudo isso não significa necessariamente um maior desenvolvimento. A tabela 1 mostra as médias de cada turma e o desenvolvimento percentual das médias das notas etapa por etapa de ao longo do ano de 2018.

**Tabela 1: Demonstrativo das médias e dos percentuais de desempenho das turmas, etapa por etapa durante o ano de 2018**

ETPAPAS	TURMA CONTROLE		TURMA 1		TURMA 2		TURMA 3	
	MÉDIAS	D	MÉDIAS	D	MÉDIAS	D	MÉDIAS	D
1	6,84		6,81		6,74		7,30	
2	6,66	-2,63%	6,35	-6,75%	6,80	0,89%	7,11	-2,60%
3	5,84	-12,31%	6,45	1,57%	6,92	1,76%	7,19	1,12%
4	6,62	1,13%	7,48	15,96%	7,73	11,70%	8,11	12,79%
MÉDIA FINAL	6,49	-4,60%	6,76	3,59%	7,05	4,78%	7,42	3,77%

\* **D** é o desempenho percentual das turmas de uma etapa para outra ao longo do ano de 2018

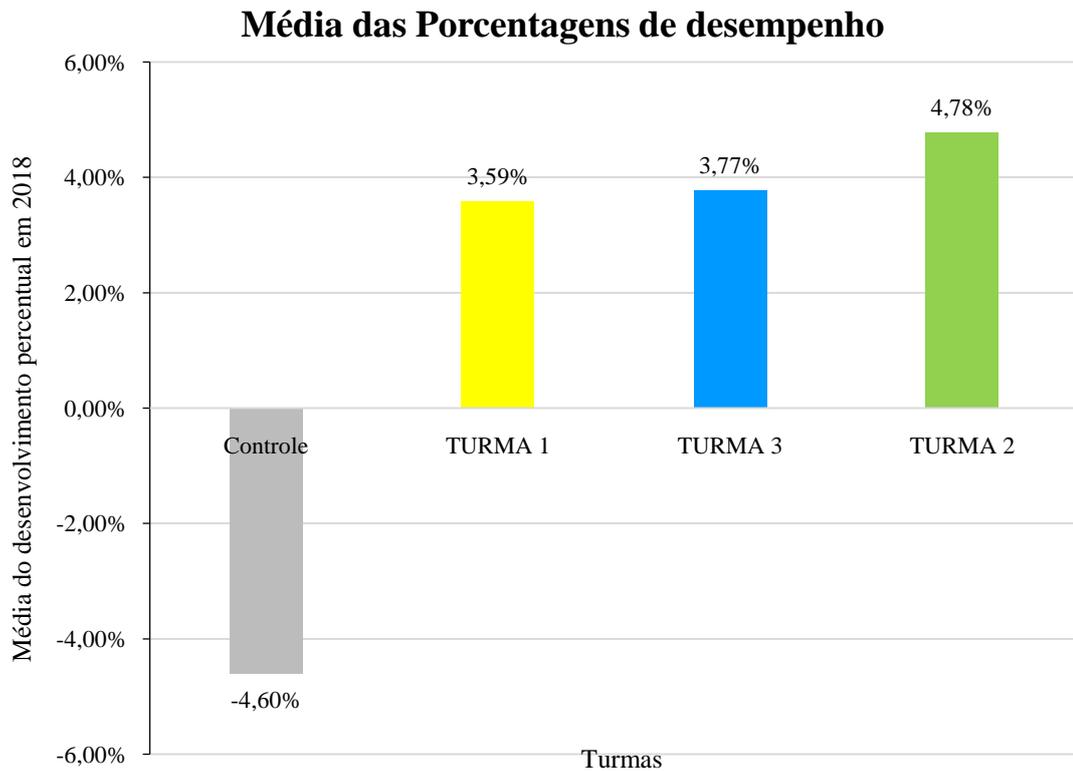
Fonte: dados da pesquisa

Analisando os dados da tabela 1, observamos que a turma controle apesar de ter ficado com a média anual acima de seis pontos (6,0) apresentou um desempenho negativo ao longo do ano em relação às suas médias. As demais turmas que participaram do projeto obtiveram tanto média anual positiva quanto desempenho positivo. Educandos envolvidos com atividades escolares conseguem aprender mais facilmente, pois desenvolvem níveis maiores de atenção e persistência (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2005).

Para medir o desempenho escolar, foi considerado o conceito atribuído ao aluno pelo professor. Convém esclarecer que na escola em que essa pesquisa foi realizada, as notas são definidas de zero a dez pontos, sendo a média mínima de notas da instituição igual a seis pontos. Assim, alunos com adequado desempenho acadêmico têm média igual ou superior a seis pontos, enquanto os alunos com baixo desempenho possuem média inferior a seis pontos.

Para Conceito (2011), o rendimento escolar (ou acadêmico) refere-se à avaliação do conhecimento adquirido no âmbito escolar ou universitário, sendo considerados estudantes com bom rendimento escolar todos os alunos que obtenham qualificações positivas nos exames que devem realizar ao longo do ano letivo.

Gráfico 6: Médias das porcentagens de desempenho das turmas durante as etapas do ano letivo em 2018.



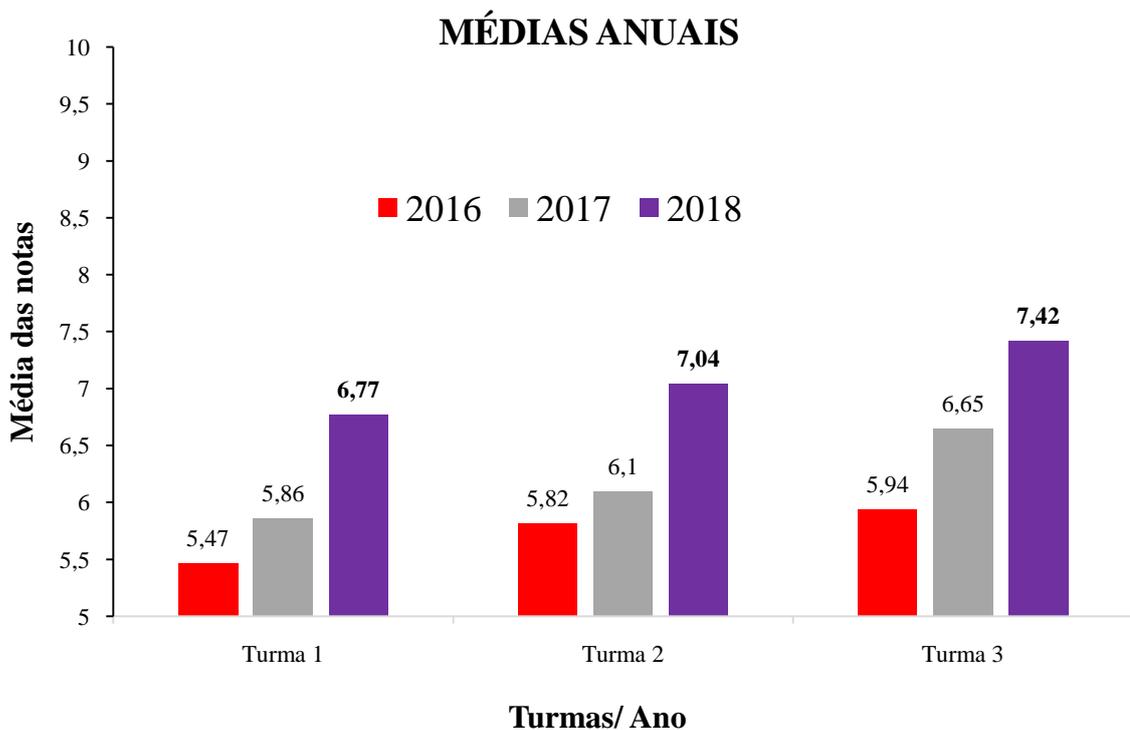
Fonte: dados da pesquisa

Com os dados da tabela 1, foi possível desenvolver o gráfico 6 e demonstrar que o desenvolvimento percentual das turmas não está necessariamente vinculado a uma média anual positiva ou é diretamente proporcional a ela. Nesse gráfico visualizamos que a turma 2 apesar de não ter tido a maior média anual, mérito obtido pela turma 3, foi a que apresentou maior a maior média de desempenho percentual, fato que pode estar relacionado com uma maior disposição para se trabalhar em grupo. A disposição para interação com outras pessoas também faz diferença nos processos de aprendizado escolar (CABRAL; JUSTI; JUSTI, 2016).

## 6.2 Análise dos resultados obtidos nas médias anuais das turmas que participaram do projeto.

Nesse gráfico procurei comparar a média anual das notas obtidas em três anos consecutivos. Comparei as médias anuais desde a minha entrada no colégio em 2016 até o desenvolvimento total do projeto em 2018.

Gráfico 7: Médias anuais das turmas obtidas no decorrer de três anos consecutivos.



Fonte: dados da pesquisa

De acordo com a gráfico 7, observamos que em 2016, ano do meu ingresso, todas as turmas tiveram uma média anual abaixo da média do CMCB. Em 2017 com a implementação do projeto ainda em desenvolvimento, notamos que uma melhoria das médias anuais, fato diretamente relacionado a um aumento das notas nas etapas do ano letivo. Nesse ano apesar da turma 1 ter ficado abaixo da média, ainda sim houve um aumento na nota em relação a 2016. Finalmente em 2018 com a implementação total do projeto pronto, foi

possível observar um notório crescimento das notas, refletido nas médias anuais. Quando se deseja conviver com outras pessoas em um relacionamento saudável, tal desejo faz com que a aprendizagem escolar aconteça de forma completa, sendo um aliado eficaz na aquisição dos conhecimentos (BEE, 2003).

## **11PRODUTO EDUCACIONAL**

Este trabalho tem como finalidade propor uma nova abordagem na metodologia de ensino e aprendizagem, através da construção de um trabalho audiovisual pelos alunos, vinculados a aspectos gerais da aprendizagem cooperativa e utilização das tecnologias de comunicação e informação. Em virtude disso foi elaborado como produto manual, mostrando como implementar aspectos da aprendizagem cooperativa na sala de aula, utilizando o *smartphone* como principal ferramenta na construção do trabalho em vídeo. Para isso demonstrarei como criar e usar o ambiente virtual de ensino de forma gratuita no *classroom*, como vincular o *google* drive para abrigar os vídeos, indicarei alguns aplicativos usados em smartphones para edição de vídeos. Esse material dará suporte para que outros professores possam desenvolver essa metodologia etapa por etapa em suas respectivas instituições de ensino.

## 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aluno de ensino médio não percebe claramente a relação entre a química estudada em sala de aula e o que ocorre a sua volta. Sendo assim, muitas vezes, seu aprendizado limita-se a memorização de símbolos, fórmulas, equações e leis. Uma outra questão é a ausência de contextualização dos conhecimentos científicos, ocorrendo geralmente apenas a exemplificação de compostos orgânicos de uma determinada função, sem nexos com o cotidiano. O vinagre por exemplo não é tratado como um “objeto de conhecimento” a ser explorado, mas apenas um exemplo de ácido carboxílico. A sua produção, usos cotidianos e industriais geralmente não são estudados. O mesmo ocorre com o etanol, com o formaldeído, com a nicotina, etc.

Fugindo da forma tradicional, para uma perspectiva mais ampla de contextualização do emprego das funções orgânicas no cotidiano, aplicação de uma metodologia complementar de ensino, para alunos do 2º ano do ensino médio na construção de um trabalho audiovisual, teve um rendimento positivo. Utilizando tecnologias modernas como o smartphone e mídias digitais, através de um ambiente virtual, foi possível perceber o envolvimento e interesse dos alunos, à medida que novas descobertas eram feitas, os debates entre eles e em sala de aula ganhavam mais corpo e relevância para o da vida cotidiana. Notoriamente o ensino ficou mais interessante e a aprendizagem da química orgânica melhorou, fato este observado na evolução das notas da primeira para última etapa, demonstrado anteriormente através de gráficos e tabelas.

Em virtude dos dados obtidos, em comparação aos anos anteriores, com a implementação do projeto foi possível concluir que o ensino de química aliado a utilização do mídias digitais e novas tecnologias, bem como sua funcionalidade no dia a dia, proporcionou um caráter positivo na aprendizagem e que foi refletido diretamente nas notas.

## REFERÊNCIAS

- BEHRENS, M.A. O paradigma da complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. **Educação**, Porto Alegre/RS, v. 30, n. 3, set./dez. 2007.
- BEE, H. **A criança em desenvolvimento**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- BETTELHEIM, Frederick A. et al. **Introdução à química geral, orgânica e bioquímica**. Tradução da 9ª edição norte-americana. São Paulo: Editora Cengage, 2012.
- BRAGA, D. B. ; FRANCO, L.R.H.R. Revolucionando as técnicas de aprendizagem da engenharia com o EAD. *In*: WORLD CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION. São Paulo, Brasil: 2004. p.1083-1087
- BRASIL. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes gerais para atendimento educacional aos alunos portadores de alta habilidades/Superdotação e talentos**. Brasília: Ministério da Educação -MEC/SEESP, 2004. (Série Diretrizes; 10)
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**. Brasília: MEC/SESu, 1999.
- \_\_\_\_\_. Química. *In*: **PCN+ Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002.
- CABRAL, R. A.; JUSTI, J.; JUSTI, E. B. L. Influência familiar na educação da criança: reflexões perante o desenvolvimento humano. *In*: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE, GO, 10., 2016, Rio Verde, GO. **Anais [...]** Rio Verde, GO: Ed. Universidade de Rio Verde, 2016.
- CANTO FILHO, A. B.; LIMA, J. V.; TAROUCO, M. R. Vídeos, questões e desempenho: uma análise quantitativa em cursos de engenharia. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, RENE, v. 12, n. 2, 2014.
- CARNEIRO, A. Elementos da história da química do século XVIII. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, v. 102, p. 25-31, 2006.
- CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme**, v.1, n. 2, p. 129-145, 1996.
- COLÉGIO MILITAR DO CORPO DE BOMBEIROS. CMCB: Colégio Militar do Corpo De Bombeiros do Estado do Ceará Escritora Rachel de Queiroz, c2019. Página inicial. Disponível em: <<https://www.cm.cb.ce.gov.br/institucional/sobre/>> Acesso em: 05 de out. de 2019
- CONCEITO de rendimento escolar, 2011. Página inicial. Disponível em: <<https://conceito.de/rendimento-escolar>> Acesso em: 05 de out. de 2019.

CRUZ, Dulce Márcia da. A produção audiovisual na virtualização do ensino superior: subsídios para a formação docente audiovisual. Production in the virtualization of higher education: a contribution for teacher education. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 8, 2008.

DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z. A. P. **Psicologia das habilidades sociais na infância: teoria e prática**. Petrópolis: Vozes, 2005.

FERRÉS, J. **Vídeos e educação**. Porto Alegre: Artes médicas, 1996.

FILGUEIRAS, C. A. L. D. Pedro II e a Química. **Química Nova**, v.11, n.2, p. 1988.

FIRMIANO, Ednaldo Pereira. **Aprendizagem cooperativa na sala de aula**. Programa de Educação em Células Cooperativas (PRECE), 12/2/2011. Apostila.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química3**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2013.

FONSECA, P. N. **Desempenho acadêmico de adolescentes: proposta de um modelo explicativo**; Tese (Doutorado em Psicologia Social)-Centro de Ciências Humanas, Letras e Arte, Universidade Federal da Paraíba 2008.

GILES, T. R. **História da Educação**. São Paulo: EPU, 2003.

GUERREIRO, Evandro Prestes. **Cidade digital: infoinclusão social e tecnologia em rede**. São Paulo: Editora Senac São Paulo: 2006.

GAGNÉ, F & GUENTHER.Z.C. O DMGT 2.0 de François Gagné: construindo talentos a partir da dotação. **Revista Sobredotação**, 2008. n° prelo

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química3**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2013.

HARASIM, L.M. et al. **Redes de aprendizagem: um guia para ensino e aprendizagem on-line**. Tradução por Ibraíma Dafonte Tavares. 1. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2005.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. ; SMITH, K. Active Learning. Cooperation in the College Classroom, 2nd ed. Edina, MN: Interaction Book Company, 1998.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. **Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning** (4nd ed.). Boston: Allyn & Bacon, 1999.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2.ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba: v. 4, n.10, p. 47-56, 2003.

LEITE, B. S. Discussões sobre Ambientes Pessoais de Aprendizagem. **Revista EducaOnline**, v. 10, n.1, 2016

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, 2012.

LOPES, A. R. C. A disciplina Química: currículo, epistemologia e história. **Episteme**, v.3, n. 5, p. 119-142, 1998.

MAGALHÃES, Francyslene Abreu Costa; ANDRADE, Jesusmar Ximenes. Exame Vestibular, características demográficas e desempenho na Universidade: Em busca de Fatores Preditivos. CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 6, 27 e 28 de julho de 2006.

MÁRCIO, J. **Os quatro pilares da educação**: sobre alunos, professores, escolas e textos. São Paulo: Textonovo, 2011.

MARTINS, W. **A história da inteligência brasileira**. Ponta Grossa: UEPG, 2010. OK

MATHIAS, S. Evolução da química no Brasil. *In*: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1979.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes ambiente síncrono**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/ambiente-sincrono/>>. Acesso em: 16 de mar. 2020.

MORAN, José Manuel; MASSETTO, Marcos T.; BEHRENS Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. Campinas, SP. : Papirus, 2012.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, n. 2, p. 27-35, abr., 1995.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagens**. São Paulo: EPU, 1995.

MOTOYAMA, S. 500 anos de Ciência e Tecnologia no Brasil. **Revista Pesquisa FAPESP**. Edição especial, n. 52, 2000.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.. *In*: ENCONTRO DIALÓGICO TRANSDISCIPLINAR - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um olhar sobre a história da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**, v. 3, n. 1, p. 27-37, 2006.

PALFREY, John; GASSER, Urs. **Nascidos na era digital**: entendendo a primeira geração dos nativos digitais. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PATTO, Maria Helena Souza. **A produção do fracasso escolar**: histórias de submissão e rebeldia. São Paulo: Queroz, 1999.

RAMÍREZ-Ortiz, M. G., Caballero, J. R. & RAMÍREZ-López, M. G. The social networks of academic performance in a student context of poverty in México. **Social Networks**, v.26, n. 2, 2004.

RECUERO, Raquel. **Redes sociais na internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009. (Coleção Cibercultura)

RHEINBOLT, H. A Química no Brasil. *In*: AZEVEDO, F. (Org.). **As Ciências no Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, [s.d.]. 2v.

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-262, 2005.

SANTOS, N. P. Laboratório químico prático do Rio de Janeiro: primeira tentativa de difusão da química no Brasil. **Química Nova**, v. 27, n.2, 2004.

SCHEFFER, E. W. O. **Química**: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica. 1997. 157f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

SILVA, A. P.; SANTOS, N. P. ; AFONSO, J. C. A criação do curso de engenharia química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil. **Química Nova**, v.29, n.4, p.881-888, 2006.

SILVA, Marco. Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DA COMUNICAÇÃO, 24., 2001, Campo Grande. **Anais [...]** Campo Grande: CBC, set. 2001.

SILVA, A. C.; SEKI, J. T. P.; PEREIRA, R. S. G. A videoaula enquanto recurso audiovisual na educação matemática: A construção de uma proposta a partir de avaliações diagnósticas. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 14, 2016.

SILVA, J. L. et al. Utilização de vídeos didáticos nas aulas de química do ensino médio para abordagem histórica e contextualizada do tema vidros. **Química Nova escola**, v. 34, n.4, p. 189-200, 2012.

SOUZA, C. L.; FRANCISCO JUNIOR, W. E.; MARTINES, E. A. L. M. Vídeos educativos

para o ensino de química: alguns apontamentos sobre o telecurso 2000. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA*, 8, Campinas (SP), 2011.

TORRES, Rosa Maria. Repetência escolar: falha do aluno ou falha do sistema. *In: MARCHESI, Álvaro; GIL, Carlos Hernández. Fracasso escolar: uma perspectiva multicultural*. Porto Alegre: Artmed, 2004

TORI, Romero. **Educação sem distância**: as tecnologias interativas na redução de distância em ensino e aprendizagem. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

TREVISAN, Tatiana Santini ; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista**, v. 1, nº 2, abril, 2006.

VIEIRA, Rosângela Souza. O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), v. 10, 2011.

VIEIRA, Rosângela Souza. O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 10, 2011.

VYGOTSKY, Lev. S. Aprendizagem e desenvolvimento na Idade Escolar. *In: VIGOSTKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010. p. 103-117.

## APÊNDICE A: ELABORAÇÃO DA SALA DE AULA VIRTUAL

Elaborando a sala de aula virtual pelo aplicativo no smartphone, sistema android:

1. Fazer o download do aplicativo na Play Store;
2. Abrir o Aplicativo e cadastrar uma conta de email da gloogle
3. Clicar em (+) criar turma, aceitar as condições de uso e seguir o passo a passo;
4. Após criação da turma, na tela inicial (mural) clicar em (+) e escolher a opção Tarefa;
5. Adicione o título (tarefa por escrito ou em anexo), a descrição (opcional), o prazo e tópico;
6. Envie (postagem) e atribua a pontuação desejada editando a edição, pois para cada tarefa o aplicativo atribui pontuação cem (100) automaticamente.

Elaborando a sala de aula virtual pelo aplicativo no computador:

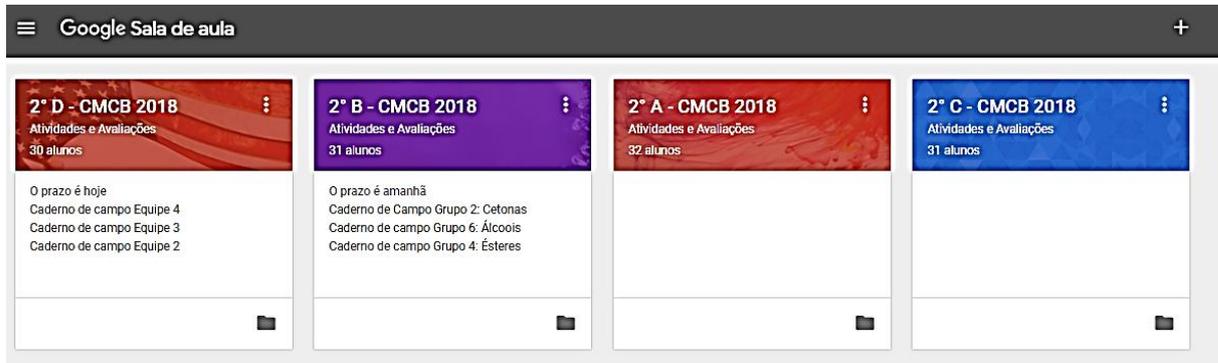
1. Digite no seu navegador: [www.classroom.google.com](http://www.classroom.google.com)
2. Siga os mesmos passos da elaboração pelo aplicativo a partir do item 3

APÊNDICE B: VISÃO DA SALA DE AULA VIRTUAL NO APLICATIVO *GOOGLE* SALA DE AULA ATRAVÉS DO SMARTPHONE.



Visão da tela do smartfone depois de abrir o aplicativo Google Sala de aula. Todas as turmas criadas pelo professor são listadas, para ter acesso basta clicar em cima da turma que deseja visualizar detalhadamente.

## APÊNDICE C: VISÃO DA SALA DE AULA VIRTUAL NO SITE ATRAVÉS DO COMPUTADOR.



Visão da tela do computador do Google Sala de aula pelo site (<https://classroom.google.com/>). Todas as turmas criadas pelo professor são listadas, para ter acesso basta clicar em cima qual turma deseja visualizar detalhadamente. Pelo computador o professor dispõe de uma visão mais ampla, enquanto no smartphone de uma visão mais específica.

APÊNDICE D: ATIVIDADES INDIVIDUAIS PARA CASA NA SALA DE AULA VIRTUAL, VISÃO DO *SMARTPHONE*.



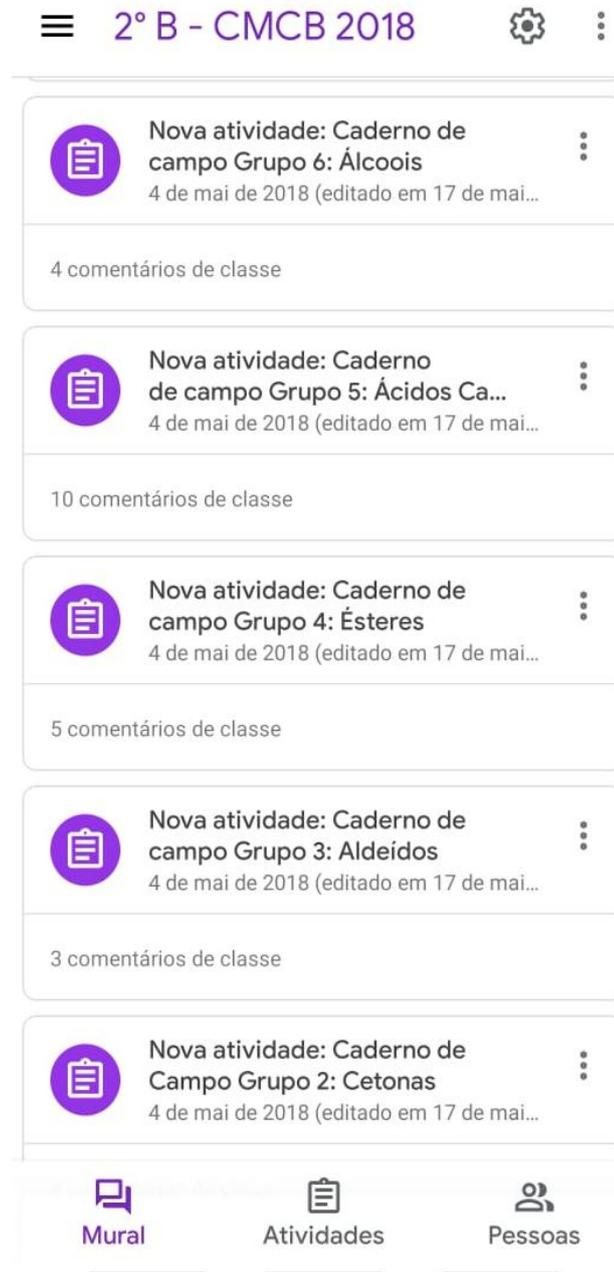
Visão do mural no smartphone após o professor entrar em uma de suas salas virtuais. No mural é possível visualizar avisos, as tarefas propostas com seus prazos de entrega e fazer comentários.

The screenshot displays a user interface for managing student work. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, a score of '25 pontos' with a dropdown arrow, a refresh icon, and a menu icon. Below this, two tabs are visible: 'Instruções' and 'Trabalhos dos alunos', with the latter being the active tab. A progress summary shows 0 'Entregue' (Submitted), 1 'Atribuída' (Assigned), and 29 'Corrigida' (Corrected) items. The main content area lists individual student entries, each with a checkbox, a profile picture, the student's name, and their score out of 25. The entries are: Michaelllen Passos (Pendente), Ana Cristina Barbosa (25/25), Beatriz Lima (25/25), Elias Xavier (25/25), Emerson Santiago (5/25), and Gabriel Moura (0/25, Não entregue). A vertical scrollbar is visible on the right side of the list.

Checkbox	Category	Student Name	Score
<input type="checkbox"/>	Atribuída		
<input type="checkbox"/>		Michaelllen Passos	Pendente
<input type="checkbox"/>	Corrigida		
<input type="checkbox"/>		Ana Cristina Barbosa	25/25
<input type="checkbox"/>		Beatriz Lima	25/25
<input type="checkbox"/>		Elias Xavier	25/25
<input type="checkbox"/>		Emerson Santiago	5/25
<input type="checkbox"/>		Gabriel Moura	0/25 Não entregue

No mural quando ao clica na atividade, é possível visualizar as instruções, os trabalhos respondidos e, os que ainda não foram respondidos. Para essa atividade foi atribuído um total de 25 pontos, onde 25/25 equivale a 25 pontos de 25. Nessa etapa os trabalhos eram feitos de forma individual.

**APÊNDICE E:** Caderno de Campo Digital, atividade em grupo, visão do *smartphone*.



Essa imagem reflete as postagens semanais de cada grupo. Toda semana era feito um relatório sobre o andamento da pesquisa para a construção do trabalho audiovisual.

Instruções		Trabalhos dos alunos			
0	Entregue	0	Atribuída	5	Corrigida
<input type="checkbox"/>			Corrigida		
<input type="checkbox"/>		Elias Xavier		15/100	
<input type="checkbox"/>		Gabrielly Silva		15/100	
<input type="checkbox"/>		Levy Jones		15/100	Concluída com atraso
<input type="checkbox"/>		Marlon Junior		15/100	Concluída com atraso
<input type="checkbox"/>		iago santiago		15/100	Concluída com atraso

Cada integrante era responsável por uma postagem a cada semana, relatando a o que havia sido feito, discutido, decidido. Assim era possível acompanhar o papel de cada um. No final da etapa a soma das notas dos integrantes seria a nota do grupo. Esse grupo obteve 75 pontos que somados com a entrega do trabalho escrito no valor de 25 ponto, totalizou 100 pontos, ou seja, nota 10,0.

APÊNDICE F: ATIVIDADE EM GRUPO EM SALA DE AULA USANDO O *SMARTPHONE*.

Foto 1 – Alunos desenvolvendo atividades em grupo



Fonte: autor

Alunos utilizando seus smartphones para realização de uma atividade on-linee em grupo na plataforma do *classroom*. Essa atividade estava sendo monitorada por mim, em tempo real, pois assim que eles respondiam era possível visualizar no meu smartphone.