

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS-UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS –ICE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA-PPGECIM

**APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADA POR REALIDADE
AUMENTADA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Filadelfo da Costa Coelho

Manaus - AM
Novembro de 2020

Filadelfo da Costa Coelho

**APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADA POR REALIDADE
AUMENTADA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, área de concentração: Tecnologias para educação.

Orientador

Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto

Universidade Federal do Amazonas-UFAM

Instituto de Ciências Exatas–ICE

Manaus-AM

Novembro de 2020

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C672a Coelho, Filadelfo da Costa
Aprendizagem cooperativa apoiada por realidade aumentada no ensino de química : realidade aumentada no ensino de química / Filadelfo da Costa Coelho . 2020
114 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: José Francisco de Magalhães Netto
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Aprendizagem cooperativa. 2. Realidade aumentada. 3. Química. 4. ensino. I. Netto, José Francisco de Magalhães. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

*Gostaria de homenagear as pessoas que de alguma maneira
contribuíram direta ou indiretamente.*

Agradecimentos

A Deus, por ser sustento nesta caminhada. Pelo caminho com pelo qual escolheu todas as circunstâncias e provações que tive que enfrentar nesses caminhos esses anos que conseguisse realizar essa pesquisa.

A minha família por torcer e ajudar de todas as formas nesta conquista. Aos meus pais Hilma e Filadelfo que sempre estavam dispostos em ajudar com a simplicidade de amar, a minha irmã Lusiane que sempre demonstrou o apoio necessário desde o início, ao meu irmão Leumir que intercedeu em muitas ocasiões para ajudar nesta caminhada, a minha namorada Mirna que me ajudou a tornar este sonho uma realidade, muito obrigado.

Ao meu orientador pela dedicação ao ser Formador e mostrar que posso ir além. Esse trabalho é a expressão do seu empenho em minha formação.

Ao programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAM pela oportunidade de realizar o mestrado e pelo apoio com as disciplinas, encontros e seminários.

Aos meus amigos Thiago e Jordan pelo apoio, conversa, diálogos e pela vontade de crescer juntos, meu agradecimento.

A escola, professora e alunos pesquisados por permitirem a realização da pesquisa através de seus diálogos.

A FAPEAM pelo apoio financeiro.

A todos que direta ou indiretamente auxiliaram-me durante esse processo com suas arguições sobre a pesquisa, muito obrigado.

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são”

(Aristóteles)

“Os limites só existem se você os deixar existir”

Son Goku

APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADA POR REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE QUÍMICA

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a Aprendizagem Cooperativa apoiada por Realidade Aumentada como auxílio do Ensino de Química a partir de uma abordagem em Reações de Compostos Orgânicos. Para atingir os objetivos, utilizou-se um estudo com o intuito de verificar os benefícios que a RA trará para educação. A partir disso, foi desenvolvido um aplicativo de Realidade Aumentada com a utilização da técnica de Jigsaw I que permitiu o estudo em grupos com interações conjuntas entre professor e aluno. Também possibilitou ao estudante visualizar em três dimensões as reações orgânicas através de dispositivo móveis e marcadores. Os trabalhos em grupos permitiram as interações com resultantes nos aspectos cognitivos, com isso, foi trabalhado a partir de conceitos de Vygotsky sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal ZDP. A apresentação e utilização desse estudo proporcionaram ao professor e ao aluno a capacidade de vivenciar uma nova forma de ensinar e aprender, com benefícios no rendimento escolar. Acreditamos que uma forma integrada de abordar o ensino de ciências, em que a Química dialoga com o professor, aluno e mediador de aprendizagem, ajuda a proporcionar ao estudante a construção de um pensamento Químico conciso que se ramifica em séries posteriores. Com este estudo foi possível verificar inicialmente que 31,4% dos alunos tinham um rendimento abaixo do esperado, ao fim do experimento reduziu-se para 9,2%, logo, a recuperação para o rendimento aceitável foi para 22,2% que conseguiram recuperar. No experimento 60% dos grupos de aprendizagem cooperativa conseguiram rendimento maior que outros grupos de aprendizagem. Este resultado destaca a importância de se trabalhar com estas perspectivas de aprendizagem, unindo trabalhos em grupos cooperativos e tecnologias atrativas que possam colaborar de forma eficaz para construção de conhecimento nas disciplinas escolares.

Palavras-chave: Aprendizagem Cooperativa, Realidade Aumentada, Química.

APRENDIZAGEM COOPERATIVA APOIADA POR REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE QUÍMICA

Abstract

The present work aims to analyze cooperative learning supported by Augmented Reality as aid of Chemistry Teaching from an approach in Organic Compound Reactions. To achieve the objectives, a case study was used in order to verify the benefits that AR will bring to education. From this, an Augmented Reality application was developed using the Jigsaw I technique that allowed the study in groups with joint interactions between teacher and student. It also allowed the student to visualize in three dimensions the organic reactions through mobile devices and markers. The group studies allowed the interactions with resulting cognitive aspects, with this, it was worked from Vygotsky's concepts about the Proximal Development Zone PDZ. The presentation and use of this study provided the teacher and student with the ability to experience a new way of teaching and learning, with benefits in school performance. We believe that an integrated way of approaching science teaching, in which Chemistry dialogues with the teacher, student and learning mediator, helps to provide the student with the construction of a concise chemical thought that branches into later grades. With this study it was possible to initially verify that 31.4% of the students had a lower than expected income, at the end of the experiment it decreased to 9.2%, so the recovery for acceptable income was to 22.2% who were able to recover. In the experiment, 60% of the cooperative learning groups achieved higher income than other learning groups. This result highlights the importance of working with these learning perspectives, uniting work in cooperative groups and attractive technologies that can collaborate effectively to build knowledge in school disciplines.

Keywords: Cooperative Learning, Augmented Reality, Chemistry.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Procedimentos Metodológico percorrido durante a pesquisa.....	24
Figura 2 – Funcionalidade da RA Dispositivo móvel(câmera), Marcador, Imagem virtual.....	26
Figura 3 – Grupos de Bases e grupos de Especialista.....	36
Figura 4 – Teoria de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky.....	39
Figura 5 – Processo de Criação do aplicativo EDARCH.....	46
Figura 6 – Criação de Estrutura Química, Paint3d.....	47
Figura 7 – Site Vuforia, Criação dos Marcadores.....	48
Figura 8 – Estrutura Química no Unity 5.....	48
Figura 9 – Aplicação da Realidade Aumentada, Teste 15(Quinze).....	49
Figura 10 – Interface do Aplicativo EDARCH e sua Funcionalidade.....	49
Figura 11 – Estrutura dos Marcadores e Problemas em RA.....	50
Figura 12 – Esquema de Atividades Cooperativas em RA.....	51
Figura 13 – Alunos da Escola Anastácio Assunção Realizando os Testes do Aplicativos.....	62
Figura 14 – Alunos da Escola Estadual Professora Enery Barbosa dos Santos, Realizando Atividades em Grupos Cooperativos e utilização do Aplicativo EDARCH.....	66
Figura 15 – Recortes das resoluções de 17ME, primeiro exercício.....	80
Figura 16 – Recortes das resoluções de 17ME, exercício em grupos cooperativos.....	80
Figura 17 – Recortes das resoluções de 312MA, exercício inicial.....	81
Figura 18 – Recortes das resoluções de 312MA, exercício em grupos cooperativos.....	81
Figura 19 – Recortes das resoluções de 514MD, exercício inicial.....	82
Figura 20 – Recortes das resoluções de 514MD, exercício em grupos cooperativos.....	83

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Conhecimento sobre a tecnologia de Realidade Aumentada.....	59
Gráfico 2 – Considerações dos professores sobre a visualização das moléculas químicas.....	60
Gráfico 3 – Preferência de assuntos a serem trabalhados utilizando o aplicativo de RA.....	61
Gráfico 4 – Avaliação dos alunos sobre a proposta abordada com o aplicativo EDARCH.....	64
Gráfico 5A – Utilização das ferramentas tecnológicas pelos professores.....	66
Gráfico 5B – Impressão dos alunos sobre o ensino e utilização de lousa, livros e pinceis.....	66
Gráfico 6A – Conhecimento dos alunos sobre a tecnologia de Realidade Aumentada.....	69
Gráfico 6B – Avaliação dos alunos sobre a Realidade Aumentada no ensino das disciplinas escolares.....	69
Gráfico 7A – Frequência que o professor de Química utiliza atividades em grupos em sala de aula.....	71
Gráfico 7B – Avaliação do método do professor sobre o ensino de Química.....	71
Gráfico 8 – Avaliação dos alunos sobre o uso da RA e a formação de grupos na AC nas aulas de Química.....	73
Gráfico 9A – Impressões dos discentes sobre a facilidade de utilização do aplicativo de RA.....	77
Gráfico 9B – Considerações dos alunos sobre a possibilidade de utilização de AC e RA nas futuras aulas.....	77
Gráfico 10 – Avaliação da abordagem de AC e RA em relação ao método do docente.....	78
Gráfico 11 – Impressões dos alunos sobre as abordagens e condições atrativas ao ensino.....	78
Gráfico 12 – Avaliação antes e depois da abordagem.....	80
Gráfico 13 – Comparação Zona de Desenvolvimento Real, Potencial e Proximal.....	85
Gráfico 14 – Diferença de notas entre os grupos de Aprendizagens.....	86

Lista de quadros

Quadro 1 – Lista de Atividades Analisadas em Ordem Alfabética por Autores.....	44
Quadro 2 – Diagrama de Caso de Uso do Sistema Proposto.....	55
Quadro 3 – Passos do sistema AC-RA.....	58
Quadro 4 – Caminhos dos Resultados Obtidos.....	59
Quadro 5 – Resposta quanto ao uso de tecnologias em sala de aula.....	67
Quadro 6 – Resposta quanto ao uso dos métodos de aprendizagem usados em sala de aula..	68
Quadro 7 – Resposta quanto ao uso dos métodos de aprendizagem usados em sala de aula..	68
Quadro 8 – Resposta quanto ao uso de tecnologias a serem usadas em sala de aula.....	71
Quadro 9 – Resposta quanto ao que faz falta nas aulas de Química.....	71
Quadro 10 – Resposta quanto às atividades individuais e em grupos.....	73
Quadro 11 – Resposta quanto a interação de atividades cooperativas e Realidade Aumentada.....	74
Quadro 12 – Opinião quanto a interação de atividades cooperativas e Realidade Aumentada.....	75
Quadro 13 – Resposta quanto a contribuição para aprendizagem das atividades cooperativas e Realidade Aumentada.....	76
Quadro 14 – Resposta sobre os pontos atrativos das atividades com a Realidade Aumentada.....	77

Lista de tabelas

Tabela 1 - Descrição das atividades de aprendizagens.....	54
Tabela 2- Assunto de Maior Dificuldade no 3 ano do Ensino Médio.....	62
Tabela 3 - Diferenças dos Métodos por Característica.....	87

Lista de abreviaturas e siglas

AC *Aprendizagem Cooperativa*

ACM *Association for Computing Machinery*

BNCC *Base Nacional Comum Curricular*

CNTPs *Condições Normais de Temperatura e Pressões*

IEEE *Institute of Electrical and Electronic Enginniees*

RA *Realidade Aumentada*

RV *Realidade Virtual*

SBIE *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*

TI *Tecnologia da Informação*

TIC *Tecnologia da Informação e Comunicação*

ZDP *Zona de Desenvolvimento Potencial*

ZDR *Zona de Desenvolvimento Real*

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	17
1.1– Contexto	17
1.2– Definição do Problema	18
1.3– Justificativa	19
1.4 Objetivos	21
1.4.1 – Objetivo Geral	21
1.4.2 – Objetivos Específicos	22
1.5 – Metodologia	22
1.5.1 - Procedimento Metodológico	24
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1 - Realidade Aumentada e suas Características	26
2.2 - Funcionalidade da Realidade Aumentada	27
2.3 - Fundamentos para o Aprendizado na Química	28
2.4 - A linguagem para Educação no Aprendizado Cooperativo	29
2.5 - O que é a Aprendizagem Cooperativa?	33
2.6 - Os benefícios da Aprendizagem Cooperativa	34
2.7 - Os Cinco Pilares da Aprendizagem Cooperativa	35
2.8 - Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw I	36
2.9 - Zona de Desenvolvimento Proximal Conceitos de Vygotsky	38
2.10 - Aprendizagem Cooperativa, Realidade Aumentada e a ZDP	39
2.11 - Conclusão do Capítulo	40
3 - TRABALHOS RELACIONADOS	41
3.1 Relatos Sobre os Trabalhos	41
3.2 - Visão Geral dos Artigos Analisados	45
3.3 - Conclusão do Capítulo	46
4 – Funcionalidade de AC e AR aplicativo EDARCH	48
4.1 Construção do aplicativo EDARCH	48
4.1.1 Criação de Moléculas	49
4.1.2 Definição de Marcadores	49
4.2 Compilação do sistema na plataforma Unity	50
4.2.1 Aplicação da RA na AC	52
4.2.2 Observações Específicas	53

4.3 - Descrição da Aprendizagem Cooperativa e Realidade Aumentada	54
4.4 Diagrama de Caso de Uso do Sistema para a Aprendizagem.....	54
4.4.1 Passo a passo do Sistema de Aprendizagem Cooperativa da Realidade Aumentada.....	56
4.5 - Conclusão do Capítulo.....	57
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
5.1 Análise dos professores sobre o aplicativo EDARCH.....	59
5.2 Escolha do assunto de Química: Reações dos Compostos Orgânicos.....	61
5.3 Avaliação dos alunos sobre o aplicativo EDARCH.....	63
5.4 Experiências de trabalhos em grupos e opiniões prévias sobre o uso das tecnologias em sala de aula.....	65
5.5 Análise sobre a tecnologia de Realidade Aumentada e utilização na Aprendizagem Cooperativa.....	68
5.6 Aspectos Positivos e Negativos das Experiências com as atividades em grupos de AC e RA.....	72
5.7 Parâmetros comparativos das experiências de Aprendizagem Cooperativas e Realidade Aumentada.....	77
5.7.1 Recorte comparativo evolutivo de apropriação Química e Zona de Desenvolvimento Proximal.....	80
5.8 Parâmetros diferenciais dos grupos de aprendizagem e tecnologia envolvida...	85
5.9 Conclusão do Capítulo.....	87
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
6.1 – LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	91
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICES.....	96
Apêndice A - Questionário do Professor anterior à aplicação.....	97
Apêndice B - Questionário do Aluno anterior à aplicação.....	98
Apêndice C - Questionário do Aluno anterior à aplicação.....	99
Apêndice D - Questionário do Aluno anterior à aplicação.....	100
Apêndice E - Questionário do Professor pós aplicação	101
Apêndice F - Questionário do Aluno Após aplicação.....	102
Apêndice G - Questionário do Aluno Após aplicação.....	103
Apêndice H - Questionário do Aluno Após aplicação.....	104
Apêndice I - Questionário do Professor anterior à aplicação.....	105

Apêndice J - Questionário do Aluno Após aplicação.....	106
Apêndice K - Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	111
Apêndice L – Termo de Assentimento.....	113

Capítulo

1

Introdução

Neste capítulo estão descritos o contexto da relação educacional deste trabalho, a identificação da problemática envolvida, os objetivos que movimentam a pesquisa e a justificativa que promoveu o construto desta dissertação.

1.1 Contexto

O ensino médio brasileiro necessita de novas práticas para garantir a fluidez no aprendizado, diante disto, os professores ao longo dos anos vêm tomando iniciativas que colaboram no efetivo progresso educacional do Brasil. Por entender que o estado e a união devem cumprir com seus deveres em garantir a educação básica, o professor busca com novas práticas atrair os alunos para suas disciplinas em especial, nas Ciências Exatas.

No entanto, percebem-se que muitos docentes seguem com métodos tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, consequentemente isso faz com que os conteúdos se tornem carentes. Também é importante ressaltar que a maioria das escolas brasileiras dão maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos fazendo com que percam o interesse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado na sala de aula com o seu cotidiano (MIRANDA; COSTA, 2007). A Química do terceiro ano é um exemplo, devido à complexidade da disciplina e a ausência de atividades atrativas, não atende a necessidade do aluno.

Buscando alternativas que visam auxiliar no aprendizado de Química foi que surgiu o estudo “Aprendizagem Cooperativa apoiada por Realidade Aumentada no ensino de Química”. A pesquisa buscou verificar fatores que contribuem para o ensino-aprendizagem a partir de uma abordagem de Aprendizagem Cooperativa auxiliada por Realidade

Aumentada com aplicação no ensino de Química, configurando essa ferramenta inovadora para o auxílio do conhecimento de Reações Químicas aos alunos do ensino médio.

A pesquisa está classificada como um estudo de caso e apresenta uma abordagem quali-quantitativa, o método busca compreender melhor o fenômeno e a abordagem ajudam a descrever as características deste trabalho e responder o problema.

Para esta pesquisa é necessário compreender a realidade do ensino médio público das escolas brasileiras, com isso, foi proposto uma aplicação em grupos Cooperativos que contemplou o atendimento interativo, com a inclusão de um sistema de visualização em ambientes tridimensionais, a Realidade Aumentada (RA) no ensino de Química.

1.2 Definição do Problema

A sustentação dessa aplicação ocorreu em ambientes formais de aprendizado. A abordagem atendeu alunos do 3º ano do ensino médio, na disciplina de Química: Reações Químicas Orgânicas. O procedimento consiste em aproximar estudantes das novas tecnologias e sua utilidade no ensino de Química.

Para detalhar e conhecer sobre o efeito da tecnologia de Realidade Aumentada - RA no Ensino de Química é fundamental estudos nesse sentido, por essa razão a presente pesquisa busca responder o seguinte questionamento: A Aprendizagem Cooperativa auxiliada pela tecnologia de Realidade Aumentada ajudará a compreender de forma mais concisa os conteúdos de Química?

O problema abordado nesta dissertação é complexo, uma vez que a Química carrega em muitas de suas teorias e conceitos a forma abstrata trabalhada na ciência tornando-se um dos principais pontos que dificultam a aprendizagem dos alunos do ensino médio, diante disso é necessário novas abordagens afim de reduzir estas dificuldades.

A partir do conhecimento do problema utilizou-se a abordagem de Aprendizagem Cooperativa com a formação de grupos apoiado pela aplicação de uma tecnologia que permite o enriquecimento do mundo real com a interação de objetos virtuais, a Realidade Aumentada.

Observa-se no sistema escolar pouca interatividade quanto ao número de alunos em assuntos complexos dos tópicos de Química, faz-se necessário uma interação significativa devido às dúvidas recorrentes. As interações junto ao sistema de RA serão utilizadas com o intuito de efetivar o aprendizado, dessa forma, a interatividade tem um valor inquestionável.

1.3 Justificativa

Com a evolução da tecnologia a educação está recebendo inúmeras modificações, o grande desafio atualmente é construir saberes sólidos. Esse questionamento gera muitas reflexões aos educadores que trabalham na zona urbana e rural do Amazonas fazendo com que busquem na contextualização as abordagens de seus conteúdos. Observando o impacto que as novas tecnologias têm sobre os alunos, docentes e gestores da educação devem ficar atentos para essas mudanças.

Desse modo, ao professor cabe o árduo trabalho de possibilitar a modificação no ensino, para isso é necessário atitudes. O docente fará das novas tecnologias um auxílio para as suas aulas, uma vez que o aluno é familiarizado com essas ferramentas, e isto, permitirá que haja a contextualização com essas novas práticas. No entanto, é necessário pesquisas em direção ao aluno, o que ele gosta e como pode aprender, colocando em suas disposições o assunto atraente e de possível absorção de conhecimento.

Neste sentido, a escola junto com seus profissionais carrega um relevante papel como mencionado por (CARVALHO, 2016) “a escola é a eficiência pedagógica que colabora para a consolidação das interações individuais e interpessoais entre professor e aluno” são essas interações que dão condições de fortalecimento da aprendizagem.

A Realidade Aumentada na educação tem muito a contribuir, com a exploração dos seus recursos será uma opção para os conteúdos de Química. A tecnologia ajudará os alunos a terem um novo olhar sobre a aprendizagem e com essa prática diferenciada poderão se familiarizar com a disciplina e de seus conteúdos. Sobre a utilização de reações em 3D (BAPTISTA, M. M, 2013) destaca que além de aperfeiçoar conceitos, criar códigos e estabelecer uma convenção de cores para átomos e orbitais, faz com o aprendizado da Química torne-se menos dúbio e mais prazeroso. Por meio das animações em 3D o objetivo é fazer com os alunos se sintam estimulados e desafiados.

A abordagem unida a tecnologia está dentro das competências gerais da nova BNCC (BRASIL, 2019), que versa em compreender, utilizar e criar tecnologias digitais que possibilite a formação do pensamento crítico e reflexivo norteados pela ética para o desenvolvimento de práticas sociais direcionados a produção de conhecimento e resoluções de problemas, para fazer com que o aluno exerça um protagonismo dentro da sociedade.

Com isso, este trabalho remete aos questionamentos que norteiam a pesquisa como: Quais as influências no ensino e aprendizagem com uso do recurso tecnológico de Realidade

Aumentada? Qual a visão do aluno quanto a abordagem de Realidade Aumentada e Aprendizagem Cooperativa? Qual o impacto da Realidade Aumentada nos alunos quando desenvolvido animações com Reações Químicas?

Os questionamentos têm um grande valor quando comparado a tecnologia que a proposta empregará e as condições que as escolas disponibilizam. É irrefutável a relevância do ensino e métodos empregados pelos professores, muitos são bastantes eficazes, porém, o sistema proposto pretende ir além, a RA poderá enriquecer o ensino de Química colocando em práticas formas facilitadoras ao aluno que o estimule ao aprendizado.

Este trabalho a partir dos questionamentos sobre a compreensão dos conteúdos químicos, busca desenvolver um instrumento que proporcione ao estudante atuar mutuamente com as novas tecnologias, especificamente a Realidade Aumentada, configurando essa ferramenta inovadora para o aprendizado de Reações Químicas com condições interacionistas entre corpo docente e discente.

As aulas com esse sistema adicionadas as práticas cooperativas proporcionarão interações em grandes territórios que culminará em um objetivo, aumentará opções de ensino e métodos para o conteúdo de Química, por conseguinte auxiliará tanto o docente quanto o discente.

A ferramenta também tem mecanismos que ilustram a aproximação do virtual com o real:

Em outras palavras, a RA é definida por um sistema que complementa o mundo físico com objetos virtuais, não restrito ao ambiente de computador. Com o advento de equipamentos móveis (tabletes, smartphones e óculos inteligentes) seu campo de aplicação é cada vez maior e se estende a várias áreas da ciência e da sociedade. (SÁ, PEREIRA, *et al.*, 2016).

Pode-se compreender o quanto o estudo de Química poderá ser intensificado com uma dinâmica diferente, unindo dois sistemas: o físico e o virtual. Além das abordagens no ensino de Química, a proposta ilustrará como a tecnologia ultrapassa barreiras para condicionar o ser humano as novas visões para o futuro. Mesmo no ensino regular, a tecnologia propõe modificações educacionais, a Realidade Aumentada sistematiza para o docente e discente assuntos que podem ser manipulados a partir desse tratamento.

Segundo pesquisas do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Association for Computing Machinery (ACM), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), o uso de tecnologia como novo processo de abordagem na educação, em sua grande maioria, apresenta resultados positivos. Demonstrando, que a RA poderá remeter

a curiosidade quanto ao conteúdo. No entanto, o professor é o grande propulsor desse estímulo, cabe a ele, condicionar as definições que poderão ser feitas e responder os questionamentos: como serão as aulas? E de que maneira conseguirá fazer com que os alunos compreendam as disciplinas?

Para que haja efeito é necessário que tenha cooperação, os espaços cooperativos educacionais em Realidade Aumentada materializam as novas visões de escola a partir da descentralização dos modelos hierárquicos de ensino. Após esse procedimento, os discentes poderão colocar em prática os conhecimentos que adquiriram.

A cooperação na educação permite a condução efetiva dos agentes envolvido, desde a identificação até a definição das metas propostas, o mediador carrega um valor igualitário que conecta a interação nos grupos de cooperação. A interação é importante para Vygotsky (1984), porque a implicação da teoria da aprendizagem para a educação norteia condições específicas que se fundamentam através de interações sociais, podendo gerar uma série de conclusões importantes, como a solução original para o problema da relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem.

A construção de conhecimento através de condições cooperativas se relaciona por manifestações interacionista que para uma arquitetura pedagógica significa: construir pontes, diminuir distâncias e ultrapassar barreiras. O principal desafio para a construção e diminuição dessas barreiras é manter o exercício de intervenções cooperativas não apenas nas escolas, e sim, em vários locais de interações sociais.

Os novos rumos para educação podem ser relacionados com os aspectos fundamentais da Pedagogia Transdisciplinar. Nicolescu (1997) destaca quatro princípios: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a ser, aprender e viver juntos.

Dessa forma, podemos trabalhar conceitos cooperativos das ciências e especificamente os conteúdos de Química, baseando-se nos quatros princípios que consolida com o papel do mediador, modificando as visões de interações de professor e aluno. A arquitetura levará em consideração o ambiente a ser trabalhado, reconhecendo a contextualização das regiões e características socioculturais.

4.1 OBJETIVOS

Para a construção deste trabalho é necessário a definição dos objetivos geral e específicos que sistematiza a ligação do tema com a questão problema.

1.4.1 Objetivo Geral

Avaliar a Aprendizagem Cooperativa apoiada por Realidade Aumentada como auxílio do Ensino de Química a partir de uma abordagem em Reações de Compostos Orgânicos.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Descrever as experiências de aprendizagem cooperativa no ensino de Química com o uso de Realidade Aumentada.
- Validar a aprendizagem dos alunos com abordagem cooperativa no ensino de Química utilizando a Realidade Aumentada.
- Propor o uso do método de aprendizagem cooperativa com apoio da Realidade aumentada no ensino de Química.

1.5 Metodologia

Nesta seção e sub-seções seguintes estão descritos os passos metodológicos empregados nesta pesquisa, considerando na metodologia: classificação do estudo, procedimentos metodológicos e materiais e métodos que são parte integrante do trabalho.

O projeto está classificado como estudo de caso, este método contribui para compreendermos melhor os fenômenos individuais, os processos organizacionais e políticos da sociedade. Para Yin (2001) é uma ferramenta utilizada para entendermos a forma e os motivos que levaram a determinada decisão. A aplicação depende da Aprendizagem Cooperativa e do sistema de RA para fazer uso de instrumento de coleta de dados.

A pesquisa também apresenta uma abordagem quali-quantitativa, neste enfoque o pesquisador buscou avaliar e analisar os resultados por meio de técnicas e procedimento qualitativo com entrevistas e questionários. A interpretação ocorreu a partir da análise dos dados coletados que contextualiza a pesquisa. O trabalho buscou difundir as novas tecnologias no ensino de Química, por intermédio da Realidade Aumentada (RA) e uso dessa tecnologia na Aprendizagem Cooperativa.

O procedimento já foi realizado no Brasil pelo pesquisador Mateus Almeida com os discentes da 8ª série da rede pública do município de Itararé/SP, na disciplina de Matemática.

O estudo serviu de apoio para o desenvolvimento do projeto “Aprendizagem Cooperativa apoiada por Realidade Aumentada no ensino de Química”, pois permite vincular a metodologia de ensino didático com tecnologias que aproximam o aluno de elementos tridimensionais, usando uma câmera de um dispositivo móvel e um objeto codificado chamado marcador.

Na coleta dos dados foi realizada a aplicação de 4 (quatro) questionário antes da implementação do sistema AC/RA e 4 (quatro) após a experiência. Eles foram divididos em questionários dos alunos, que permitiram após a coleta de dados verificar a aprendizagem no conteúdo de Química, e questionário destinado ao professor, que tiveram como objetivo a verificação da afinidade quanto ao uso da tecnologia e o tipo de aprendizagem, a pesquisa tem amparo legal sobre os documentos submetidos ao conselho de ética no apêndice L e M.

Para a identificação de cada aluno, no seu grupo foi dado uma senha com o número do grupo exemplo:(1), número de chamada do diário exemplo:(2) sexo do aluno exemplo, feminino:(F), primeira letra do nome exemplo: (A), juntando as informações teremos a seguinte identificação: 12FA

Os questionários usados na pesquisa: foram semiabertos para o professor (Apêndice A) e fechado e aberto para o aluno (Apêndice B, C e D). Foram aplicados antes e depois da experiência com RA (Apêndice E, F, G e H), para participar da pesquisa os alunos precisaram apresentar o documento assinado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido presente no Apêndice J.

O alvo da pesquisa foram professores e alunos do terceiro ano do ensino médio, com duas salas de 31 alunos cada, totalizando 62 alunos e uma professora. A aplicação do experimento foi realizada em uma Escola Estadual, situada no município de Nhamundá-AM. A escolha da instituição decorreu devido a escola ser a instituição com o maior número de alunos na cidade e foi informado que a escola carecia de recursos e materiais didáticos.

Os assuntos escolhidos para aplicação na RA foram: As Reações Químicas, pois existem vários discursos apontando que esses são os conteúdos de Química que os alunos sentem mais dificuldade.

Os instrumentos de coletas de dados foram feitos por meio de entrevistas, questionários e câmera fotográfica. As entrevistas foram de caráter não-estruturadas com perguntas abertas e fechadas, esse recurso permitiu a melhor compreensão do estudo. Os questionários foram aplicados aos alunos da rede regular de ensino em duas turmas do terceiro ano do ensino médio, com perguntas abertas e fechadas para a estruturação da

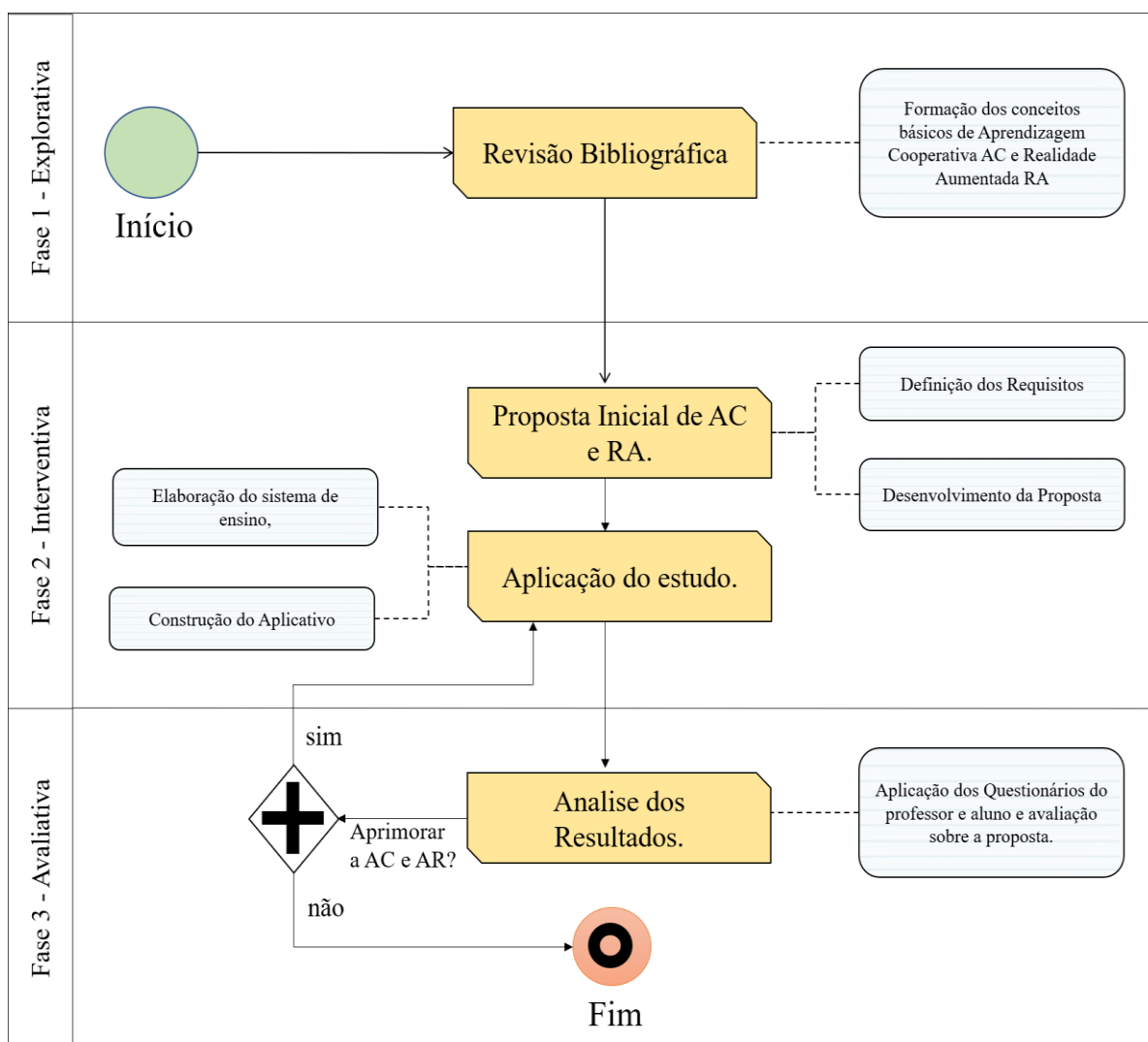
pesquisa. As respostas dos questionários possibilitaram a criação de gráficos com percentuais em que foram possíveis fazer um quadro comparativo.

A pesquisa foi realizada em duas etapas: A primeira etapa ocorreu com a explicação oral do professor usando métodos tradicionais (lousa e livro), no conteúdo de reações orgânicas. Na segunda etapa, o professor explanou o conteúdo com Aprendizagem Cooperativa auxiliado por Realidade Aumentada e também foram aplicados questão com a RA em que os alunos puderam usar o recurso em seus dispositivos móveis após instalados.

1.5.1 Procedimentos Metodológicos

A figura 1, demonstra os Procedimentos Metodológicos aplicado à pesquisa considerando todas as etapas pertinente ao trabalho.

Figura 1 – Procedimentos Metodológico percorrido durante a pesquisa



Os procedimentos são descritos da seguinte forma:

1. Realização de pesquisa bibliográfica referente à análise do problema do trabalho (compreender de forma mais concisa os conteúdos de Química), organização dos aspectos teóricos e estado da arte, estruturação do sistema tecnológico.
2. Demonstração do sistema tecnológico sob o ambiente educacional com destaques a Aprendizagem Cooperativa.
3. Realização de Avaliação do Sistema de aprendizagem e aplicativo envolvido, destacando a RA como auxiliar sobre Aprendizagem Cooperativa nos conteúdos de Química.
4. Estabelecimento de quadro qualitativo e quantitativo da amostra, sondagem aplicação e avaliação do sistema de Aprendizagem Cooperativa e aplicativo envolvido, descritos nas seguintes etapas:
 - Obtenção de autorização do gestor da instituição de ensino, professores, pais ou responsáveis pautados sob documento de consentimento das partes envolvidos (Apêndice B).
 - Realização de esclarecimento para estudantes e professores sobre a proposta e as instruções do aplicativo.
 - Realização de aulas com exercícios sobre o assunto (Reações Orgânicas), auxiliadas pelo professor.
 - Aplicação da proposta em sala de aula promovido dentro do conteúdo programado.
 - Aplicação de questionários sobre a proposta desenvolvida: avaliação (individual/grupo) da Aprendizagem Cooperativa e aplicativo com professores alunos.
 - Dados e análise geral
 - Realização de análise dos dados obtidos pelos estudantes e professores sobre a proposta de aprendizagem e aplicativo auxiliar com destaque sobre os erros acertos e melhoria no sistema.
 - Apresentação de uma reflexão sobre a Aprendizagem Cooperativa e o impacto do aplicativo como auxiliar neste processo.

Capítulo

2

Fundamentação Teórica

Neste capítulo é apresentada a proposta teórica que direciona ao tema abordado com sustentação à pesquisa. Dessa forma, descreve-se o sistema tecnológico trabalhado a Realidade Aumentada e suas características, fundamentais para aprendizagem Química, linguagens para a educação e Aprendizado Cooperativo, técnica do Jigsaw I com conceitos de Johnson e Johnson, Lopes, Santo e Vygotsky e seus conceitos de Zona de Desenvolvimento Proximal e os aspectos da mediação pedagógica.

2.1 Realidade Aumentada e suas Características

O universo educacional vive uma constante expansão, existe infinidade de dispositivos tecnológicos que auxiliam no aprendizado e que facilitam a interação professor e aluno nas salas de aulas. É notório a grande afinidade dos estudantes com o mundo tecnológico, dessa forma, cabe não só ao profissional de Tecnologia da Informação (TI) como aos professores e pesquisadores se engajarem para adequação da educação com esses processos.

A Realidade Aumentada é uma das novas tecnologias que surgiu para ajudar nesse novo aprendizado, ela é uma ramificação da Realidade Virtual (RV). A RV nos anos 60 permitiu que os usuários rompessem com as barreiras impostas pelas telas, eles conheceram ambientes naturais que materializam as interações em 3 dimensões como afirma Sutherland (1963). Contudo, os avanços tecnológicos em 3D foram intensificados apenas nos anos 90, com a melhoria dos computadores. A Realidade Aumentada surgiu nesse momento, com uma proposta de sobreposição de objetos virtuais em ambientes físicos através de dispositivos tecnológicos.

No ano 2000 com o aprimoramento de computadores e softwares, a RA tornou-se mais acessível às pesquisas em custo-benefício. Além disso, ela permite comodidade de movimento e manipulação de objetos virtuais. Essas características condicionam está

interface com melhor aproveitamento em inúmeras possibilidades de aplicações em espaços internos e externos.

Kirner (2004) revela as vantagens da RA, as ações com objetos tangíveis e operações de comando de voz, gesto e tato, são condições que facilitam o contato dos usuários sem muito treinamento. Os estímulos causados em misturar a realidade e virtualidade, concretizam as buscas por pesquisas para aprimorá-las e aplicá-la em meios sociais.

A Realidade Aumentada é definida de várias maneiras, podendo ser: o enriquecimento do mundo físico com objetos virtuais, usando dispositivos tecnológicos com funcionalidades no mundo real. Insley (2003) também a define como a melhoria do mundo real com aplicações de textos, imagens e objetos virtuais gerado apenas por computador. Já Azuma (2001) ver esse sistema como algo que suplementa o mundo real com objetos virtuais agregado por computador, utilizando: interatividade em tempo real, aplicação nos sentidos de audição, tato, força, combinações de objetos concretos e virtuais no ambiente real.

Siscouto e Costa (2008) define que RA é a união tecnológica entre o mundo real e virtual usando sistemas ANDROID ou IOS, com marcadores físicos. Para esses autores:

As técnicas de interações específicas para interfaces de AR foram concebidas, a fim de aproveitar característica inerentes deste tipo de interface, tais como a possibilidade de interação do usuário tanto com objetos virtuais quanto reais durante a utilização da aplicação e mobilidade[...]. Em sistemas de AR, os objetos são mapeados usando-se uma função um-para-um como operações sobre objetos virtuais (SISCOUTO e COSTA, 2008, p. 59 a 60).

A utilidade da RA concentra-se na aplicação de transposição de objetos virtuais no mundo real, para esse emprego, completa-se com marcadores ou códigos que geram as imagens. As aplicações permitem grandes utilidades individuais condicionados às ações coletivas locais ou remota que propiciam experiências colaborativas, assim afirma Billinghamurst (1999). São características que podem agregar valor ao mundo educacional, motivando usuários em uma interação colaborativa entre professor e aluno.

2.2 Funcionalidade da Realidade Aumentada.

Para que ocorra a Realidade Aumentada é necessário entender a sua arquitetura básica. Hounsell, Tori, Kirner (2018) definiram que uma experiência de Realidade Aumentada consiste em um módulo de entrada, módulo de processamento e módulo de saída.

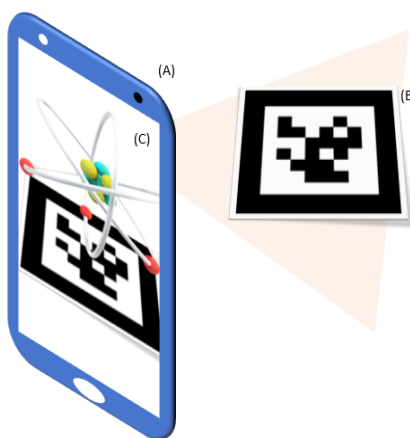
O módulo de entrada é a captura de vídeo que pode ser realizada por uma webcam de um computador ou câmera de um dispositivo móvel. Esses dispositivos irão capturar as imagens virtuais que dependerá de sensores.

O módulo de processamento é o monitoramento do objeto, que identificará a interação das cenas virtuais em posição, deslocamento e orientação. O processamento é responsável pela aplicação nas mudanças de cenas.

O módulo de saída é a renderização do objeto a visualização do objeto virtual no dispositivo, em que ocorre a partir do reconhecimento do marcador que gera a imagem em escalas definidas pelo sistema.

Dessa forma, a Realidade Aumentada segue um esquema de demonstração Dispositivo móvel (câmera) A, Marcador B, imagem virtual C, que ilustram a sua aplicação como identificado na Figura 2.

Figura 2 - Funcionalidade da RA Dispositivo móvel(câmera), Marcador, Imagem virtual.



Fonte: Próprio autor

O dispositivo móvel identificado pela letra A precisará instalar a Realidade Aumentada, posterior a isto, será necessário o uso da câmera direcionado ao marcador para visualizar a imagem virtual. O marcador identificado pela letra B é um cartão que contém um código que gera a imagem pelo dispositivo. O marcador pode ser de várias formas e são identificados pelo banco de dados do aplicativo no dispositivo(A). Imagem virtual C, só poderá ser visualizada pelo dispositivo quando direcionado ao marcador, as imagens dependem do código do marcador junto com iluminação do local.

2.3 Fundamentos para o Aprendizado na Química

As condições para a ocorrência no ensino de Química nos últimos anos vêm apontando para as práticas que devem ser veiculadas no processo de ensino e aprendizagem e sua efetividade de fato significativa. A Química deve ser compreendida tanto na sua essência quanto no ensinar, a partir dessas impressões de conhecimento, adquire-se posicionamento lógico acerca de seus fundamentos na perspectiva da formação de sua capacidade. (SANTOS e SCHETZLER, 1996, p. 29), afirma que “a capacidade de tomar decisões fundamentadas em informações e ponderadas as diversas consequências decorrentes de tal posicionamento”, deste modo, é necessário tornar o ensino de Química presente na vida dos alunos, para que possam desenvolver sua capacidade crítica frente as questões da sociedade.

Na escola o professor tem o papel de relacionar seu conhecimento com as condições de aprendizagem para o ensino de Química, precisa elaborar métodos instrumentais pedagógicos que faz parte de sua formação. A contextualização torna-se uma proposta eficaz e coerente para se instrumentalizar a Química no ambiente escolar:

“Quando se valorizam a construção de conhecimentos químicos pelo aluno e a ampliação do processo ensino-aprendizagem ao cotidiano, aliadas a práticas de pesquisa experimental e ao exercício da cidadania, como veículo contextualizador e humanizador, na verdade está se praticando a Educação Química.” (AGUIAR, MARIA e MARTINS, 2003, p. 18)

É fundamental investir com objetividade encarando as diversidades impostas nas escolas, pois são posturas que fazem diferença nos resultados acreditando na relevância para a promoção do ensino de Química.

Uma das críticas frequentes é o estilo expositivo adotado pelos professores, uma vez que os conteúdos de Química são fundamentalmente teóricos. Sicca (1996) revela que não se satisfaz a finalidade da Química apenas com a mera e simples exposição de conhecimento adquirido. Cabe ao docente registrar as particularidades dos alunos e usar formas e métodos adequados ao conteúdo proposto.

Na Química existem vários modelos de visualização para explicar os conteúdos abordados e são nessas visualizações que se devem tomar os cuidados necessários acerca desses modelos. As discussões situam-se em vários estudos: o que estudar, como fazer, o que

constitui a prática ou como avaliar os modelos de explicação para despertar o foco do aluno nos conteúdos enriquecidos pelas contribuições teóricas.

Para compreender a educação no ensino de Química, Johnstone (1993) apresenta três aspectos fundamentais: (universo macroscópico) os fenômenos naturais, (universo simbólico) a linguagem científica, (universo microscópico) seriam as partículas como átomo, íons e moléculas. A manifestação do conhecimento químico liga-se por imagens representativa e essas três interfaces. Johnstone (2000) avalia como importante o relacionamento teórico e conceitual constituído pelos modelos mentais e abstratos do átomo e da molécula, é imprescindível ensiná-los de forma ilustrativa a fim de inserir ao aluno a compreensão fenomenológica acerca do conhecimento.

Para Gilbert et al (2008) a visualização está relacionada a representações internas para a externas e que tal visualização tem seu potencial como ferramentas na aprendizagem. Na Química é importante considerar os modelos científicos estabelecidos, em que a representação mental deve ser apropriada para fundamentar o aprendizado a partir de modelos representativos, nessa perspectiva são relevantes as pesquisas que apontem e sustentem a continuidade do aprendizado em Química.

2.4 A linguagem para Educação no Aprendizado Cooperativo

Interagir, trocar e partilhar são funções humanas que dependem da linguagem, ela é a grande ferramenta social de contato, pois possibilita a troca com o outro, permite a cada indivíduo constituído dessa interação completar-se para conquistar seu potencial. Vygotsky (1989) enfatiza que a cultura se integra ao homem pela atividade cerebral, estimulado pela interação entre parceiros sociais mediada pela linguagem. Para Maturana:

A autoconsciência não está no cérebro – ela pertence ao espaço relacional que se constitui na linguagem. A operação que dá origem à autoconsciência está relacionada com a reflexão na distinção do que distingue, que se faz possível no domínio das coordenações de ações no momento em que há linguagem. Então a autoconsciência surge quando o observador constitui a auto-observação como uma entidade ao distinguir a distinção da distinção no linguajar (MATURANA, 1998, p. 28).

A relação de autoconsciência e a consciência está contida no estabelecimento de identificação com o outro constituídos de interações proximais legítimas. O conhecimento é estabelecido da compressão organizacional entre as partes interagentes e relações

vivenciadas entre seres vivos. Dessa forma, o conhecer é um elemento sistêmico fundamental no processo de compressão e conscientização.

Vygotsky (1989) identifica que a compreensão é fruto de estados históricos e são as mudanças da sociedade e na vida material que modificam a natureza humana em sua consciência e comportamento; já (MATURANA, 1997b, p. 28) descreve que “as mudanças históricas desencadeiam uma dinâmica que determinam as estruturas posteriores e são contingentes sequenciais de interações dos organismos, desde o início até sua morte”, cada instante é uma transformação no organismo. O furto de um organismo não se define em sua origem, com base neste sentido, devemos considerar os estruturantes da educação e o educar.

Logo, partimos do princípio que não nascemos determinados, devemos considerar as questões orgânicas, elas se encontram sujeita a mudança mediante as necessidades caracterizadas pela educação aplicada a ela. Assim, pode-se mencionar que o organismo integra-se por possibilidade de resultados históricos emancipado pelo conjunto de conhecimento.

Considerando os aspectos da educação, deve associá-lo a: interação, mediação, internalização e zona de desenvolvimento proximal descrito por Vygotsky (1984). Esses são os fundamentos para melhorar o nível de aprendizagem, portanto, mais do que agir, o indivíduo precisa interagir, pois as inter-relações são feitas da troca com o meio.

A zona de desenvolvimento proximal é a parte em branco, entre o que a criança se constitui e o que sabe fazer sozinha, daquilo que ela tem a potencializar, desde que venha ser assistida e aprenda com os outros, essa parte íntima é onde entra o professor, o adulto ou uma pessoa mais experiente.

No decorrer da infância a criança é sujeita a possibilidades de respeitar e acatar, essa aceitação parte dela. Na juventude reafirma o aprendizado disponível no espaço cultural e suas individualidades. A aceitação com respeito e eventuais erros são encarados como oportunidade de mudanças, deste modo, Maturana (2007) propõe:

Que não desvalorizemos nossas crianças em função daquilo que não sabem: valorizemos seu saber. Guiemos nossas crianças na direção de um fazer (saber) que tenha relação com seu mundo cotidiano. Convidemos nossas crianças a olhar o que fazem e, sobretudo, não as levemos a competir (p. 35).

Ao evidenciar as responsabilidades escolares menciona-se o lugar como um privilégio coletivo que favorece as interações de aprendizagens e oportunidades de transformações dos seres vivos. A escola não deve converter-se a mera reprodução do conhecimento, as preocupações devem ser direcionadas a formação humana e não apenas

técnica. A virtude da escola é guiar os alunos, dando-lhes condições para ampliação do seu reflexivo conhecimento e capacidade de ações em contextos relacionais de alto-respeito.

Maturana (2003) ainda identifica que a educação está relacionada ao bom convívio da natureza e homem, as suas emoções dão controle as razões e o ensinará conectar-se ao efeito cooperativo. Assim, o papel do professor confere-se na interação com aluno, permitindo a troca de informações sistêmicas favoráveis ao conhecimento. É importante a aquisição de planejamento com objetivos específicos que possam ser executadas com ferramentas físicas ou conceituais.

Na ausência de métodos participativos e da utilização de práticas tradicionais, constroem no aluno as práticas individuais competitiva. Esse tipo de metodologia movida apenas pela competição, apresenta características que não favorecem o aprendizado, pois ocasiona baixa eficácia em estudantes com menor aproveitamento, incidindo na exclusão social. No entanto, a aprendizagem cooperativa segundo Soler (2008) é uma pedagogia centrada no aluno que promove os resultados acadêmicos e relacionamentos sociais positivos.

Segundo Johnson e Johnson, 1982 (apud LOPES, SANTOS, 2009:13):

Não foi em vão —que a capacidade para trabalhar cooperativamente foi um dos fatores que mais contribuiu para a sobrevivência da nossa espécie. Ao longo da história humana, foram os indivíduos que organizavam e coordenavam os seus esforços para alcançar uma meta comum, os que tiveram o maior êxito em praticamente todo o empreendimento humano.

Os valores obtidos com a aprendizagem cooperativa são: solidariedade respeito, generosidade, união, amor, paz, responsabilidade, organização, inclusão e ética. A experimentação é o primeiro passo para trabalhar a aprendizagem cooperativa, dessa forma desenvolve-se em pequenos grupos heterogêneos direcionados a um objetivo comum.

Vygotsky (1989) descreve que no desenvolvimento individual a cultura tem um significado nos sentidos dos processos mentais e comportamento do homem, através de técnicas e instrumentos (incluindo as tecnologias) que o faz gerar assimilações e orientações ao próprio ser. O autor permite que elementos externos contribuem nas funções mentais de aprendizado, criando assim, estímulos artificiais externos que pode caracterizar a cooperação nos sentidos íntimos educacionais.

Com relação a características de competição Maturana (1985) mostra que o ser humano é inerentemente cooperativo e não inerentemente competitivo, e podemos mencionar, o que nos torna humano é a linguagem e sem o histórico de interações não teria

extensas culturais diversificada, em consequência disso podemos justificar que a linguagem existe em virtude de cooperações e a cooperação é constituído na humanidade.

A condição educacional garante grandes características na contemporaneidade, as discussões sob esses aspectos, revela a importância do meio que se vive e qual caminho deve seguir, deve-se ficar atentos às práticas pedagógicas e seus resultados e pesquisas, para Maturana (2003):

[...] novas práticas pedagógicas que favoreçam não apenas o desenvolvimento da inteligência humana, mas, sobretudo, que colaborem para uma reforma do pensamento [...] uma revisão conceitual básica a respeito de nossa compreensão sobre o universo, o ser humano e o que significa verdadeiramente as palavras progresso e evolução com sustentabilidade (p. 18).

Apesar de ser um pensamento reflexivo sua validade é ligada às experiências humanas, partindo das origens das ações que destaca a representatividade de contextualizar o educar na compreensão social. Nessa perspectiva conclui-se que a convergência do pensamento sistêmico atribui valor a educação. Conduzindo uma abordagem holística na educação, respeitando os valores dos sujeitos nesta aprendizagem.

2.5 O que é Aprendizagem Cooperativa?

A aprendizagem cooperativa é uma estratégia que permite o aluno trabalhar em pequenos grupos, cada membro possui uma tarefa diferenciada que proporciona a interação interpessoal com alunos de níveis de capacidade distintos, cabe a cada membro do grupo aprender o que está sendo ensinado e assim multiplicar este aprendizado junto aos seus colegas.

Pode-se afirmar que o aprendizado cooperativo é concretizado quando: os alunos no grupo cooperativo interagem no processo de aprendizagem, é caracterizada por um elo de parceria de aluno-aluno e aluno-professor como um papel primordial neste processo. Para (Johnson e Johnson, 1999), cada aluno pode então alcançar seu objetivo de aprendizagem somente se os outros membros do grupo alcançarem o deles.

A aprendizagem cooperativa desperta no aluno competências disciplinares como afirma (SILVA, J; SALAZAR, J; POCAS, M, 2015), o potencial da aprendizagem dos alunos traz o despertar para facilitador entre estrutura quando se mantém o diálogo, a cooperação caracterizada como estratégia pedagógica que privilegia a manifestação aprendizagem personalizada que motiva o sucesso não apenas individual, mas também o coletivo.

Em uma época de educação voltada preferencialmente ao aluno e seu aperfeiçoamento no processo de aprendizagem, é necessário uma modificação no ensinar e encontrar formas promotoras no foco cognitivo e social. Na aprendizagem cooperativa é determinante a aceitação do aluno como agente difusor da aprendizagem através das relações sociais, Lopes & Silva (2009) evidencia que a aprendizagem cooperativa como metodologia de interação sociais, favorecem o processo de aprendizagem, quando os indivíduos conseguem ter não somente o entendimento sobre determinado conteúdo, mas sim ter uma visão crítica sobre tal aprendizado.

A aprendizagem cooperativa permite novos arranjos para compreender o conteúdo ensinado pelo professor. Na maioria das escolas pode-se observar práticas que limitam o aluno a ser um acumulador de conhecimento, um tradicionalismo ultrapassado que é caracterizado pela figura do professor que se responsabiliza por repassar o conteúdo. Na aprendizagem cooperativa o professor efetiva a sua interação com o aluno contribuindo para uma interdependência positiva.

Em nossas escolas uma característica forte é a tendência de promoção da competição entre alunos, a competição é ineficaz com alunos de baixo rendimento, por essa razão a aprendizagem cooperativa busca encontrar o elo de ligação entre alunos de rendimento diferentes. O trabalho no grupo cooperativo promove interação sociais, solidariedade e partilhar ideias, nesta abordagem a motivação pela aprendizagem é maior que a competitiva.

2.6 Os benefícios da Aprendizagem Cooperativa

Ao definir a aprendizagem cooperativa como uma abordagem que permite o trabalho em grupos com a finalidade de promoção da aprendizagem dos conteúdos. A abordagem com a finalidade inerente a aprendizagem corresponde a muitos benefícios aos alunos que trabalham com essa metodologia, para (Johnson e Johnson, 1999), a aprendizagem cooperativa tem sua relevância em praticamente todos os níveis de ensino, esta abordagem promove um suporte a longo prazo e assistência no progresso acadêmico.

É evidente o resultado positivo quando há promoção de interação entre pessoas com o objetivo em comum, a aprendizagem, neste sentido os praticantes desta abordagem se beneficiam com uma série vantagens como afirma (Firmino, E. 2011), que a interação dos alunos com seus colegas e professores correspondem uma afinidade e novas atitudes diante da sala de aula desencadeando aos seguintes benefícios:

- Estimula e desenvolve habilidades sociais;

- Cria um sistema de apoio social mais forte;
- Encoraja a responsabilidade pelo outro;
- Encoraja os estudantes a se preocupar uns com os outros;
- Desenvolve a liderança;
- Eleva a autoestima;
- A ansiedade em testes e na sala de aula é reduzida;
- Cria uma relação positiva entre alunos e professores;
- Estabelece elevadas expectativas;
- Estimula o pensamento crítico e ajuda os alunos a clarificar as ideias através do diálogo;
- Desenvolve a competência de comunicação oral;
- Melhora a recordação dos conteúdos;
- Cria um ambiente ativo e investigativo.

2.7 Os Cinco Pilares da Aprendizagem Cooperativa.

Na efetivação da aprendizagem cooperativa é indispensável o uso de algumas habilidades que caracterizam o desenvolvimento do trabalho nos grupos cooperativo, uma vez que esse tipo de abordagem não trabalha aleatoriamente com grupos, é muito mais que a mera formação de grupos é conhecer as habilidades e objetivos proposto aos membros do trabalho. (Johnson e Johnson, 1999) afirma que para o trabalho com aprendizagem cooperativa é necessário caracterizar cinco especificações interdependentes:

- 1-Interdependência Positiva;
- 2-Responsabilidade Individual;
- 3-Habilidades Sociais;
- 4-Interação Estimuladora;
- 5-Processamento de grupo;

Interdependência Positiva: dentro de um grupo cooperativo os alunos são dependentes um do outro, levando a interação que bonificará a aprendizagem do conteúdo abordado. Nas lições propostas os grupos cooperativos têm uma meta de interdependência positiva, onde o membro do grupo tem que aprender sobre o material designado e certificar se todos membros aprenderam sobre aquele material.

Responsabilidade Individual: este aspecto consiste na responsabilidade do indivíduo do grupo cooperativo com a lição a qual foi responsabilizada, esta característica estabelece o sucesso na aprendizagem. A responsabilidade individual torna os membros do grupo cada vez mais forte e seguro sobre a lição dada, conseqüentemente os alunos aprendem juntos e tornam-se indivíduos melhores e confiantes.

Habilidades Sociais: é manter a interação entre os membros cada vez mais estreita, onde as atividades cognitivas têm um resultado positivo na aprendizagem entre os membros do grupo. Quando se estimula o aluno e se permitem a troca de ideias promovem, dessa forma, uma social aprendizagem, em que a explicação individual e o encorajamento correspondem a resolução de problemas juntos, o que caracteriza um compromisso de um com o outro.

Interação estimuladora: a interação entre indivíduos cara-a-cara se estabelece pelo contato promovendo o sucesso no grupo quando os membros estabelecem a ajuda, incentivo e os elogios, essa habilidade é concretizada nas explicações orais entre os membros do grupo e a discussão sobre os materiais estudados. À medida que essa capacidade aumenta, a compensação é a influência no raciocínio e conclusões sobre os conteúdos e formando assim uma rede social de aprendizagem.

Processamento de grupo: é uma autoavaliação que os membros fazem sobre o grupo, essa avaliação propõem a indicação de medidas eficazes e ineficazes, dessa maneira, serão tomadas atitudes para melhorarem, e assim para que futuramente não possam cometer os mesmos erros, é necessária uma discussão sobre o sucesso das metas estabelecidas no trabalho, se existir dificuldade cada membro deve relacionar a si e estabelecer metas para superá-las.

2.8 Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw I.

Este método consiste na elaboração de seu material em que o professor escolhe o conteúdo a ser trabalhado e o fragmenta com o mesmo número de alunos por grupo. Todos os grupos terão os mesmos fragmentos do conteúdo, cada aluno ficará responsável por um fragmento que o professor designou.

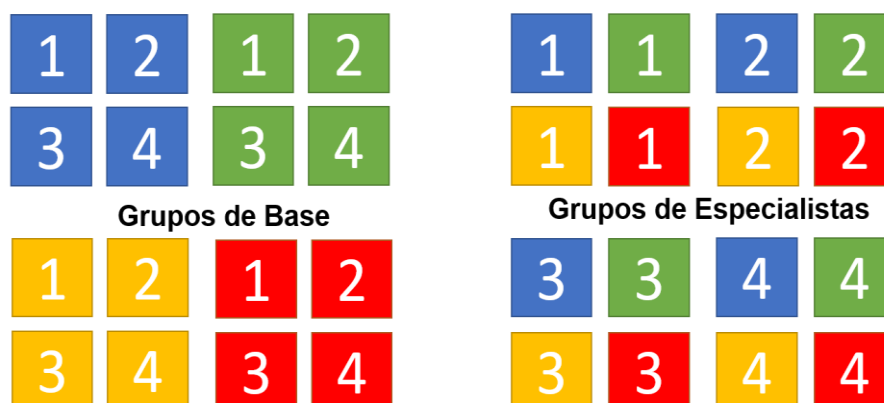
Os fragmentos devem ser estudados e discutidos nos grupos base, cada aluno poderá fazer uma troca temporária com outro aluno de outro grupo com o mesmo fragmento que foi designado pelo professor, para (Johnson e Johnson, 1999) a divisão de tarefas é fundamental, uma vez que essas divisões não irão ficar isoladas, pois o participante deverá voltar ao grupo

e verbalizar aos outros participante sobre sua experiência no grupo anterior. Os alunos farão as trocas de ideias para a compreensão de seu conteúdo, após essa troca o aluno deverá retornar ao grupo de base e repassar o que foi de útil aprendizagem.

Esse sistema de troca temporária entre os membros dos grupos deverá ser feito até que todos do grupo base tenha feito um rodízio completo no número de grupos, dessa forma após a retomada ao seu grupo de base, cada membro deve discutir suas ideias e aproveitar a explanação do grupo para que efetivem o aprendizado a cada fragmento no qual foi designado. Quando adotado o sistema JIGSAW I, o professor precisa compreender a sua complexibilidade, como afirma (Torrego Seijo & Negro Moncayo, 2012), o professor será um mediador uma vez que ficará responsável por uma engenharia de aprendizagem, controlar, organizar e mediar os conflitos irão ser necessário.

Os grupos nesse sistema segue algumas características como descrito pela literatura, eles devem ser submetido a um tratamento interativo, esses grupos serão denominado grupo de base e especialista, o grupo de especialista é quando um membro do grupo de base sai para formar outro grupo, os especialista, nesse os alunos discutirão o assunto no qual ele foi responsabilizado, uma vez que essa troca de conhecimento é feita com alunos de grupos diferentes, assim como caracteriza (Johnson e Johnson, 1999), é necessário a troca entre grupos, essa troca cooperativa objetiva a aprendizagem sobre o assunto determinado, a configuração dos grupos pode ser observada na Figura 3.

Figura 3 - Grupos de Bases e grupos de Especialista.



Fonte: Adaptado de FIRMINO (2011)

2.9 Zona de Desenvolvimento Proximal Conceitos de Vygotsky

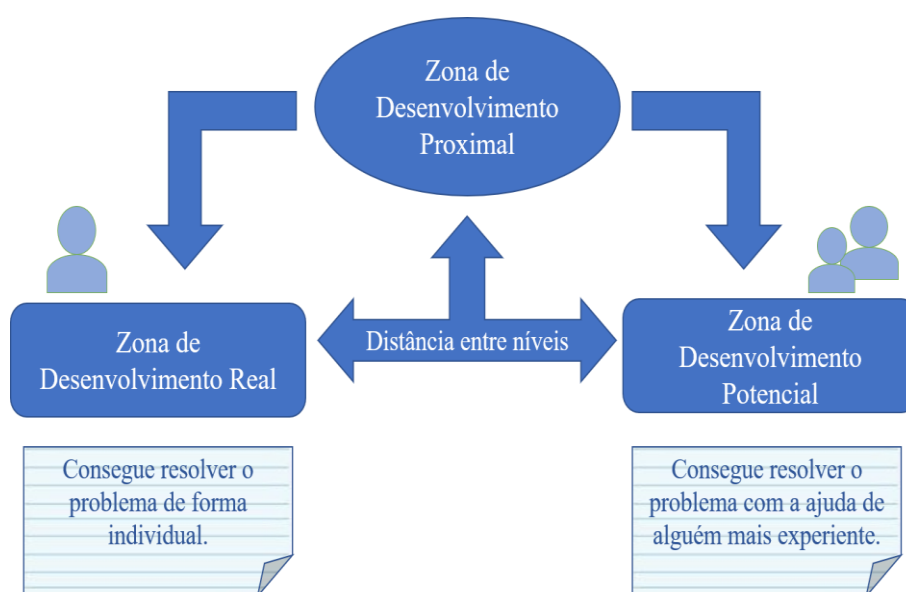
Um dos conceitos teóricos de Vygotsky, a Zona de Desenvolvimento é conhecida por demonstrar o processo de desenvolvimento cognitivo implicadas pelas interações sócio culturais. As relações deste conceito são concentradas na Psicologia ou Sócio-Histórico, ela é caracterizada pela distância entre os níveis de desenvolvimento real e potencial, por ter grande relevância educacional este conceito de Vygotsky da ZDP é parte integrante deste trabalho.

Corsino (2003, p. 32) considera que Vygotsky afirma que se deve conhecer antes de tudo os dois níveis, o desenvolvimento real, que é quando uma criança consegue solucionar de forma independente um problema, e o potencial, determinado através da solução de um problema com a ajuda de um adulto ou sob orientações de um companheiro com maior capacidade.

Paula (2009) sobre o conceito de ZDP, destaca que a existência dos dois níveis de desenvolvimento, um que está atrelado às conquistas já efetivada e a outra à ser construída, esta necessita de um auxílio do outro parceiro mais experiente. Andrade (2007) descreve que o nível de desenvolvimento real é referente a uma função já amadurecida, ou seja, se refere a uma tarefa que a criança já consegue fazer sozinha, já o nível de desenvolvimento potencial é destacado por ciclos ou processos que ainda estão iniciando a se desenvolver ou se desenvolverão em um futuro próximo. Dessa forma, com essas visões, Vygotsky formula o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal.

Ao considerar um estudante destacamos que na ZDP que está centrada o ciclo de suporte que possibilita o apoio didático com melhor adequação ao trabalho do aluno. A visão dos conceitos de Vygotsky, Moreira (2009, p. 59), evidencia que essa distância que representa (conhecimento atual) e (conhecimento potencial ou alcançável) com assessoria dos professores ou dos pais dos cuidadores. A teoria de Vygotsky sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal está ilustrada na Figura 4.

Figura 4 – Teoria de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky.



Fonte: Próprio autor

Ao relacionar a escola e suas instruções, Vygotsky coloca a ênfase na importância do ensino sistematizado para o desenvolvimento humano, isso decorre do conhecimento e o relevante papel que a escola tem para os avanços da sociedade como um todo, pois é na e pela apropriação dos conteúdos que são vinculados pelo homem que se constrói como sujeito consciente e crítico agente da história (Vygotsky, 1984,p.147).

O processo de educação é de forma quantitativa e diferenciada em dimensões educacionais em sentido mais amplo. Dentro da escola, a criança se depara de tarefas particulares: entender as bases do estudo científico, ou seja, um sistema de concepções científicas.

O conhecimento da ZDP e os processos educacionais são necessários para promover consciência que as interações com professores, pais e colegas são essenciais para o desenvolvimento cognitivo. Com isso, reconhecendo que a escola promove uma série de

relações interpessoais que se configuram auxílios na formação sociais das funções psicológicas humanas.

2.10 Aprendizagem Cooperativa, Realidade Aumentada e a ZDP

A relação de Aprendizagem Cooperativa e a Zona de Desenvolvimento Proximal está especificada em momentos convergentes, entre o tipo de aprendizagem, tecnologia e processos psicológicos. Caracterizando-os; o tipo de aprendizagem que é a Aprendizagem Cooperativa, a tecnologia é a Realidade Aumentada e o processo psicológico é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), Vygotsky (2001) entende, que para pensar o desenvolvimento da criança é necessário entender onde ela chegou em termos de aprendizagem e onde ela poderá chegar. Em seu texto Vygotsky (2001) divide em dois níveis importantes, o primeiro nível é Zona de Desenvolvimento Real que é tudo que uma criança consegue fazer sozinho cognitivamente, o segundo é Zona de Desenvolvimento Potencial é o tipo de aprendizagem adquirido com a ajuda de uma pessoa mais experiente, que pode ser o professor ou um colega com maior conhecimento sobre determinado assunto.

A distância entre esses dois níveis a Zona de Desenvolvimento Real e Zona de Desenvolvimento Potencial é a região que Vygotsky (2001) chama de Zona de Desenvolvimento Proximal, o lugar em que o professor poderá trabalhar as potencialidades de um aluno.

Dentro da Aprendizagem Cooperativa a Zona de Desenvolvimento Proximal pode ser identificada em três momentos possíveis, o primeiro é na formação dos grupos bases de acordo com Figura 2, em que o grupo recebe um assunto que será entendido por todos e quando existir a falta de compreensão por um colega o outro mais experiente pode ajudar a superar essa dificuldade.

O segundo momento é na formação dos grupos de especialista conforme Figura 2, em que haverá a saída do grupo base para o grupo de especialistas configurado por alunos com mesmo fragmento de assunto que terão a possibilidade de superar a dificuldade com seus colegas de maior experiência,

O terceiro momento é quando persistir uma dificuldade o professor pode intervir usando a tecnologia de Realidade Aumentada que será caracterizada como instrumento mediador, para auxiliar na compreensão do assunto.

2.11 Conclusão do Capítulo

As implicações sobre os estudos em grupos, especificamente a Aprendizagem Cooperativa, cria nos aprendentes uma nova visão e forma de aprendizagem, desenvolver a aprendizagem sobre determinado conteúdo motiva-os pelos objetivos em comum aos grupos e suas metas pré-determinadas.

A forma que a Química deve ser trabalhada seguindo todos os aspectos de conhecimentos sobre os fenômenos, macroestruturas e microestrutura promovem um conhecimento sólido. A solidez de um conhecimento se destaca com uma aprendizagem desenvolvida por técnicas eficazes não somente em número, mas também pelo fator social de interação.

A descrição e o trabalho teórico de Vygotsky sobre a ZDP relata a distância entre dois pontos que podem ser trabalhados a fim de desenvolver habilidades de aprendizagem no aluno, esses dois pontos podem ser o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial.

Portanto, neste capítulo é descrito as teorias que sustentam a pesquisa, a aprendizagem da Química com os pontos de significados para o desenvolvimento de conhecimento sobre o conteúdo e trabalho de Vygotsky sobre a ZDP com as técnicas de AC/RA nos grupos de aprendizagem. No capítulo seguinte destaca-se os trabalhos correlatos sobre a tecnologia de RA empregada no ensino de Química.

Capítulo

3

Trabalhos Correlatos

Neste capítulo são destacados os trabalhos com relevância literária pertinente à pesquisa, com o estado da arte direcionado a Realidade Aumentada e sua utilização no campo do ensino de Química. Esta investigação decorre das dificuldades que os alunos encontram ao estudar a matéria e a promoção de um estudo diferenciado por meios tecnológicos, justificando-se por serem fatos complexos que despertam a procura de um entendimento e fim de encontrar meios de minimizar os problemas de aprendizagem.

3.1 Relatos Sobre os Trabalhos

Para extrair as informações, as obras selecionadas inicialmente passaram por filtros que permitiram evidenciar os trabalhos de maior relevância para responder à questão deste estudo. Os artigos submetidos à análise materializam estudos de Realidade Aumentada no ensino de Química.

A pesquisa proposta por (Abbasi , Waseem e Ashraf, 2017) tem uma abordagem metodológica e ocorreu com grupos de estudantes do ensino médio. A temática tratada neste estudo foi a hibridização do metano com práticas em RA. O aplicativo criado em plataforma Android teve no seu desenvolvimento softwares como: Autodesk Maya, empregado na formação de Spin do metano, plataforma Unity 3D utilizado para simulação de moléculas e integração de SDKs de vuforia para fornecer atmosfera de Realidade Aumenta. A operação sucedeu-se com 56 alunos em três grandes fases e teve um aproveitamento de 80,7%, por isto, os investigadores descreveram que os experimentos com utilização de RA é um novo método capaz de complementar a compreensão do estudante sobre os processos químicos.

(Ashida e Makino, 2018) desenvolveram um método operando dispositivos inteligentes de RA. O sistema também se desenvolveu em uma escola de ensino médio. Na metodologia de aplicação foi adicionado a Realidade Aumentada com Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em aparelhos móveis como celulares e tablets. A execução

deu-se em programas no Xperia Touch da Sony Mobile Communications. Conforme o examinador, os dispositivos inteligentes usando RA são formas de tornar atraente o ensino, introduzindo o entendimento sobre o conteúdo de reações químicas. Foram feitos três testes com 13 fórmulas previamente selecionados, conclui-se que o sistema é bastante eficaz e que a Realidade Aumentada junto aos dispositivos móveis, é uma nova forma de aprendizagem em Química.

O protótipo háptico de (Andrade, et al., 2014) trabalha com a aplicação de softwares de Reações Químicas Aumentadas, foi um estudo desenvolvido com docentes. O trabalho aplicou a Realidade Aumentada e adicionou elementos de som e vibração, esses recursos deram um aprimoramento a esta tecnologia. No experimento utilizou-se cubo como marcador tridimensional, para a introdução dos instrumentos, além do algoritmo de rastreamento de registro similar ao AR-toolkit, foram incluídos ao sistema de antenas da Microchip Technology Inc: um motor DC de vibração e módulos de antena MRF24J40MA, no sistema de comunicação dos elementos, utilizaram o protocolo: MiWi P2P, STAR P2P, CC e periférico Pulse-Width Modulation (PWM) para controlar o motor. O protótipo foi recebido de forma positiva pelos professores e certamente possibilitará o aprendizado em Química.

Em uma escola do ensino médio da cidade de Taiwan, (Cheng e Chu, 2016) realizaram a aplicação de Realidade Aumentada nos conteúdos de moléculas Químicas microscópicas, introduzidas em ciclo de aprendizagem E5. Foram instalados tablets como aparelho de suporte para a RA, a experiência sucedeu-se com 80 estudantes, divididos em dois grupos, 40 alunos para atividade experimental e 40 alunos para o grupo de controle, os discentes do grupo de controle usaram o método tradicional sem uso do recurso de RA. O pré-teste do grupo experimental demonstrou resultados positivos para a atividade apontada.

A fim de verificar a motivação dos discentes sobre o uso dos recursos tecnológicos (Chen e Liao, 2015) apresentaram um estudo de RA estático e dinâmico nos conteúdos de Eletroquímica. O desenvolvimento da Realidade Aumentada nesta pesquisa, concentrou-se no software Unity 3D com implementação de Vuforia, o pré-teste foi executado com 152 alunos divididos em: 76 de RA dinâmico e 76 de RA estático. O teste mostrou resultado positivo ao sistema de RA estático.

(Gonçalves, et al 2017), também apresentaram uma ideia para o auxílio do conhecimento em Química Orgânica. A pesquisa apresenta o desenvolvimento de uma aplicação utilizando a tecnologia de Realidade Aumentada (RA), deixando simples e prático a visualização dos compostos orgânicos, tanto para os discentes quanto para os docentes, por

meio de Unity, Vuforia, marcadores, computadores ou dispositivos móveis. Segundo os exploradores essa técnica permite um melhor aprendizado para o ensino de Química.

(Maier e Klinker, 2013) sugerem atividades que combinam: visualização de estruturas complexas e as vantagens da manipulação direta de objetos físicos. Chamaram essa proposta de Química aumentada no conteúdo de reações Químicas. A criação e desenvolvimento desta operação utilizou-se de PC comum. O sistema é operado com Windows R, DirectX R, 10 placa gráfica ativada e algoritmo de rastreamento similar ao AR-toolkit para detectar e reconhecer os padrões atualmente visíveis da RA. A pesquisa foi efetuada com os estudantes do ensino médio. Houve um feedback positivo sobre o aplicativo. Os alunos apreciaram a interação com o sistema e gostariam de usá-lo com frequência na sala de aula, os observadores concluíram que a interface do usuário é mais natural e suporta o aprendizado das estruturas espaciais.

O sistema desenvolvido por (Qassem, L. et al., 2016) é um aplicativo móvel que utiliza a tecnologia de Realidade Imersiva Aumentada (RIA) para o ensino de Química nas escolas de ensino médio. Cartões que possuem uma substância Química foram operados para serem os marcadores que captam as imagens 3D. A aplicação foi desenvolvida usando o software Unity e o Vuforia AR SDK. Os observadores realizaram uma experiência com alunos do 1º ano no conteúdo de reações Química/Química orgânica, 44 estudantes dividiram-se em dois grupos, um grupo composto por 21 alunos foi apresentado o material da aplicação usando o método tradicional e o outro, composto por 23 alunos ficou com o mesmo material usando o aplicativo. O resultado comprovou mediante uma análise quantitativa, que os programas de RIA auxiliam 36% no aprendizado dos alunos.

(Scotta et al. 2014) exibem um estudo de Realidade Aumentada no laboratório de Química da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e tem como propósito a criação de um protótipo que servirá de guia de instruções aumentado e autônomo para experimentos químicos. Os marcadores empregues para este estudo foram os dispositivos móveis telefones e tablets, a tecnologia disponibilizada para a web foi a HTML, CSS e Javascript, como biblioteca de Realidade Aumentada efetuou-se a aplicação do JARToolkit que é a implementação em Java da biblioteca ARToolkit. A pesquisa comprova que é possível sequenciar experimentos e guiar estudantes para realizá-los.

O estudo desenvolvido por (Queiroz, Oliveira e Rezende, 2017), propõe uma construção de um novo recurso didático com Realidade Aumentada no ensino de Química. No desenvolvimento da experiência os autores aplicaram o software ARToolkit e OpenGL, com aplicação em computador Windows 8Pro de 64bits. O teste contou com participação de

60 alunos do 2º e 3º ensino médio em que tiveram que responder 19 (dezenove) questionamentos, houve uma média de 85% de aproveitamento. Essa abordagem mostra-se capaz de auxiliar o docente em formas diferenciadas e envolventes com uma ótima aceitação.

(Yang e Chu, 2015), analisam modelos de aprendizagem por visualização de Realidade Aumentada, verificando a motivação e autoeficácia dos alunos do 1º ano do ensino médio, nos estudos dos gases e seus comportamentos. O sistema operado nos testes foi: software Mindtools para visualização de modelos em RA com o suporte de tablet, PC e cartões RA. Na atividade duas salas foram separadas em grupos: experimental e de controle, aleatoriamente testaram o sistema. Houve uma aceitação muito expressiva e positiva por parte dos alunos.

3.2 Visão Geral dos Artigos Analisados

Os trabalhos analisados foram esquematizados em um quadro com a finalidade de apresentar o resumo das atividades desenvolvidas em Química, os softwares e suportes usados para aplicação e construção da RA.

Quadro 1- Lista de Atividades Analisadas em Ordem Alfabética por Autores

Artigos	Autores	Atividades em Química	Software, aplicativos e suportes
A01	(Abbasi, Waseem e Ashraf, 2017).	Hibridização	Autodesk Maya, Unity 3D e SDKs de Vuforia
A02	(Andrade, et al, 2014)	Reação Química	ARToolkit/Microchip Technology Inc.
A03	(Ashida e Makino, 2018)	Reação Química	Aplicativo-Xperia Touch da Sony Mobile
A04	(Chen e Liao, 2015)	Eletroquímica	Unity 3D e Vuforia,
A05	(Cheng e Chu, 2016)	Moléculas Químicas microscópicas	AR-System
A06	(Gonçalves, et al, 2017)	Química orgânica-geometria espacial	Unity e Vuforia
A07	(Maier e Klinker, 2013)	Reação Química	ARToolkit
A08	(Qassem, L. et al, 2016)	Reações de Química orgânica	Unity e Vuforia AR SDK
A09	(Queiroz, Oliveira e Rezende, 2017)	Modelos Atômicos	ARToolkit e OpenGL
A10	(Scotta et al. 2014)	Experimentos químicos	Javascript, JARToolkit e ARToolkit
A11	(Yang e Chu, 2015)	Comportamento dos gases	Mindtools

Fonte: Próprio autor

Diante do exposto, foi efetuado um levantamento de dados referentes às pesquisas que aplicaram Realidade Aumentada no ensino de Química. Os artigos examinados foram extraídos dos principais repositórios nacionais e internacionais. Percebeu-se que as novas práticas aliadas aos suportes tecnológicos revelam um futuro que modificará as formas de apreender os conteúdos de Química, a virtualização e o modo de enxergar a Realidade Aumentada está cada vez mais próximo de chegar nas escolas. Os testes comprovam a eficácia das investigações, os resultados são animadores e cada vez mais estudiosos estão engajados neste processo. O aprimoramento destas atividades é fundamental para tornar o suporte cada vez mais viável.

Incentivar as pesquisas no cenário nacional em Realidade Aumentada é um desafio a ser vencido, condicionar esses cientistas em direção ao ensino de Química é uma tarefa que deve ser acompanhada cuidadosamente por tecnológicos da área de informática. As pesquisas do cenário internacional estão bastante avançadas, os desenvolvedores trabalham em um ritmo em que percebe-se o empenho em tornar essa tecnologia parte integrante do ambiente escolar no futuro.

Dessa forma, esta pesquisa mostrou a importância de desenvolver suportes tecnológicos de Realidade Aumentada em ambientes educacionais de Química. Além, de ser inevitável a integração ao mundo do conhecimento, os relevantes trabalhos expõem objetos tecnológicos que aumentam opções para profissionais de docência que tornam possível aprendizagem através destes suportes.

3.3 Conclusão do Capítulo

Neste capítulo evidenciou-se os sistemas de Realidade Aumentada voltados para o ensino de Química que estão relacionado a esta pesquisa. A descrição dos sistemas de RA aqui apresentados estão alinhados às várias formas de aprendizagem de cada trabalho, buscou-se nestes trabalhos encontrar característica dos métodos aplicados ao ensino de Química e o sistema de RA envolvido.

O uso da Realidade Aumentada no ensino de Química é um suporte educacional diferenciado que enriquece a aprendizagem em todos os níveis. No contexto educacional deve-se considerar incentivos que permitem a difusão das novas tecnologias no ensino de Química, a fim de compreender a Realidade Aumentada combinada ao ensino.

Pode-se constatar que a implementação de Realidade Aumentada é tema contemporâneo e emergente no meio acadêmico, pois houve característica de propostas diversificada conduzida pelas crescentes pesquisas com essa abordagem. Constatou-se também a variedade de métodos utilizados no desenvolvimento do sistema integrado ao ambiente educacional. As propostas pedagógicas direcionadas ao público em maior parte no nível do ensino médio como às de (Queiroz, Oliveira e Rezende, 2017), destaca a importância de tornar o ensino mais atraente e eficiente nos assuntos com maior dificuldade como por exemplo: as Reações Químicas presente no trabalho (Gonçalves, et al 2017)

Destaca-se nos trabalhos apresentados um movimento educacional que utiliza a Realidade Aumentada como proposta pedagógica de apoio no ensino de Química, com resultados significativos que demonstram que este recurso é bastante promissor. No capítulo seguinte estão presentes as análises dos resultados da pesquisa com relatos sobre a experiência de AC e apoio de AR no ensino de Química.

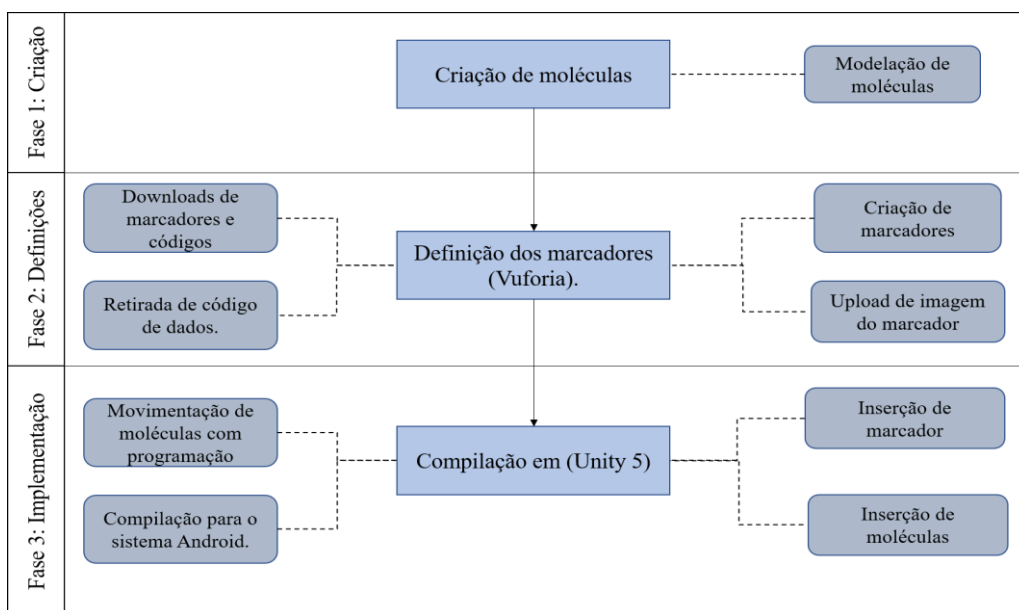
Funcionalidade de AC e AR Aplicativo EDARCH.

Neste capítulo, estão contidas informações sobre o desenvolvimento do EDARCH, e utilização do AC com a descrição da técnica do Jigsaw. Logo, é demonstrado a abordagem de aprendizagem e o apoio tecnológico e suas características de utilização.

4.1 Construção do aplicativo EDARCH.

A construção do EDARCH passou por três processos: o processo de criação de moléculas, definição do marcador no site Vuforia e compilações na plataforma Unity 5, como ilustra na Figura 5.

Figura 5: Processo de Criação do aplicativo EDARCH.

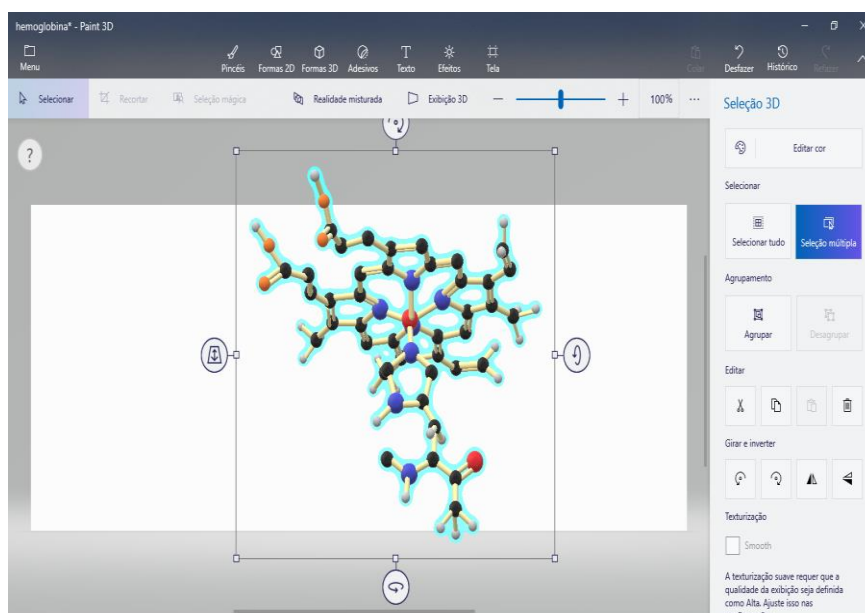


Fonte: Próprio autor

4.1.1 Criação de Moléculas

Os primeiros testes foram iniciados com o desenvolvimento das moléculas, isso ocorreu na plataforma de aplicação tridimensional conhecido como PAINT 3D, o pesquisador criou algumas estruturas Químicas como podemos observar na Figura 6.

Figura 6: Criação de Estrutura Química, Paint3d



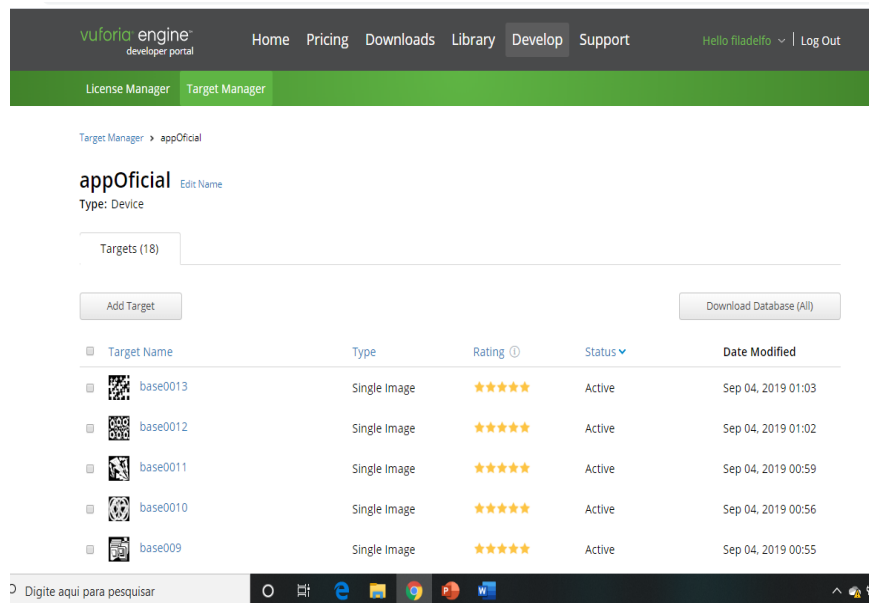
Fonte: Próprio autor

Para o item ser incluído no sistema UNITY 5, houve uma modelação de objeto por softwares: 3DSmax que foi um dos principais modeladores das formas trabalhadas, essa etapa ocorrerá primeiro em CorelDRAW e em seguida para maior finalidade em Paint3d.

4.1.2 Definição de Marcadores

Para sistematizar a captura do objeto, serão usadas figuras de dimensões variadas para codificá-los e refleti-los. Na codificação e reconhecimento dos marcadores utiliza-se a VULFORIA, um website de assinatura gratuita com plataforma que otimiza os objetos manuseados para o sistema UNITY 5, criando códigos das imagens como mostra a Figura 7

Figura 7: Site Vuforia, Criação dos Marcadores



Fonte: Próprio autor

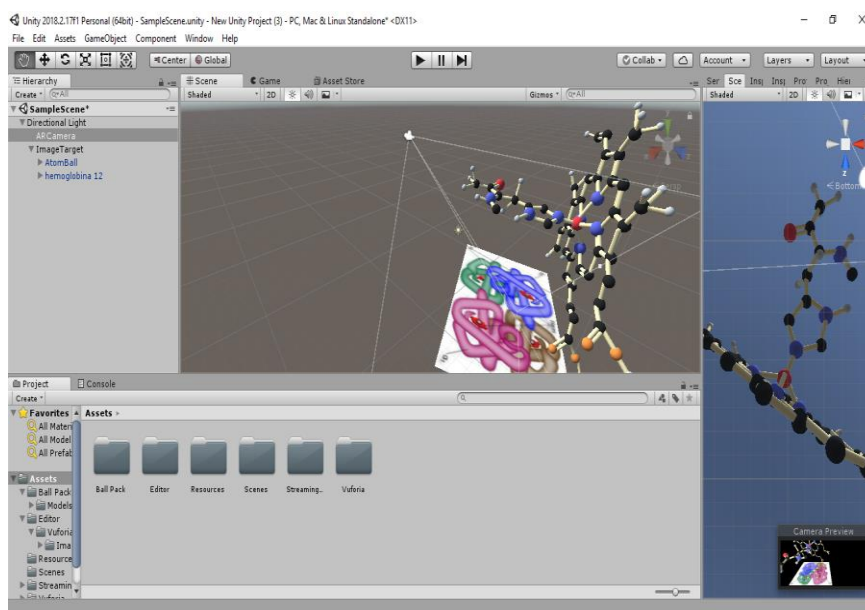
4.2 Compilação do sistema na plataforma Unity.

A linguagem de programação utilizada no sistema foi C# que interpreta e orienta objetos com tipagem dinâmica que auxiliará na criação do aplicativo e programa a ser desenvolvido.

Na etapa de desenvolvimento, foi criado um programa para o enquadramento de atividades Cooperativas e um aplicativo de leitura dos marcadores de RA com extensões aos grupos cooperativos e mediador, para esta arquitetura foram adicionados softwares de sistemas de programação chamado UNITY 5 de 64 bits com assinatura gratuita, que incorpora as imagens tridimensionais para serem manuseadas e transformadas na Realidade Aumentada.

Posteriormente, terá a inclusão de câmeras da plataforma ANDROID. Após a criação da estrutura Química, foi inserido na plataforma geradora dos marcadores Vuforia, em seguida aplicada na Unity 5, essas estruturas foram redimensionadas para melhor funcionamento da aplicação, a Figura 8 mostra a estrutura Química inserida na Unity 5.

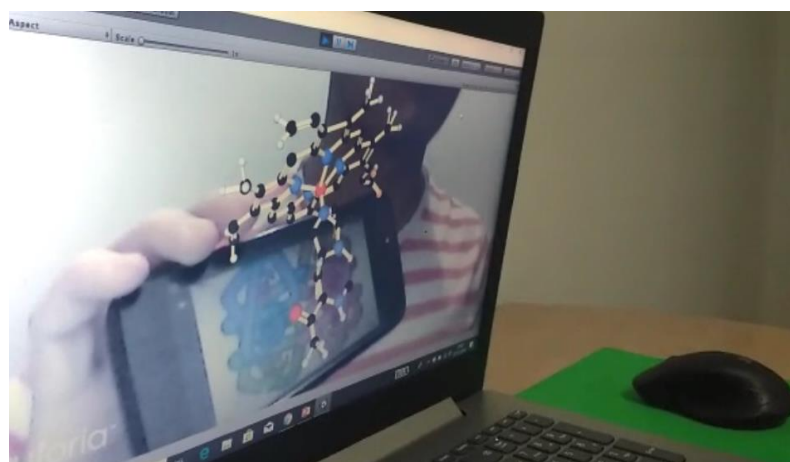
Figura 8: Estrutura Química no Unity 5.



Fonte: Próprio autor

A utilização de dois sistemas; a plataforma de desenvolvimento de software Unity 5 e a biblioteca digital Vuforia, foram submetidos a testes 15(Quinze) aplicações do sistema, em que lograram sucesso 3 (Três) dos 15 (Quinze), o pesquisador pôde perceber a estabilidade desta aplicação. Desta forma, demonstrando assim, que a união entre Unity 5 e Vuforia sistematiza o uso da Realidade Aumentada na qual é usada como instrumento educacional, a Figura 9, mostra a aplicação do sistema e seu funcionamento.

Figura 9: Aplicação da Realidade Aumentada, Teste 15(Quinze)

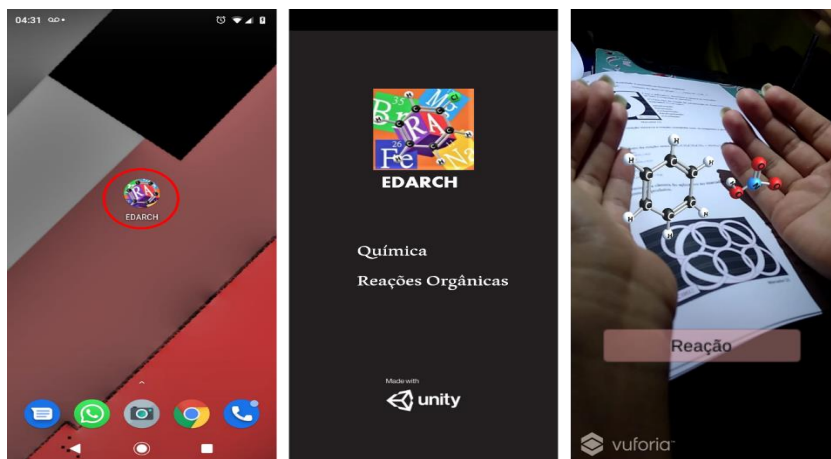


Fonte: Próprio autor

Ao finalizar o aplicativo **EDARCH** é necessário a instalação do APK nos celulares compatíveis com a plataforma Android, esta versão conta com uma interface simples de fácil

manuseio como ilustra a Figura 10, as especificações sobre o assunto de Química são destacadas com 16 reações Orgânicas.

Figura 10: Interface do Aplicativo EDARCH e sua Funcionalidade.

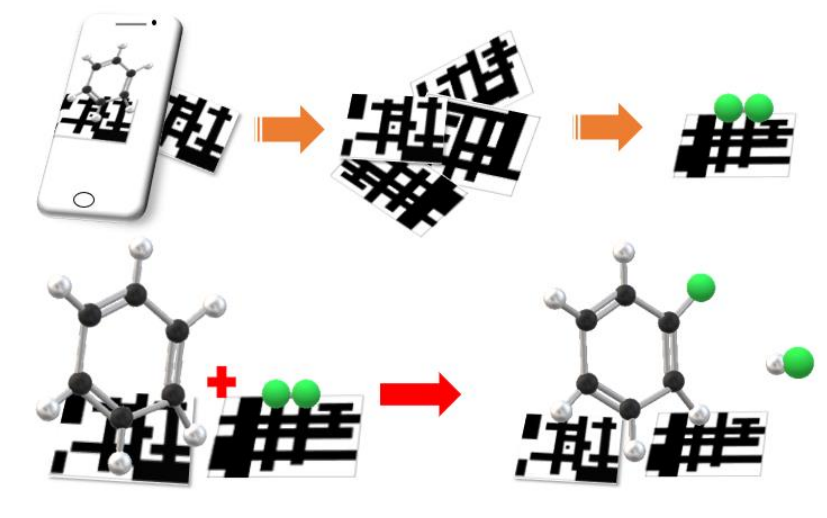


Fonte: Próprio autor

4.2.1 Aplicação da RA na AC

O esquema de aplicação consistirá em modelos cooperativos online, no primeiro momento será apresentado o modelo do enquadramento da apresentação, em que o professor mediador explanará conceitos do conteúdo de Reações Química e Geometria Molecular. Ele irá definir como será realizado exercícios cooperativos com uso de RA, como mostra a Figura 11.

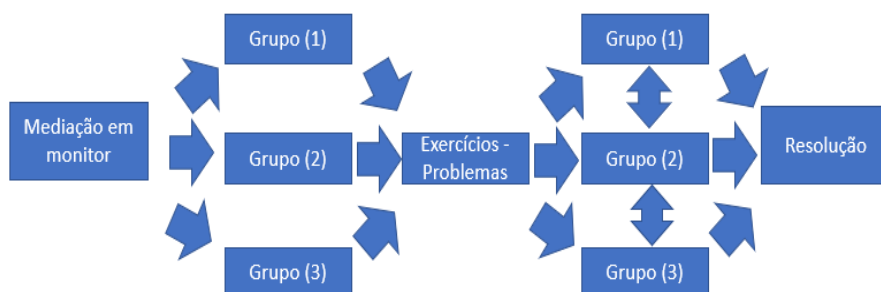
Figura 11 - Estrutura dos Marcadores e Problemas em RA.



Fonte: Próprio autor

Após exemplificações o professor apresentará os exercícios de resolução em grupos presente no Apêndice I, com seus respectivos marcadores de visualização através de dispositivos móveis, as respostas para cada reação Química estarão divididas em Reagentes e Produtos de uma reação. O mediador poderá pedir o resultado de Reagente pelo Produto ou do Produto pelo Reagente. Cada aluno terá acesso aos marcadores, assim poderão resolver juntos cada problema. Os grupos cooperativos poderão trocar informações durante o período do exercício em sala de aula, como ilustra a Figura 12 do esquema.

Figura 12: Esquema de Atividades Cooperativas em RA.



Fonte: Próprio autor

O sistema ficará sujeito ao período de cada componente do grupo, que poderá modificar a reação e resolução das questões. Cada membro poderá modificar quantas vezes necessário até resolver o problema. As respostas devem ser cooperadas com todo o grupo diante das imagens formadas pelos marcadores.

4.2.2 Observações Específicas

Para o sucesso na utilização do aplicativo e o bom aproveitamento no ensino cooperativo é necessário conhecer as especificações citadas abaixo:

- Cada participante do grupo cooperativo deverá instalar o aplicativo em seu dispositivo móvel, (os que não possuem o dispositivo ficam isentas a esta etapa).
- Os participantes de cada grupo terão acesso a todos os marcadores.
- Cada participante com aplicativo instalado deverá modificar os problemas.
- Os grupos cooperativos poderão atuar em conjunto auxiliando nas resoluções.
- Cada grupo terá direito a (dez) marcadores por questão.

- f) A cada tentativa, o erro significará o descarte de um marcador ao grupo.
- g) A resolução do problema não ficará limitada apenas na junção de marcadores, a resposta deve ser acompanhada de justificativa com informações referentes a reações-respostas e a geometria molecular das questões.
- h) A entrega das respostas obedecerá a uma data limite proposta pelo mediador.

O tempo previsto dessa etapa está estipulado em um bimestre, após esse período iniciará a coleta de dados. Alunos e professores receberão um questionário diferenciado contendo perguntas fechadas e abertas sobre: a construção das aulas, o método e os recursos tecnológicos. Após uma avaliação minuciosa dos documentos, será possível descobrir se a Realidade Aumentada proporciona um estímulo positivo ao aprendizado nas aulas de Química.

4.3 Descrição da Aprendizagem Cooperativa e Realidade Aumentada

A sustentação desta aplicação ocorreu em ambientes formal de aprendizagem com implementação de Realidade Aumentada (RA), a abordagem atendeu alunos do 3º ano do ensino médio em tópicos de Química: Geometria Molecular e Reações Químicas Orgânicas. O sistema consiste em uma abordagem Cooperativa.

4.4 - Diagrama de caso de uso do sistema para a aprendizagem.

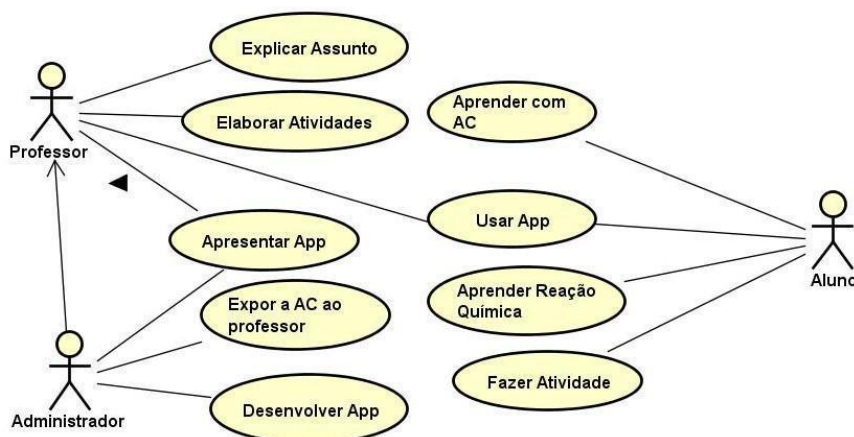
A descrição dos atores Administrador, Professor e aluno é apresentado na Quadro 2 e atividades na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das atividades de aprendizagens

Descrição de Atividades		
Administrador	Professor	Aluno
Desenvolve o Aplicativo (App) de Realidade Aumentada	Usar o App	Aprender com (AC)
Apresentar o (App) ao professor	Explicar o Assunto	Usar o (App)
Expor a Aprendizagem Cooperativa (AC) ao professor	Apresentar a (AC) ao aluno	Aprender Reações Químicas
		Fazer as Atividades

Fonte: Próprio autor

Quadro 2 - Diagrama de Caso de Uso do Sistema Proposto.



Fonte: Próprio autor

No primeiro momento foi realizado o contato com os alunos informando o formato de aprendizagem, neste momento o professor passou as informações aos alunos quanto ao uso da Realidade Aumentada e a descrição da aprendizagem cooperativa. Na aprendizagem cooperativa o professor usou um sistema Jigsaw que consiste em 5 pilares: Interdependência positiva, Responsabilidade individual, Habilidades sociais, Interação estimuladora, Processamento de grupo.

Após as instruções de Realidade Aumentada e aprendizagem cooperativa, o professor coordenou os grupos que foram formados aleatoriamente evitando as afinidades individuais, (2º) passo. Ao definir a formação dos grupos foi fragmentado em tópicos do assunto escolhido, esses fragmentos e tópicos foram divididos a cada membro do grupo que foram responsáveis por estudar e pesquisar esses fragmentos para então discutir e interagir em seu grupo.

O professor ministrou uma três do assunto escolhido, essas aulas deu as bases necessárias aos grupos cooperativos (3º) passo, no (4º) passo utilizou-se a Realidade Aumentada no assunto ministrado. No (5º) momento o professor fragmentou o assunto para cada aluno do grupo cooperativo, (6º) passo o professor com os fragmentos definidos usou seus critérios seguindo o cronograma do assunto, exaltando sempre a função desses pequenos fragmentos.

Após a aula, (7º) passo, o professor deu a cada grupo cooperativo um problema relacionado ao assunto (Reações Química Orgânica) estes problemas foram reagentes ou produtos de uma reação Química que estiveram presentes em marcadores de Realidade

Aumentada, neste momento os membros de cada grupo desempenharam as atividades a qual foram designados pelo professor anteriormente.

Ao receber os problemas, (8º) passo os grupos cooperativos puderam interagir explicando uns aos outros sobre o que aprenderam para resolver o problema durante suas pesquisas, os membros de grupos cooperativos puderam interagir com membros de outro grupo (Grupo de Especialistas) desde que sejam do mesmo fragmento no qual foi designado (9º) passo, assim puderam ajudar um grupo diferente e buscar novas experiências para seu grupo.

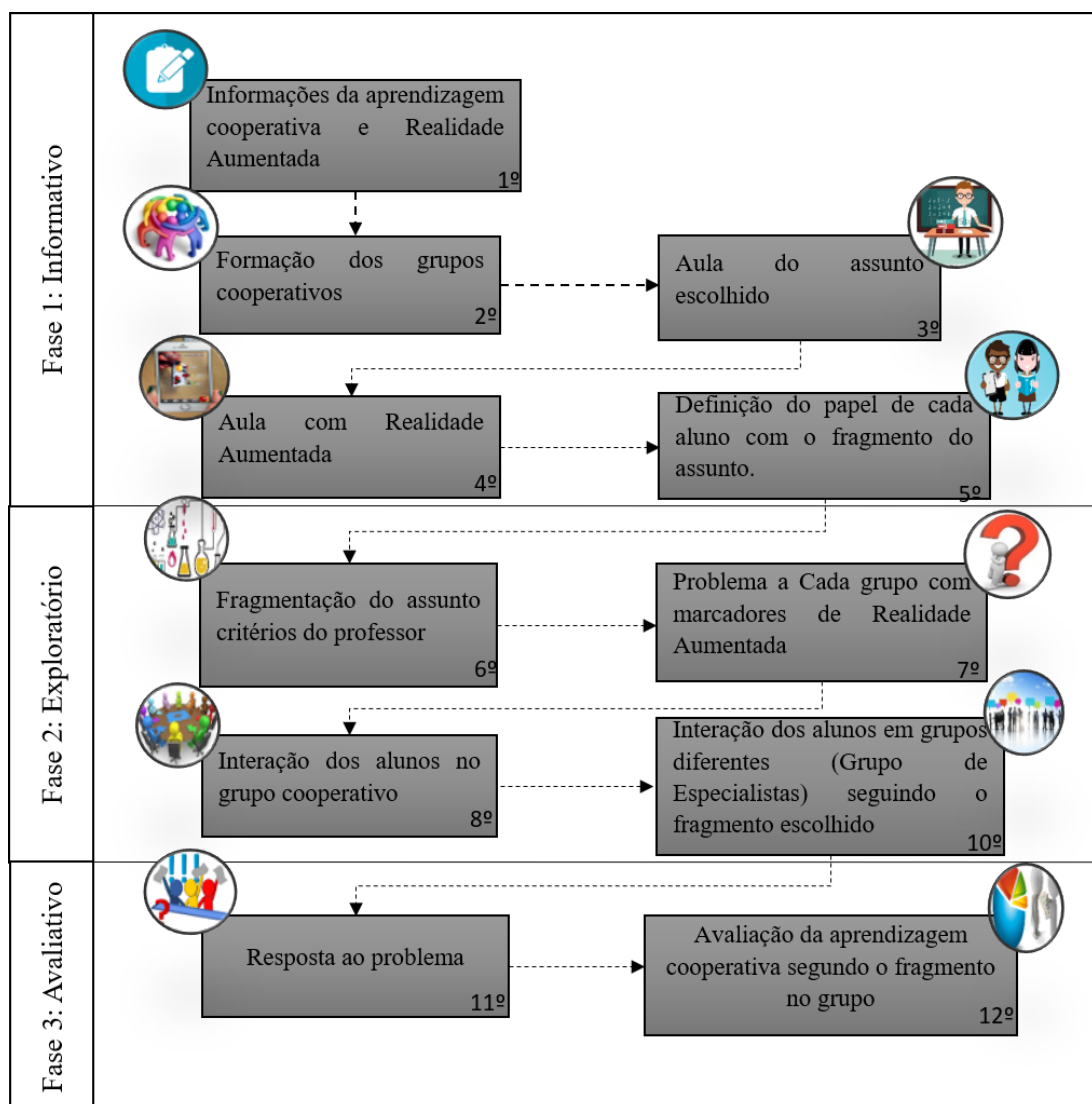
A resposta ao problema foi caracterizada com as pesquisas dos membros na aprendizagem em grupos cooperativos, a resposta estava nas reações Químicas corretas contidas em marcadores diferentes, (10º) passo.

É importante para aprendizagem não somente a resposta automática dos marcadores, mas também as definições e características de cada reação Química. Os membros dos grupos tiveram um conhecimento significativo ao final da atividade, em que foram aplicados questionários pertinentes ao conteúdo e aprendizagem cooperativa em Realidade Aumentada (11º) passo.

4.4.1 Passo a passo do Sistema da Aprendizagem Cooperativa Realidade Aumentada

Os passos do sistema são definidos em 3 fases, divididos em parte informativa, exploratória e avaliativa, o Quadro 3 demonstra este sistema.

Quadro 3 – Passos do sistema AC-RA



Fonte: Próprio autor

4.5 Conclusão do Capítulo

As condições sobre a metodologia dão a estrutura necessária para ações práticas deste trabalho, bem como os meios que afirmam a qualificação da pesquisa como um estudo de caso. Os métodos empregados na pesquisa movimentam de forma coordenada os passos da pesquisa.

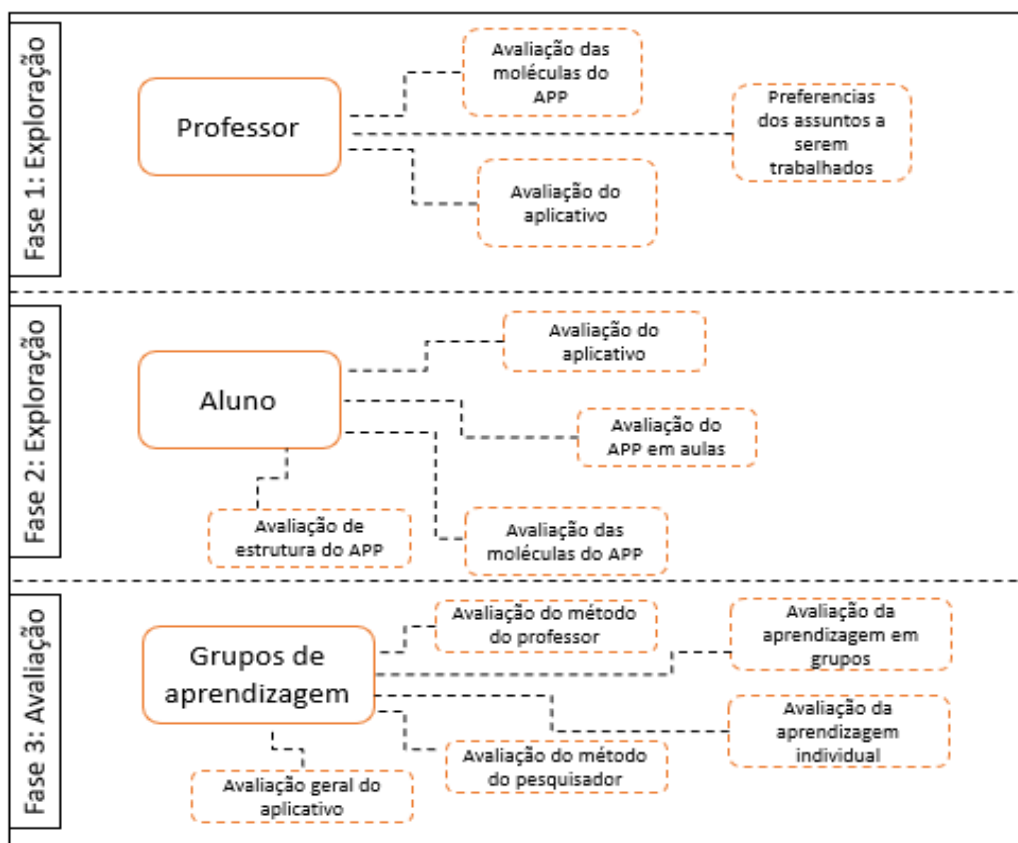
O sistema de aprendizagem descritos neste trabalho demonstra de forma metodológica a organização da Aprendizagem Cooperativa a técnica do Jigsaw e sua funcionalidade junto ao aplicativo que auxilia nas práticas da proposta.

Dessa forma, neste capítulo destacam-se a metodologia empregada, os procedimentos metodológicos e os materiais e método que estruturam a pesquisa. No capítulo a seguir são apresentados os resultados e discussão sobre o tipo de aprendizagem e tecnologia auxiliar.

Resultados e Discussões

Neste Capítulo estão contidas análises dos resultados que estão divididos em três fases. A primeira representa a avaliação dos professores sobre o aplicativo, na segunda os alunos avaliaram o aplicativo de forma geral e a terceira fase representa a descrição sobre a Aprendizagem Cooperativa e o aplicativo. Os resultados sobre a aplicação e utilização da abordagem e do aplicativo com os alunos ocorreu durante as aulas de Reações Químicas em que avaliaram as propostas, métodos, aplicativo e foram avaliados individual e em grupos de aprendizagem. O Quadro 4 ilustra os caminhos percorridos para a descrição dos resultados desta pesquisa.

Quadro 4: Caminhos dos Resultados Obtidos.



Fonte: Próprio autor

5.1 Análise dos professores sobre o aplicativo EDARCH.

A análise dos resultados é fruto da avaliação dos questionários aplicados à 16 professores de Química da rede pública de ensino do município de Manaus – Am, docentes que atuam tanto no ensino médio quanto no ensino superior. Participaram desse experimento 12 professores que lecionam somente no ensino médio, 2 lecionam no ensino médio e fundamental e 2 lecionam no ensino superior. O questionário é referente a apresentação e utilização do aplicativo de Realidade Aumentada “EDARCH”.

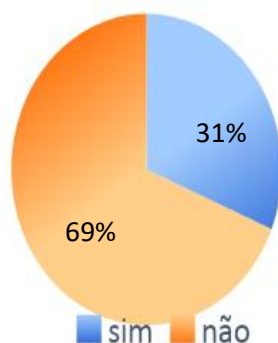
As análises estão estreitamente ligadas a utilização de suportes tecnológicos e a avaliação do aplicativo, com isso, quando perguntado aos professores sobre a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, todos afirmaram que já utilizaram algum aparato. Também responderam que utilizam a combinação de computador e projetor, celular ou tablets.

A pesquisa constatou que 15,38% dos professores realizam atividades com celular ou tablets, 38,46% com computador e projetor data show e 46,15% usam o computador, projetor data show e celular ou tablets.

Na aplicação do experimento foi questionado ao professor sobre o conhecimento da tecnologia de Realidade Aumentada-RA, detectou-se que a maioria dos docentes não conheciam esta tecnologia até o pesquisador apresentar o aplicativo EDARCH. O Gráfico 1, ilustra o conhecimento dos professores sobre a tecnologia de RA.

Gráfico 1: Conhecimento sobre a tecnologia de Realidade Aumentada

Antes de utilizar o aplicativo você já conhecia a Realidade Aumentada?

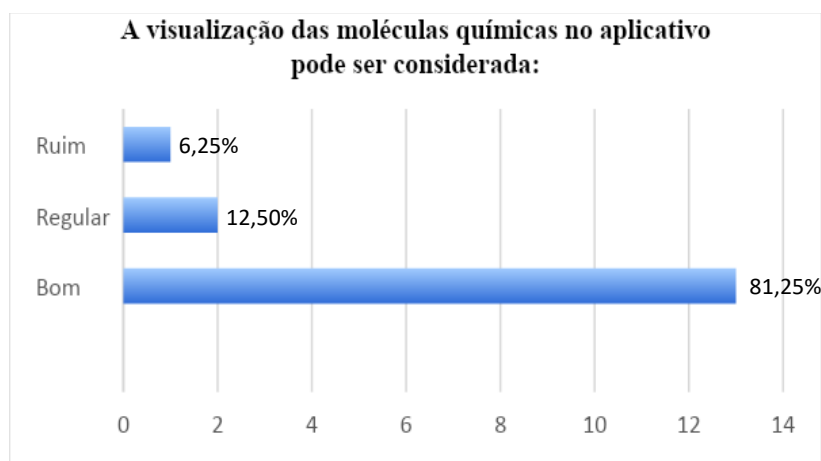


Fonte: Próprio autor

Com a utilização do aplicativo o professor pôde observar as Reações Químicas e Geometria Molecular dos compostos presentes na aplicação. Dessa forma, o docente descreve o aplicativo de maneira crítica quando indagado sobre a facilidade ou não em utilizar o aplicativo, e de forma categórica, todos os participantes consideram não somente a facilidade em utilizar, mas também avaliam a interface do aplicativo de fácil manuseio.

Em consequência da avaliação da interface os professores analisaram o sistema de Reações Químicas no aplicativo. Observaram a maneira como essas reações são visualizadas para maior entendimento químico dos alunos e responderam entre (Bom, Ruim e Regular) como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2. Considerações dos professores sobre a visualização das moléculas Químicas.



Fonte: Próprio autor

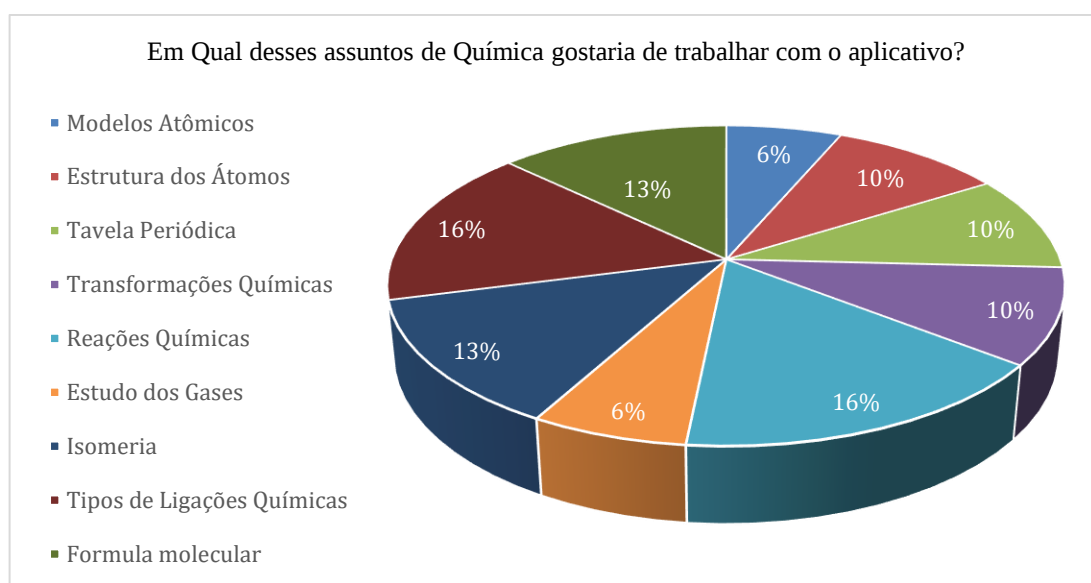
A avaliação relacionada ao método de ensino e de que forma os professores poderiam utilizar este recurso tecnológico é relatada pela pergunta do pesquisador aos professores: se consideram o App de RA um apoio didático nas aulas de Química?

Os docentes consideram que sim, este recurso pode apoiar nas aulas de Química, como comenta um dos professores *“O aplicativo permite a visualização tridimensional de moléculas e permite melhor visualização dos fenômenos (Reação). Isso além do processo mental de “Abstração”, necessário pela Química”*, outros professores justificam em comentários sobre o aplicativo ser um apoio didático *“Considerando que a maioria dos alunos usam smartphones, a ferramenta seria usual”*. E a maioria confirma que o aplicativo pode ajudar no aprendizado do ensino de Química *“Facilita o entendimento do mecanismo da reação”*, relata um dos docentes.

Quando indagado aos praticantes da pesquisa se recomendaria o aplicativo aos professores e alunos, todos foram enfáticos em recomendar a utilização do aplicativo e justificam em comentários “*Para facilitar o aprendizado*”, “*Só de vê já facilitou pois para desenvolver esse conteúdo sempre busco conteúdos jogos como apoio são muitas vezes facilitador no aprendizado do aluno*”, “*Por que ajudaria para chamar a atenção dos alunos e talvez facilitaria o aprendizado*”. Assim, os discursos dos docentes embasam aquilo que Tori (2010) discute em suas pesquisas sobre a importância de ferramentas que sirvam de auxílio para as aulas e que seja um recurso atraente para os alunos.

Sabe-se que em todas as disciplinas existem alguns conteúdos que os alunos enfrentam dificuldade em aprender e os professores encontra a melhor maneira metodológica de explicá-los e apresentá-los. Com isso, perguntou aos participantes sobre quais assuntos de Química gostariam de trabalhar utilizando o aplicativo, cada professor teve o direito de marcar duas opções, o Gráfico 3 ilustram as respostas.

Gráfico 3. Preferência de assuntos a serem trabalhados utilizando o aplicativo de RA.



Fonte: Próprio autor

5.2 Escolha do assunto de Química: Reações dos Compostos Orgânicos

No âmbito deste trabalho o pesquisador foi ao local de realização da aplicação do estudo, afim de obter diálogo preliminar com os professores da escola sobre a assunto de Química a ser abordado.

Os professores relataram informações pertinentes ao assunto de Reações Químicas e as dificuldades em especial aos alunos do ensino médio. Destaca-se as informações de 4 (Quatro) professores da instituição de ensino, o pesquisador numerou os professores de 01 a 04.

O professor 01 aponta a dificuldade dos alunos do 3º ano do ensino médio, em: Nomenclatura, Grupo Funcionais e principalmente Reações Orgânicas na qual está última destaca-se com resultados abaixo do esperado. Quando dialogado com o professor 02, ele relatou as dificuldades dos alunos conciliarem os assuntos de Grupos Funcionais e Reações Orgânicas uma vez que esses conteúdos dependem da afinidades entre eles para melhor entendimento do conteúdo.

O professor 03 menciona que os alunos encontram dificuldade em chegar em um resultado de uma Reação Química, o professor destaca a carência dos alunos em não conseguirem identificar as moléculas que reagem para a formação do produto da reação. Em diálogo com o professor 04, destaca-se que a aprendizagem dos alunos em Reações Orgânicas é considerada moderada, o professor destaca que em muitos casos os alunos conseguem resolver uma Reação Orgânica, mas não consegue identificar o que está ocorrendo em determinada Reação, caracterizando a forma mecânica de aprendizagem neste conteúdo. Na Tabela 2 estão listados os assuntos mencionados pelos professores.

Tabela 2 – Assunto de Maior Dificuldade no 3 ano do Ensino Médio.

Professor	Dificuldade dos alunos no Ens. de Química(sim/não)	Assuntos de maior dificuldade.
01	Sim	Nomenclatura, Grupo Funcionais e principalmente Reações Orgânicas
02	Sim	Grupos Funcionais e Reações Orgânicas
03	Sim	Reações Orgânicas
04	Sim	Reações Orgânicas

Fonte: Próprio autor

Com as informações preliminares obtidas com os professores pode-se considerar pertinente a pesquisa da Realidade Aumentada em Reações Orgânicas para condicionamento da aprendizagem no ensino de Química, facilitando o entendimento não somente ao resultado de uma Reação Química, mas também o tipo de determinada reação.

5.3 Avaliação dos alunos sobre o aplicativo EDARCH.

A proposta em empregar o aplicativo para avaliá-lo desenvolveu-se com um pequeno jogo de cartas, utilizou-se dois marcadores de RA dando possibilidade aos alunos uma nova forma de aprender, sendo esta aplicação complementar a teoria explicada pelo professor da sala de aula, ao aplicar o jogo pôde-se observar o entusiasmo dos alunos. Nos primeiros momentos sobre a teoria abordada, os alunos sentiram uma certa dificuldade em compreender, logo isso melhorou ao se ambientarem com o aplicativo.

Figura 13 - Alunos da Escola Anastácio Assunção Realizando os Testes do Aplicativos.



Fonte: Próprio autor

Após a experiência, utilizou-se um questionário como instrumento de pesquisa, e a partir deste teste, expõem-se aqui os relatos dos alunos sobre os questionamentos acerca da utilização do aplicativo e os benefícios que esse instrumento proporciona, como ilustrado na Figura 13.

Prensky (TORI, 2010) aponta que a familiaridade que os alunos têm com as novas tecnologias devem ser consideradas quando se opta pela utilização de uma abordagem com características tecnológicas, a facilidade que esta abordagem apresenta pode causar surpresas ao professor. Por isso, foi questionado aos alunos sobre o aplicativo usado na experiência, dos

19 alunos perguntados, 14 alunos que representa 74% julgaram o aplicativo como um bom instrumento a ser utilizado em sala de aula.

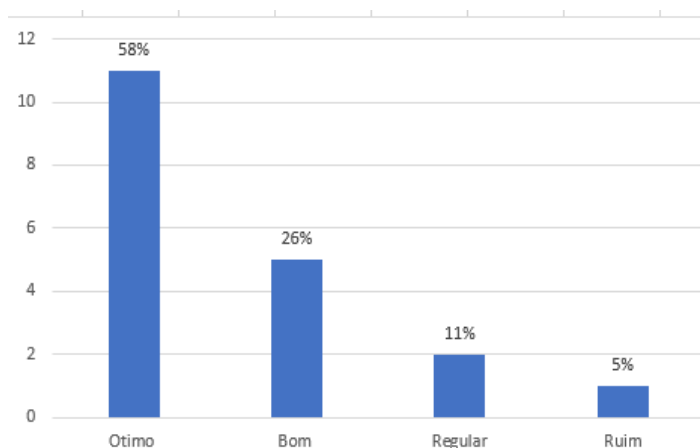
O aplicativo permitiu que os alunos visualizassem as moléculas e suas ligações, essa característica foi utilizada como questionamento para futuras correções. Com isso, 89% dos alunos consideraram que as imagens do aplicativo estão em condições aceitáveis para serem aplicadas em atividades.

A maioria dos aplicativos educacionais costumam ter algumas características que em muitos casos os alunos encontram dificuldade em manuseá-los, com o pensamento nesta relação foi questionado aos alunos sobre as dificuldades encontradas no manuseio do aplicativo após usarem no experimento teste. Os alunos consideraram que o aplicativo tem uma ótima performance no âmbito educacional, 84% acham de fácil manuseio em seus aparelhos celulares.

Os alunos também foram perguntados sobre a possibilidade de utilizarem o aplicativo durante o ano letivo, 85% responderam que “Sim” gostariam de ver essa nova ferramenta dentro dos planos de aula do professor como apoio didático. Ao questionar os alunos sobre o uso de equipamentos tecnológicos como os aplicativos nos celulares, dos pesquisados 84% consideram essa uma ótima alternativa de compreender as disciplinas da escola.

Ao perguntar aos alunos sobre a utilização do aplicativo de Realidade Aumentada como um Jogo, avaliaram o aplicativo apresentado. Observa-se que a maioria dos alunos gostaram do método novo, alguns sentiram-se satisfeito em poder usar moléculas Químicas e verem elas interagirem no campo virtual. Levando em consideração que a maioria dos alunos não conheciam a tecnologia utilizada 58% dos alunos consideraram Ótimo e 26% avaliaram como BOM o aplicativo, isso demonstra que o aplicativo foi bem aceito pelos alunos.

Gráfico 4: Avaliação dos alunos sobre a proposta abordada com o aplicativo EDARCH.



Fonte: Próprio autor

Os resultados das avaliações feitas previamente pelos professores e alunos ajudaram o pesquisador a rever alguns detalhes que puderam ser ajustados para seguir na principal experiência. Os professores e alunos relatam que o instrumento é considerado uma ótima alternativa a ser utilizada como apoio nas aulas de Químicas. O aplicativo é bem avaliado em sua utilização por ter uma interface de fácil manuseio segundo os participantes do pré-teste.

5.4 Experiências de trabalhos em grupos e opiniões prévias sobre o uso das tecnologias em sala de aula.

Os resultados presentes neste trabalho relatam as aplicações da Aprendizagem Cooperativa e a tecnologia de Realidade Aumentada. Os questionários foram aplicados antes, durante e após a abordagem de Aprendizagem Cooperativa Realidade Aumentada. As entrevistas foram obtidas após a aplicação.

Inicialmente antes de aplicar a Aprendizagem Cooperativa e Realidade Aumentada, os alunos foram submetidos a uma avaliação em forma de questionários, o objetivo deste instrumento é destacar os meios tecnológicos utilizados pelos professores. A análise revela a partir do instrumento que a grande maioria dos alunos considera que os professores utilizam poucas vezes as ferramentas tecnológicas.

A análise do instrumento aplicado aos estudantes previamente revela que a abordagem dos professores sobre as ferramentas tecnológicas nas aulas de Química é significativamente pequena. Uma vez que 64.8% dos alunos consideram que o professor utiliza poucas vezes essas ferramentas, 30% dos alunos afirma que o professor utiliza de forma frequente essas ferramentas, 5% relatam que os professores não usam essas ferramentas. O Gráfico 5A, ilustra esses dados.

O Gráfico 5A demonstra as considerações dos alunos sobre a utilização de ferramentas como: computador, projetor, celular, tablets entre outros. Com este parâmetro observa-se a frequência com que os professores em salas de aulas utilizam essas ferramentas tecnológicas, a fim de diferenciar as suas aulas expositivas, mas ainda é observado pelos alunos que essa utilização ainda é pouco frequente.

A questão tecnológica é muito vivenciada pelos alunos, a grande maioria considera de grande importância as interações tecnológicas dentro do espaço escolar. Quando o professor utiliza algum tipo de equipamento tecnológico isso gera um impacto, com isso ao questionar os

alunos sobre a utilização desses equipamentos, destaca-se a positividade que isso causa em sala de aula. Em suas palavras:

Quadro 5: Resposta quanto ao uso de tecnologias em sala de aula.

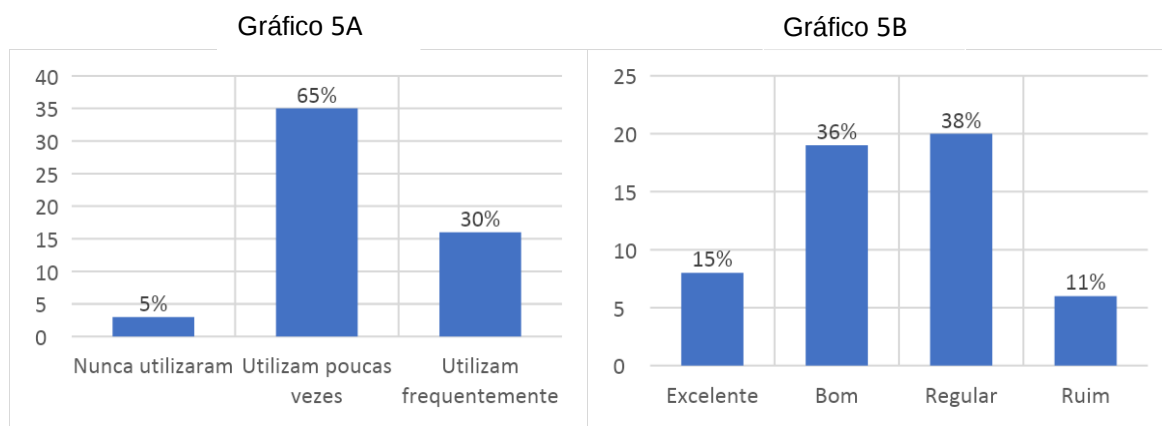
Alunos	Quando o professor faz o uso de algum tipo de tecnologia em sala de aula como computador e projetor esses equipamentos são bem aproveitados ou precisa de algumas mudanças? Justifique sua resposta.
514MD	O uso dessas tecnologias aplicada na sala de aula é bem utilizada que contribui bastante para com o trabalho
322FS	Precisa de alguns ajustes para aprimorar os pequenos defeitos na hora de usar
215ME	São bem aproveitados, pois podem adquirir novos assuntos com mais facilidade

Fonte: Próprio autor

Com uma análise sobre os aspectos relacionados ao ensino, perguntou-se aos alunos sobre as aulas que o professor ministra e utiliza apenas a lousa, livros e pincéis. Essa prática é avaliada de forma excelente por 8 (oito) alunos representando um percentual de 15%, 19 alunos responderam que a prática simples do professor na aula de Química é avaliada como Bom representando um percentual de 36%. Em uma maioria significativa os alunos consideram Regular o método de abordagem do professor o que corresponde a 38% dos alunos. Em seguida, um número pequeno, mas significativo, avalia que essa abordagem é Ruim representando 11% dos alunos pesquisados, este parâmetros pode-se observar no Gráfico 5B.

Gráfico 5A: Utilização das ferramentas tecnológicas pelos professores.

Gráfico 5B: Impressão dos alunos sobre o ensino e utilização de lousa, livros e pinceis.



Fonte: Próprio autor

Em relação a questão disposta sobre a avaliação quando o professor utiliza apenas a lousa, livro e pincéis, os alunos consideram em sua grande maioria que Regular e Bom é avaliação para essa abordagem. Esperava-se uma melhor avaliação por parte dos alunos, o que não correspondeu, para se chegar em nível excelente segundo os alunos é necessário grandes melhorias. Alguns alunos justificam suas respostas sobre essa característica afirmando que:

Quadro 6: Resposta quanto ao uso dos métodos de aprendizagem usados em sala de aula.

Alunos	Como você pode caracterizar o método de ensino do professor fazendo o uso apenas de quadro? Justifique sua resposta.
324MR	Não há uma boa aprendizagem, na minha opinião, o uso de tecnologias é essencial para a aprendizagem dos alunos
313FS	Bom, seria mais atrativo com dinâmicas novas, chama mais atenção dos alunos
25FG	É meio chato, pois é algo que se torna cansativo, sem ânimo
112MJ	É um pouco cansativo, mas dá para aprender sobre o conteúdo.

Fonte: Próprio autor

As práticas que agradam os alunos são consideravelmente diversificadas, muitos posiciona-se afirmando que os métodos aplicados pelo professor já são bons o suficiente para seu aprendizado e sente-se felizes com a abordagem. Em suas críticas, afirmam que o que falta são aulas práticas, como caracterizam que:

Quadro 7: Resposta quanto ao uso dos métodos de aprendizagem usados em sala de aula.

Alunos	Como você pode caracterizar o método de ensino do professor fazendo o uso apenas de quadro? Justifique sua resposta.
315MP	Bom, da para aprender bastante mas é necessário aula prática
411MD	De forma que os alunos aprendam mais rápido, é necessário que os professores usem sempre a lousa assim os alunos podem questionar sobre o que está sendo trabalhado, também podemos ter maior possibilidade de aprender
510FA	Excelente como uma forma de ajudar o aluno caracterizar mais sua aprendizagem
118MF	Estamos em um século onde tudo envolve tecnologia e essa limitação impede o avanço da busca do conhecimento e quadro e lousa no passado temos que vivenciar o novo

Fonte: Próprio autor

Diante do exposto, deve-se considerar a diversidade de opinião. As abordagens que conseguem fazer o aluno sentir-se bem e condicionar bons resultados tem que ser levado em referencial para eventuais e graduais mudanças, que posteriormente pode vim atingir objetivos que favoreçam o aprendizado com maior eficácia.

5.5 Análise sobre a tecnologia de Realidade Aumentada e utilização na Aprendizagem Cooperativa.

Ao analisar as ferramentas tecnológicas utilizadas pelo professor observa-se que a grande maioria consegue empregar essas ferramentas de forma didática. No entanto, é notório que essa utilização é moderada pela observação dos alunos. A conduta desta pesquisa destaca o uso de um tipo aprendizagem e uma abordagem tecnológica, a partir disso, pôde-se questionar os alunos sobre seu contato com a tecnologia de Realidade Aumentada.

Ao observar os resultados do questionamento sobre os alunos em relação ao conhecimento da tecnologia de Realidade Aumentada, analisa-se que uma porcentagem maior dos alunos não ouviu falará ou nunca utilizou a Realidade Aumentada. Pode-se destacar um percentual de 61% dos alunos como observado no Gráfico 6A, este número representa um impacto inédito para esses estudantes ao utilizarem essa tecnologia. A Figura 14 representa os alunos utilizando a AC com AR.

Figura 14 – Alunos da Escola Estadual Professora Enery Barbosa dos Santos, Realizando Atividades em Grupos Cooperativos e utilização do Aplicativo EDARCH.



Fonte: Próprio autor

A consideração sobre esses resultados analisados, pode-se inferir que ao direcionar uma pesquisa com pessoas em uma faixa-etária que teoricamente considera-se como nativos digitais, termo criado por TORI (2010) para indicar pessoas nascidas depois da década de 1980,

início do domínio tecnológico. Pode-se observar, que mesmo os nativos digitais têm poucos acessos à tecnologia de Realidade Aumentada.

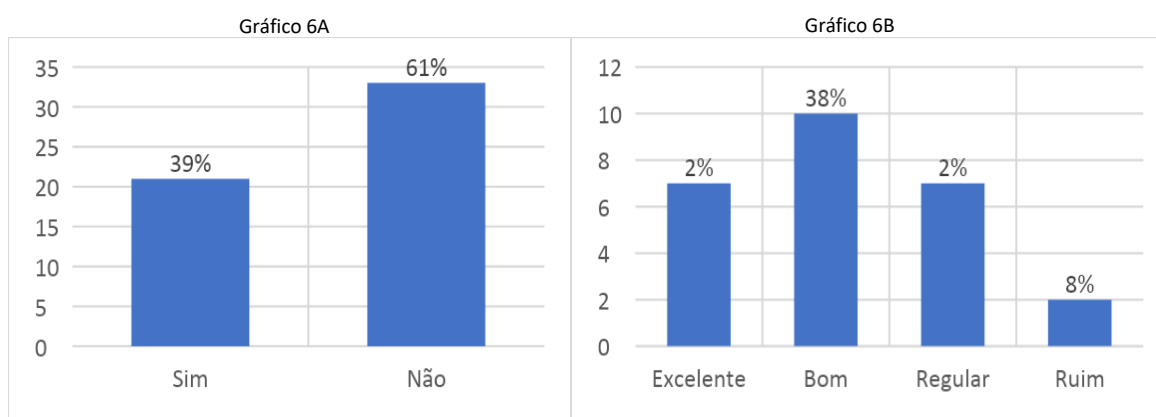
Ao considerar os métodos de ensino adotados pelos professores nas escolas brasileiras, destaca-se o reflexo influenciador nos resultados avaliativos, deve-se ainda observar os métodos aplicados nas disciplinas das áreas de Ciências exatas. As condições de metodologia adotada na maioria dos casos desfavorecem o desempenho de grande parte dos alunos, são fatores que influenciam no baixo rendimento do aluno.

Ao destacarmos os métodos, discute-se as ferramentas que podem ajudar no dinamismo metodológico de ensinar, com isso, uma das primeiras ferramentas correspondentes são as tecnologias que atraem grande parte dos alunos “Software e Aplicativos”. No entanto, é necessário conhecimento sistemático sobre o instrumento mediador de conhecimento.

Ao colocar os alunos que conhecem a Realidade Aumentada sobre um cenário em que ele já tenha usado esta tecnologia direcionado ao ensino, na avaliação desses alunos obtêm-se os seguintes resultados. A grande parte dos alunos representado por 38% consideram “Bom” o ensino por Realidade Aumentada, 27% dos alunos expressam que a tecnologia utilizada é “Excelente” assim como 27% consideram “Regular”, e apenas 8% julgam Ruim esse tipo de tecnologia usada nas disciplinas escolares, esses resultados podem ser observados no Gráfico 6B abaixo.

Gráfico-6A: Conhecimento dos alunos sobre a tecnologia de Realidade Aumentada.

Gráfico-6B: Avaliação dos alunos sobre a Realidade Aumentada no ensino das disciplinas escolares.



Fonte: Próprio autor

Ao considerar algum tipo de tecnologia na educação pressupõem os resultados positivos que esses aparelhos ou softwares podem contribuir, mas é necessários atenção e práticas metodológicas para uma boa utilização. A alguns alunos respondem que gostariam de participar de uma sala de aula com esses tipos de tecnologia:

Quadro 8: Resposta quanto ao uso de tecnologias a serem usadas em sala de aula.

Alunos	Que tipos de tecnologia você gostaria de usar em sala de aula para aprendizagem nos conteúdos de Química? Justifique sua resposta:
221MT	Um quadro digital, facilitaria muito o trabalho do professor
38FS	uma tecnologia que ajude os alunos a terem algo bem melhor algo mais agradável para uma boa aula de experiências incríveis
59MD	Somente computador para videoaulas
219FG	O celular, porque assim poderiam ir no youtube pesquisar como determinados elementos reagem ou até mesmo aplicativos

Fonte: Próprio autor

As relações que o aluno tem com a aprendizagem é bastante diversificada, é claro que muitos declaram suas opiniões direcionadas aos avanços tecnológicos, mas também há alunos que expõem a falta de estrutura comum ao aprendizado escolar. Muitos consideram importante que o docente os faça aprender com experiências em laboratórios, como relatam:

Quadro 9: Resposta quanto ao que faz falta nas aulas de Química.

Alunos	Que tipos de tecnologia você gostaria de usar em sala de aula para aprendizagem nos conteúdos de Química? Justifique sua resposta:
221MT	Vidrarias Químicas, microscópio atômicos, VR, solar que interliguem a escola que procurem desenvolver os estudos da Química, essas fariam com que houvesse uma grande melhora no aprendizado
38FS	Equipamentos químicos em geral, pois não temos uma sala de experiências e equipamentos estão em falta
59MD	Equipamentos químicos, já que se tivéssemos em mão isto, seria muito mais fácil aprender

Fonte: Próprio autor

Os fatores que podem contribuir para o ensino de Química dependem dos métodos e formas que os professores usam, a eficácia desses métodos se configura em resultados dentro da sala de aula. A proposta de cada professor se estrutura dentro do perfil escolar, para isso, é necessário um conhecimento sólido sobre os padrões de perfil de uma escola que se caracteriza, o professor e suas experiências podem mapear esse perfil e adotar uma abordagem adequada à turma.

A disciplina de Química para alguns alunos é considerada “entediante e chata” de difícil compreensão, o que não agrada os alunos, outros fatores são os conceitos e modelos abstratos que a Química é conhecida pela comunidade científica. Ao aluno os métodos e conceitos quando não compreendidos adequadamente tornam a Química pouco atraente.

Para Miranda (2007) a falta de interesse pela disciplina pode ser resultante de métodos mal abordado e a falta de solidez na disciplina implica em resultados negativos. Dessa forma, tornar a Química atraente aos alunos é um desafio que o professor deve considerar na vida acadêmica e profissional. Diante disto, os alunos foram questionados sobre o método abordado pelo professor e como eles se sentem em aprender Química? Após o questionamento observa-se no Gráfico 7B que 56% dos alunos não se sentem à vontade em aprender Química e que o método é pouco atraente.

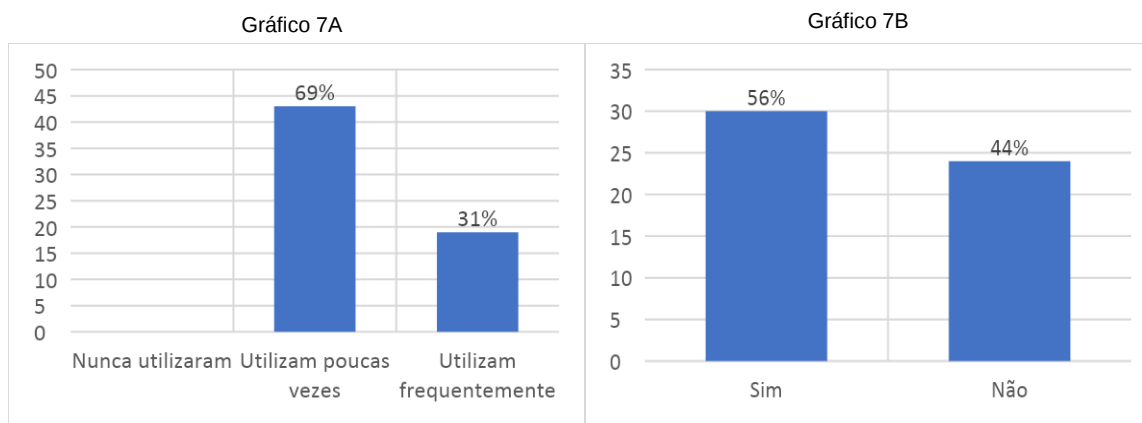
Na sala de aula existem muitas estratégias que fazem diferença por saírem da rotina e tornar as aulas e as disciplina abordadas atrativas, entre as atividades que o professor opta são as abordagens em grupos, duplas e individual. Essas abordagens representam ao professor opções didáticas que proporcionam resultados bem expressivos quando bem aplicada.

As atividades elaboradas pelo professor dependem de um plano de aula, que corresponda a disciplina trabalhada. A pesquisa aqui elaborada observou os trabalhos em grupos, com isso o pesquisador questiona os alunos participantes sobre a frequência com que o professor de Química utiliza as atividades em grupos?

Um grande percentual afirma que o professor utiliza poucas vezes atividades de Química em grupos. As informações obtidas no Gráfico 7A considera dentro do esperado quando se trabalha das disciplinas das áreas de exatas.

A utilização de atividades em grupos pelo professor poderá ser maior que 31% ao tentar igualar os tipos de atividades, uma vez que a disciplina de Química possibilita esse tipo de aplicação. O aumento da frequência nessas atividades pode representar possíveis resultados positivos considerando a efetiva aprendizagem.

Gráfico-7A: Frequência que o professor de Química utiliza atividades em grupos em sala de aula.
Gráfico-7B: Avaliação do método do professor sobre o ensino de Química.



Fonte: Próprio autor

Sobre os aspectos da aprendizagem é necessário a aplicação de instrumentos que dão possibilidades consistente aos alunos. As experiências individuais devem ser consideradas pelo professor e analisadas criteriosamente para se chegar ao sucessor em grande parte dos alunos. A aplicações de atividades individuais ou em grupos, tem suas peculiaridades muitos alunos preferem a individualidade como relatam:

Quadro 10: Resposta quanto às atividades individuais e em grupos.

Alunos	Quando o professor organiza os trabalhos individuais ou em grupos, como você avalia cada um e de que forma contribuem mais para o seu aprendizado?
121MR	Não gosto muito de fazer trabalho em grupo acho um pouco desnecessário, minha opinião, fora isso o ensinamento é bom
49MJ	O trabalho individual é muito melhor, pois não depende de outras pessoas para, já o em grupo alguns alunos são desinteressados contribuem pouco para o trabalho coletivo
129FK	Trabalho em grupos só funcionaria com a interação máxima de cada um, já que particularmente vejo que sempre um trabalho fica somente para um aluno
431MF	Sendo que o trabalho em individual são pra testar o que a gente aprende, já o trabalho em grupo aprendemos coisas com os nossos colegas que muitas coisas não sabemos

Fonte: Próprio autor

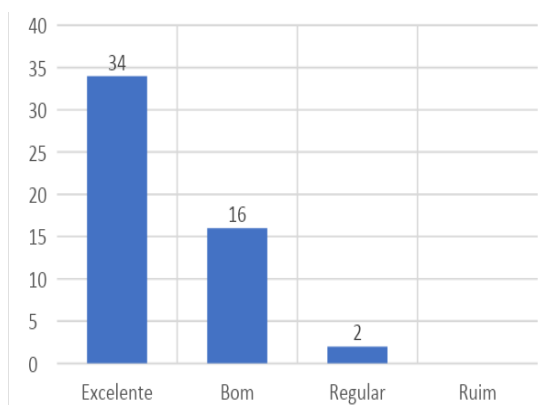
5.6 Aspectos Positivos e Negativos das Experiências com as atividades em grupos de AC e RA.

A utilização de atividades que são consideradas de Aprendizagem Cooperativa foi estruturada nesta pesquisa aplicando a técnica do Jigsaw, esta técnica permite a formação de grupos e o trânsito de alunos em dois grupos diferentes.

As atividades de Aprendizagem Cooperativa foram inseridas em um contexto de uma tecnologia, a Realidade Aumentada essa tecnologia possibilitou ao aluno visualizar e formar reações Químicas com moléculas tridimensionais. O estudo analisa de forma geral a aplicação da AC com o auxílio da RA, este fator como auxílio nas atividades de Aprendizagem Cooperativa é um ponto positivo na combinação entre abordagem e tecnologia.

O instrumento revelou as informações sobre uma avaliação da abordagem utilizada, se evidencia as primeiras impressões dos alunos após todas as atividades elaboradas, destaca-se o percentual de 65% que consideram a abordagem Excelente e apenas 4% acham ruim ou regular. Esses resultados são bastantes expressivos por representarem uma atividade diferenciada que os levou à novas experiências dentro do ambiente formal de aprendizagem.

Gráfico-8: Avaliação dos alunos sobre o uso da RA e a formação de grupos na AC nas aulas de Química.



Fonte: Próprio autor

Na elaboração de uma abordagem de AC são necessários vários mecanismos para conseguir aplicar em todos os grupos cooperativos, em muitos casos a abordagem não ocorre como planejado, estes instrumentos pedagógicos dão maiores condições para que o aluno desenvolva estruturas sociais de convivência. A interdependência promove à interação promotora uma vez que os membros dos grupos facilitam e estimulam o esforço mútuo para o aprendizado, como declaram alguns membros sobre a avaliação dos grupos. Essas interações afirmando que:

Quadro 11: Resposta quanto a interação de atividades cooperativas e Realidade Aumentada.

Alunos	Como você avalia a interação do professor com os grupos cooperativos e o manuseio da Realidade Aumentada?
219FG	Excelente, ajudou muito no desempenho dos alunos e dos grupos, para mim foi muito bom, <u>para interagir com meus colegas ajudando e eles também me ajudaram</u>
59MD	Nos soubemos se comunicar bem, ficamos mais unidos
38FS	A nossa relação é boa, com o uso desse método foi até melhor
221MT	Acho muito bom pois os colegas interagiram melhor do professor

Fonte: Próprio autor

Podemos então caracterizar este fato com o conceito de Vygotsky sobre a ZDP, uma vez que percebemos o nível de desenvolvimento proximal e com a ajuda de seus colegas atingem níveis de desenvolvimento real. No primeiro momento, os alunos relatam suas dificuldades com o assunto de reações orgânicas, mas que já tinham certo conhecimento químico e em um segundo momento quando seus colegas mais experientes os ajudam eles conseguem aprender determinado conteúdo.

Observa-se que a abordagem com os critérios da AC para a formação dos grupos aproximou os alunos nas discussões relacionadas aos assuntos trabalhados, essas são características da AC do JigSaw I. As Habilidades Sociais (saber ouvir e saber discutir) e Interações Estimuladoras (estimular cada aluno a chegar nos seus objetivos diante das questões dispostas), as relações mencionadas pelos participantes caracterizada com interações positivas que tem seu significado cognitivo (Johnson e Johnson, 1999), outra característica marcante foi o apoio do aplicativo nesta abordagem, assim como relatam os estudantes:

Quadro 12: Opinião quanto a interação de atividades cooperativas e Realidade Aumentada.

Alunos	Como você avalia a interação com seus colegas e professor a partir do uso da Realidade Aumentada e aprendizado cooperativo?
129FK	A interação entre os colegas foi extremamente bom, pois o aplicativo fez com que a necessidade da conversa sobre determinado conteúdo tivesse com a aula si torna-se boa
49MJ	Eu avalio de forma positiva todos conseguiram entender com esse aplicativo diferente
121MR	Que pelo aplicativo agente tem um bom rendimento assim aumenta a capacidade dos estudos
431MF	Uma interação muito boa positiva cada molécula se movimentando e a interação com os colegas e professor foi ótima

Fonte: Próprio autor

O protagonismo dos grupos cooperativos desenvolve interações sociais, essas interações de forma geral são relacionadas para tirar as dúvidas sobre o assunto, podendo ser um membro do grupo ou o professor para ajudar neste processo de aprendizagem (VYGOTSKY, 1984).

A promoção de uma abordagem que sugerem a formação de grupos e a inserção de um aplicativo proporcionou experiências únicas na maioria dos alunos. O destaque é relacionado a utilização de um aplicativo que faz com os alunos visualizem as reações nunca antes vista por eles, a relação visual é bastante didática quando trabalhado com assuntos que precisam de um método eficiente.

A elaboração de uma abordagem é essencial para atingir a eficácia na aprendizagem, mas também existem instrumentos que podem auxiliar o docente em aulas diferenciadas podendo tornar atraente uma disciplina que muitos consideram entediante por pertencer à área das Ciências exatas, como a Química.

Ao fazer uso de um instrumento, a exemplo os aparatos tecnológicos ou vidrarias de laboratórios de ciências, o docente causa um impacto no aluno, o aluno curioso sente-se atraído

por uma abordagem que saia das rotineiras aulas que não ultrapassam o livro, lousa, pincel e prática conteudista.

A análise desta pesquisa movimenta-se não somente pela abordagem da Aprendizagem Cooperativa, mas também por uma análise de um instrumento tecnológico a Realidade Aumentada. A RA por depende de aparelho para ser utilizada foi necessário a criação de um aplicativo acessível aos alunos, uma vez que a maioria tem acesso aos dispositivos móveis, como celular e tablet, isto possibilitou o maior sucesso durante a pesquisa.

A avaliação da ferramenta ocorreu após os testes que utilizaram a AC e RA, com isso foi possível mensurar algumas características e impressões dos discentes sobre a tecnologia implantada junto a abordagem usada na pesquisa.

O instrumento de pesquisa teve como característica a retirada de informações sobre a facilidade de utilização do aplicativo de RA com a abordagem de AC pelos discentes. A partir das informações foi possível observar que 92% dos alunos afirmam que o aplicativo é de fácil manuseio como observado no Gráfico 9A, os 8% restante pode ser justificado pelo fato de alguns aparelhos utilizados pelos alunos estarem com a câmera danificada ou com a resolução baixa, o que comprometeu a visualização das reações tridimensional.

As condições de uma abordagem e um aplicativo bem aceito pelo público reflete em resultados aceitáveis que dão validade a proposta. Ao destacar o aplicativo é necessário caracterizar os pontos positivos e negativos no contexto da aprendizagem, alguns alunos descrevem essas características:

Quadro 13: Resposta quanto a contribuição para aprendizagem das atividades cooperativas e Realidade Aumentada.

Alunos	A aplicação de Realidade Aumentada contribui de forma eficaz nas aulas de Química? Se não, em que ponto é necessário mudanças?
511FF	Contribui bastante, minimiza o tempo e fica mais fácil de aprender mais o conteúdo
317MB	Sim contribui, faz com que os alunos participem dessa prática
36MG	Ruim! Pois um ponto que na minha visão achei necessário colocar dos nomes das reações formadas e porque dá de ver formada

Fonte: Próprio autor

Os pontos positivos e negativos na utilização do aplicativo revelam o que pode ser mudado para aprimorar em futuros testes atividade. Ao perguntar sobre os pontos que os levariam a usar o aplicativo, alguns responderam:

Quadro 14: Resposta sobre os pontos atrativos das atividades com a Realidade Aumentada.

Alunos	Destaque alguns pontos positivos que levariam você a usar a Realidade Aumentada nas aulas de Química:
221MT	As imagens com movimentos entre moléculas algo que nunca vi
317MB	Pela imagem que é bem detalhada, pela interação e o entendimento
219FG	O fato de ela representar melhor as moléculas reagindo
59MD	Não perder muito tempo na hora a reação da fórmula mais explicitar e contribui bastante nas aulas
38FS	O fato de ser um modo mais atrativo de aprendizagem com essa realidade aumentada é bem fácil de entender
511FF	Melhor visualização, melhor entendimento de como ocorre toda a solução, mais rápida

Fonte: Próprio autor

Os pontos de características são demonstrados pelas falas dos participantes, visto que, a possibilidade de visualizar uma reação que em muitos casos só observam no livro de forma estática e abstrata, quando então são submetidos a essa nova experiência o impacto positivo é bastante evidente. O desempenho através desse instrumento tecnológico é possível quando se utiliza critérios dentro da estrutura pedagógica, e a AC segundo Johnson e Johnson (1999) é uma abordagem que proporciona a interação do instrumento tecnológico, professor e aluno, isso gera uma rede de trocas de conhecimento.

A utilização de instrumentos tecnológicos nas aulas de Química é observada com uma certa frequência, mas ainda longe do que se poderia fazer para auxiliar nas abordagens dos assuntos. Mesmo aulas ministradas pelos professores que fazem uso frequente de slides, muitos alunos consideram essa prática cansativa, com isso é necessário que o docente esteja atento a métodos que comprometem a aprendizagem para evitá-los.

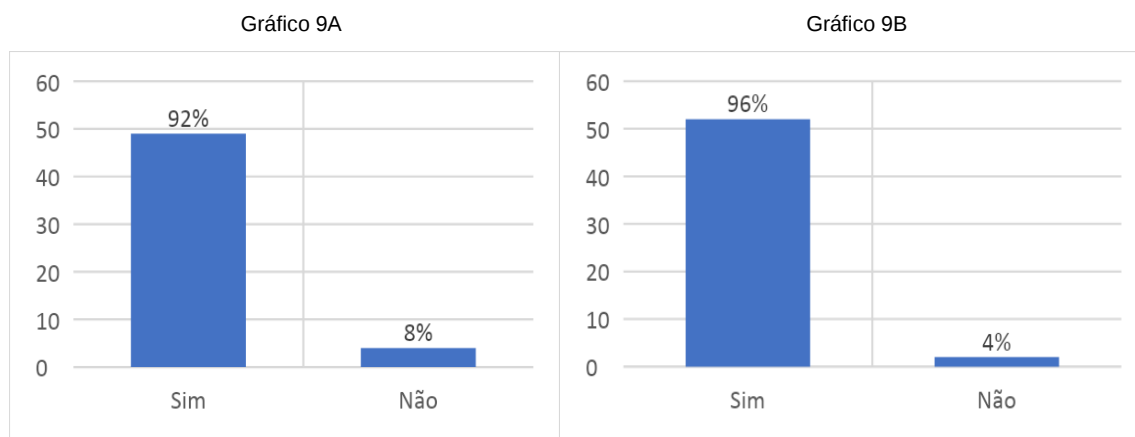
O uso de uma abordagem como a AC nas aulas de Química e o auxílio de uma tecnologia a RA permite que os alunos possam enxergar que os mesmos assuntos abordados pelo professor podem contribuir de forma diferenciado. As possibilidades de utilizar algo novo para contribuir para o aprendizado é bastante animador, considerando os avanços tecnológicos e praticidade que isso poderá gerar.

Após os alunos entenderem a abordagem da Aprendizagem Cooperativa e a utilização da Realidade Aumentada, eles consideraram os aparatos tecnológicos como parte integrantes de sua aprendizagem. Com isso, ao questionar os discentes sobre a possibilidade da utilização da prática pelo professor durante o ano letivo? 96% dos alunos foram favoráveis, como ilustrado no Gráfico 9B. Esse resultado é animador e pode ser justificado pelo fato de que grande parte

dos alunos consideram a inserção de novas tecnologias na educação algo inovador, uma vez que, esses discentes fazem parte do grupo chamado de nativos digitais.

Gráfico-9A: Impressões dos discentes sobre a facilidade de utilização do aplicativo de RA.

Gráfico-9B: Considerações dos alunos sobre a possibilidade de utilização de AC e RA nas futuras aulas.



Fonte: Próprio autor

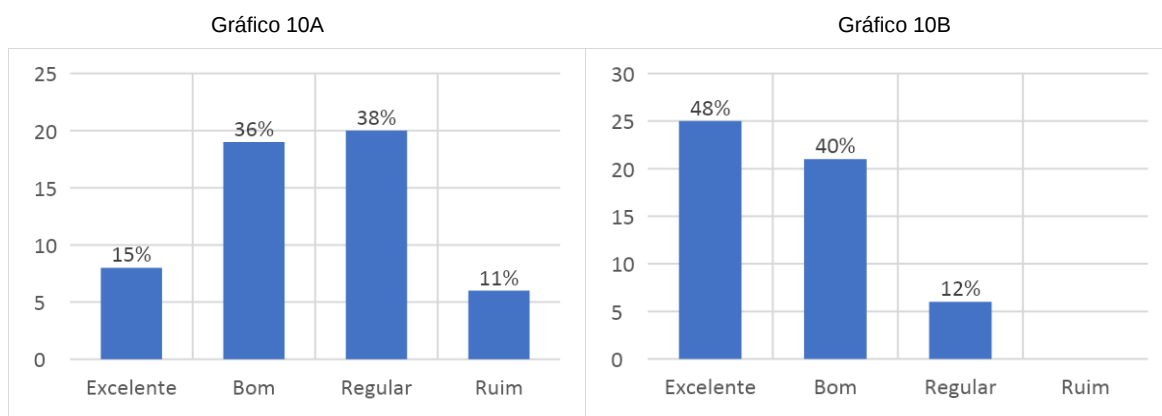
5.7 Parâmetros comparativos das experiências de Aprendizagem Cooperativas e Realidade Aumentada.

As condições dispostas nesta pesquisa relacionam os métodos atuais do professor e a abordagem apresentada pelo pesquisador, dessa forma pode-se analisar sobre as características traduzidas em resultados pelos alunos participantes.

Ao questionar os alunos sobre a abordagem e a inserção da tecnologia nas atividades observou que esse método gerou um certo entusiasmo, visto que ele possibilita também ao aluno a oportunidade de utilização de seu dispositivo móvel, como ilustrado no Gráfico 10.

Em análise, a abordagem apresentada pelo pesquisador tem uma vantagem na avaliação feita pelos alunos em comparação com a abordagem do professor, representada no Gráfico 10A. A abordagem do professor tem seu maior percentual avaliado entre Regular e Bom, em que Regular representa 38% e Bom 36%, enquanto a abordagem do pesquisador é avaliada como Excelente por 48% e Bom 40% pelos alunos, representados no Gráfico 10B. Esses parâmetros ilustram as condições que o aluno entende como propício ao seu aprendizado.

Gráfico-10: Avaliação da abordagem de AC e RA em relação ao método do docente.

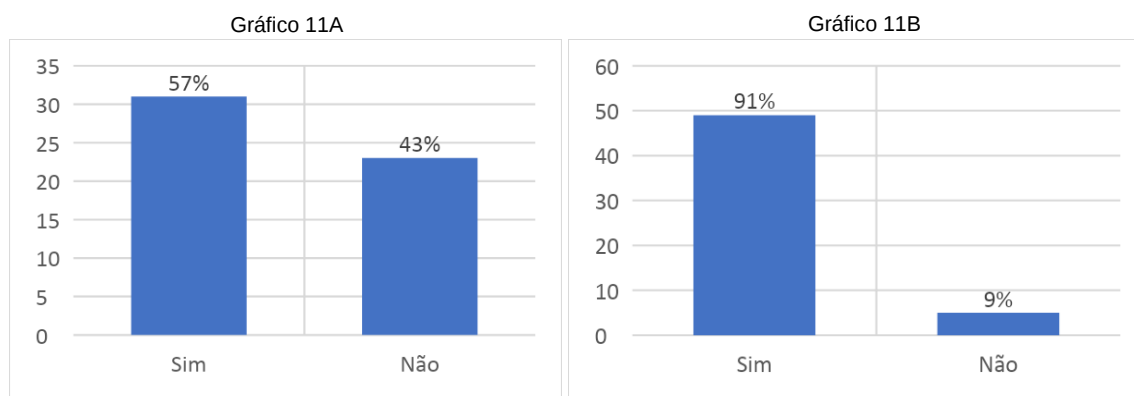


Fonte: Próprio autor

As considerações do corpo discente dão características à pesquisa que manifestam informações ocultas dos alunos. Atrair a atenção dos alunos é um dos desafios do professor no qual gera grande discussão acerca de como se pode alcançar um resultado significativo neste sentido.

O questionamento direcionado ao aluno sobre a abordagem com maior possibilidade de atrair o foco ao aprendizado, sinaliza que a elaboração de uma proposta bem trabalhada pode chamar a atenção deles por ser diferenciada, como mostra o Gráfico 11B. Dentro da pesquisa, após os alunos usarem a abordagem AC e RA, a prática adotada pelo pesquisador leva grande vantagem em relação ao método do professor, em que 91% consideram que uma abordagem bem elaborada unida a uma tecnologia que está presente em seu contexto é bem mais atraente e favorece ao aprendizado, este número é bastante expressivo positivamente. Enquanto a abordagem do professor é avaliada em 57%, como ilustra o Gráfico 11A.

Gráfico 11: Impressões dos alunos sobre as abordagens e condições atrativas ao ensino.



Fonte: Próprio autor

A vantagem da abordagem de AC e RA pode ser justificada quando se leva em evidências alguns aspectos que diferencia da outra abordagem. O fator tecnológico é influenciador nas respostas, assim como a formação elaborada dos grupos cooperativos em que suas dúvidas podem ser resolvidas com a ajuda de um colega de grupo de base ou pelo grupo de especialistas. No método do professor as dúvidas muitas vezes não são resolvidas pelo fato de alguns alunos se sentirem acanhados diante da figura do professor.

Um dos fatores diferenciais da proposta de AC e RA é a possibilidades dos integrantes dos grupos cooperativos criarem um vínculo coeso em que os mesmos se sintam à vontade de tirar suas dúvidas e aprender em conjunto.

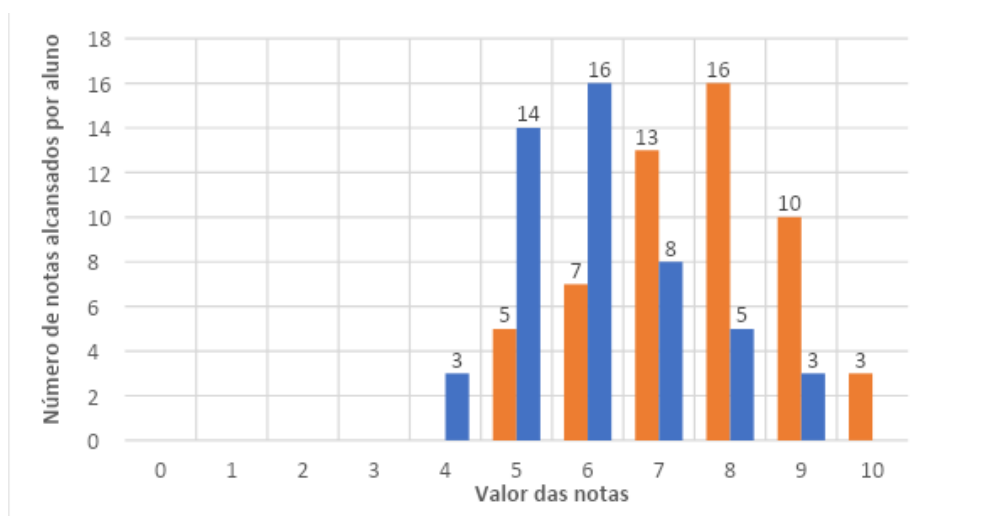
O instrumento de pesquisa sistematiza alguns parâmetros que resultam a partir dos pontos de confronto, a análise neste tópico considera dois exercícios avaliativos individuais em um total de dez questões para cada avaliação. A primeira avaliação ocorreu após o professor explicar todo assunto da disciplina a ser trabalhado pela pesquisa, a segunda avaliação ocorreu após a participação dos alunos nos grupos cooperativos e uso do aplicativo.

Os resultados destacados no Gráfico 12 ilustram a diferença de rendimento em notas por alunos, observa-se que no primeiro exercício os alunos tiveram um rendimento muito abaixo do esperado. Destaca-se as duas maiores notas neste momento em que 16 alunos tiraram a nota 6 e 14 alunos tiraram a nota 5, como se observa no Gráfico 12A de cor azul.

O Gráfico 12A de cor laranja ilustra o resultado da segunda avaliação e é observado uma melhoria significativa, visto que ao destacar as duas maiores notas, percebe-se que 16 alunos conseguiram a nota 8 e o segundo maior percentual neste cenário é 7, contabilizada por 13 alunos.

A diferença entre os dois cenários expõe que a abordagem de AC e RA demonstram ser uma ótima alternativa para se trabalhar de forma dinâmica e com a manutenção eficácia sobre o aprendizado, levando em conta que os alunos apresentaram uma maior segurança na hora de responder as questões.

Gráfico 12: Avaliação antes e depois da abordagem.



Fonte: Próprio autor

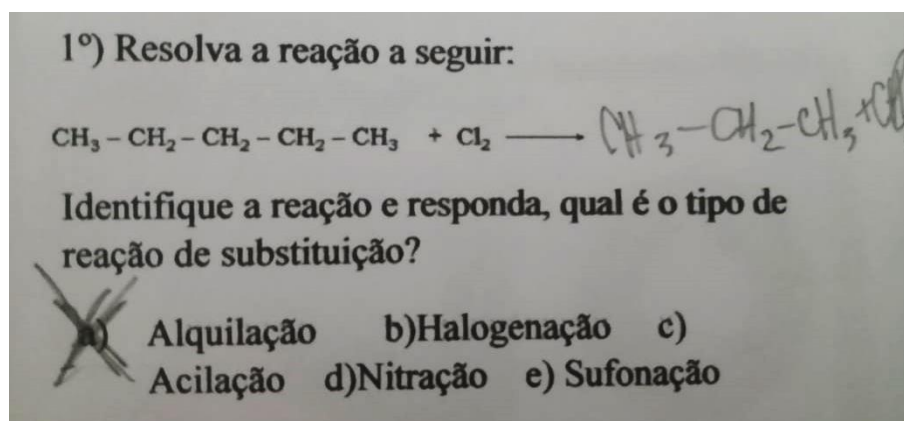
5.7.1 Recorte comparativo evolutivo de apropriação Química e Zona de Desenvolvimento Proximal.

Os dados levantados são destacados na diferença de aprendizagem antes e depois da aplicação de grupos de aprendizagem, cabe destacar que no primeiro momento os alunos contavam apenas com os conteúdos ministrados anteriormente, que podemos destacar como o Nível de Desenvolvimento Real. No segundo momento os alunos contam com a ajuda de um colega mais experiente e o professor, aqui podemos destacar como Nível de Desenvolvimento Potencial.

É importante salientar que o professor e os alunos que cooperaram entre si, estes agentes atuaram na ZDP caracterizado pela distância entre esses dois níveis, o tipo de aprendizagem cooperativa foi trabalhado visando aperfeiçoar o conhecimento dos alunos e colegas.

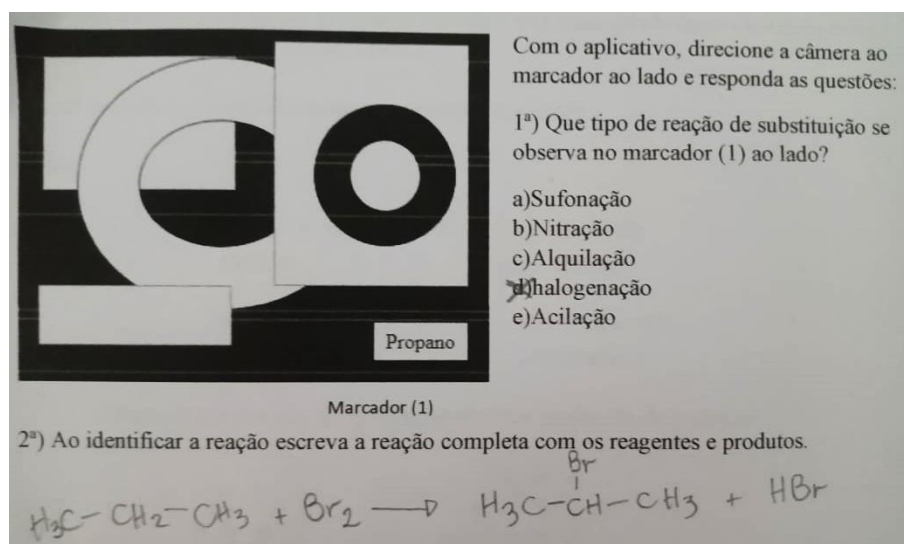
Os exercícios prévios tiveram o objetivo de compreender a aprendizagem. Ao final realizou-se um exercício em grupos cooperativos auxiliado pelo aplicativo EDARCH. Com isso, divulgamos a discussão dos resultados de alguns dos alunos que apresentaram números mais expressivos. A seguir apresentamos os recortes do aluno identificado pelo código (17ME), nas figuras 15 e 16.

Figura 15: Recortes das resoluções de 17ME, primeiro exercício.



Fonte: Próprio autor

Figura 16: Recortes das resoluções de 17ME, exercício em grupos cooperativos.

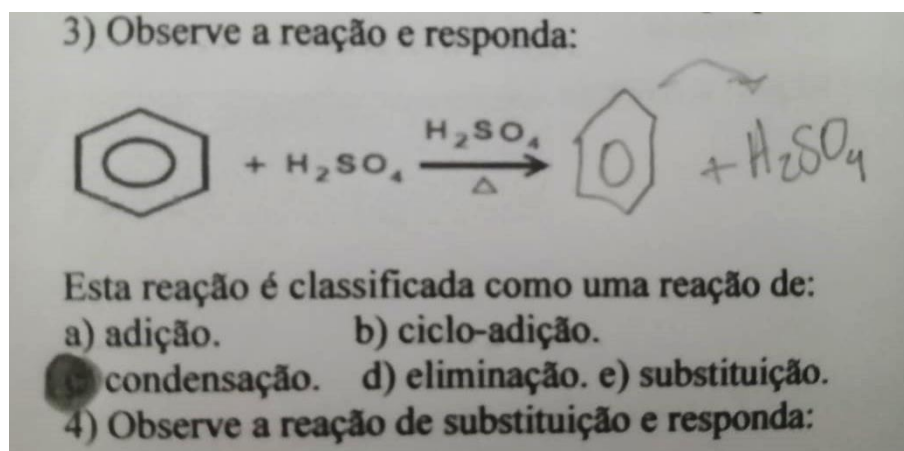


Fonte: Próprio autor

Como podemos observar o aluno 17ME não respondeu corretamente à questão figura 14, em seguida apresenta melhoras no último exercício Figura 15, o aluno consegue realizar a reação Química corretamente, características de apropriação do conteúdo químico. Vale destacar que este resultado é semelhante à 70% de outros alunos dos grupos cooperativos.

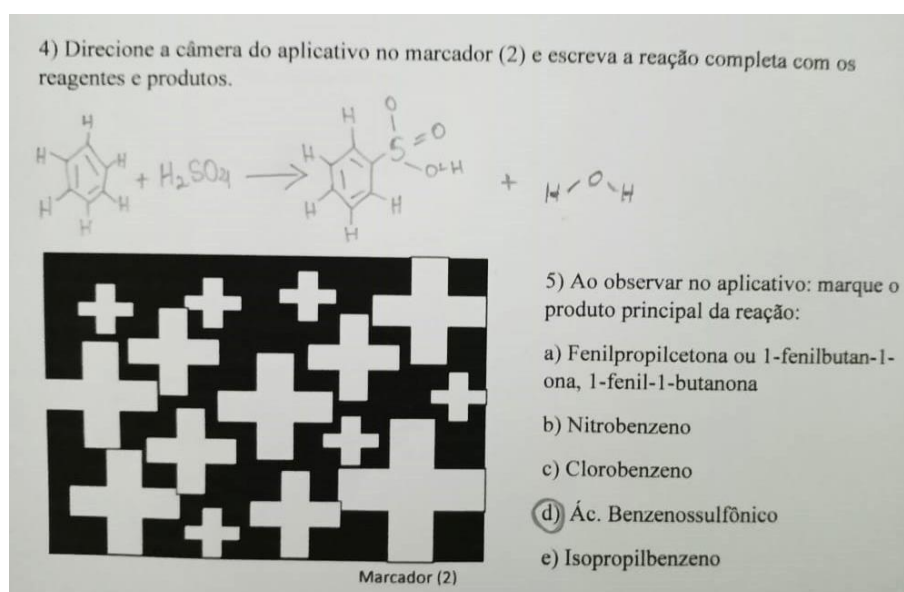
A seguir a Figura 17 e 18 apresenta os resultados do aluno 312MA, contemplando suas respectivas resoluções nos exercícios inicial e o de grupos cooperativos.

Figura 17: Recortes das resoluções de 312MA, exercício inicial.



Fonte: Próprio autor

Figura 18: Recortes das resoluções de 312MA, exercício em grupos cooperativos.



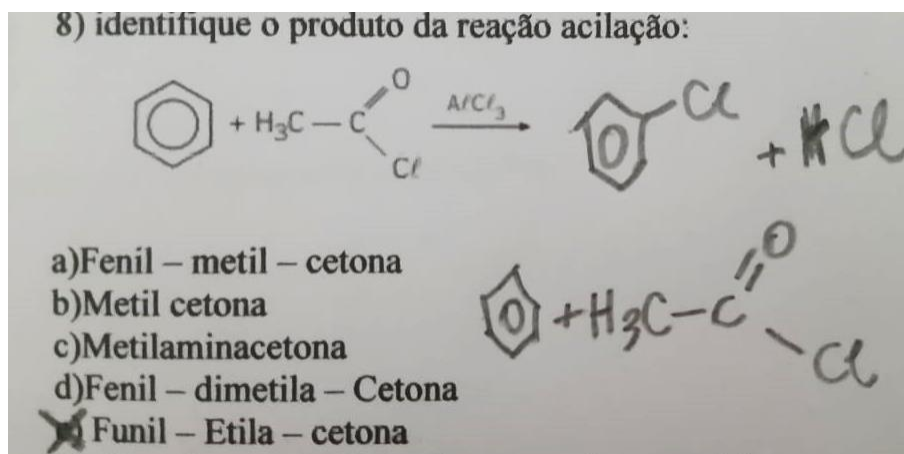
Fonte: Próprio autor

No exercício inicial o aluno 312MA apresentou dificuldades em responder o produto da reação e classificação o que demonstra que sua compreensão sobre o assunto de reações Químicas não correspondeu em relação ao assunto ministrado. Quanto aos exercícios em grupos cooperativos, observa-se uma melhora significativa em sua resolução, apresenta uma boa relação com a reação Química, que com isso expressa corretamente o produto principal da reação. Dessa forma, podemos dizer que a continuidade em aulas e exercícios cooperativos

ajudaram de forma significativa o aluno 312MA. Os resultados observados foram semelhantes a 80% de outros alunos.

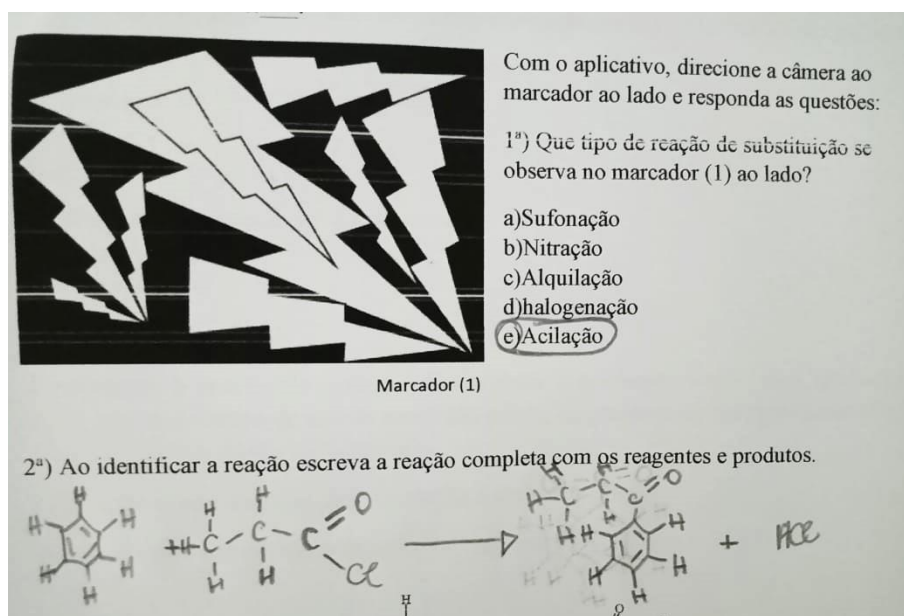
A seguir apresentamos os respectivos dados do aluno 514MD, nas Figuras 19 e 20.

Figura 19: Recortes das resoluções de 514MD, exercício inicial.



Fonte: Próprio autor

Figura 20: Recortes das resoluções de 514MD, exercício em grupos cooperativos.



Fonte: Próprio autor

Podemos observar que o aluno 514MD no primeiro exercício obteve dificuldades sobre as relações Químicas presentes em uma reação de acilação, não reconhecendo qual elemento reage diretamente para formação do produto principal. No exercício em grupos

cooperativos observamos uma boa resolução sobre a questão, é possível notar que o aluno adquiriu a habilidade em classificar o tipo de reação, bem como montar e responder corretamente os produtos da reação.

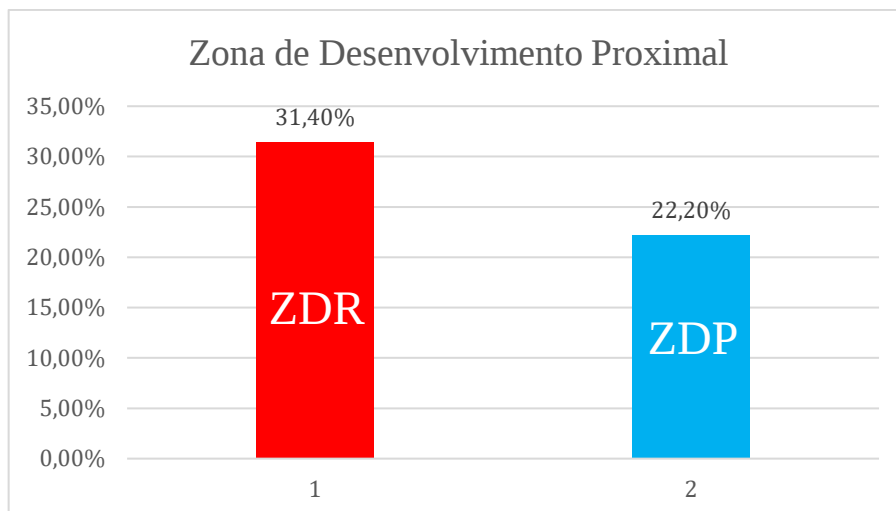
Neste sentido, é importante salientar que durante o processo de ensino-aprendizagem os estudantes apresentaram constantes dúvidas na montagem da reação, quando as reações se mostravam mais longas os alunos apresentavam maiores dificuldade, mas também se observou que apesar de saber montar e responder a reação, não conseguiam classificá-la. As práticas de aprendizagem cooperativas tiveram um resultado positivo para o aluno 514MD, 80% dos estudantes conseguiram resultados semelhantes.

De acordo com as respostas dos alunos podemos admitir que ocorreu uma evolução de conhecimento entre os dois exercícios comparados. O trabalho de evolução pode ser atribuído à ação de intervenções pedagógicas na Zona de desenvolvimento Proximal a ZDP, ao considerar o primeiro exercício como status da ZDR “Zona de desenvolvimento Real” e o exercício em grupos cooperativos como status da ZDP “Zona de desenvolvimento Potencial” destacamos que o sucesso interventivo na aprendizagem é positivo na Zona de Desenvolvimento Proximal, o sistema de Aprendizagem Cooperativa funciona intimamente com os conceitos Vygotsky.

Seguindo a linha evolutiva dos recortes das questões, podemos ilustrar o conceito de Vygotsky sobre a ZDP. No primeiro recorte da Figura 15, apesar do aluno ter um certo conhecimento químico, ele apresenta certa dificuldade em resolver a questão e classifica-la, podemos definir que este é o nível de desenvolvimento real do aluno. Na figura 16, observamos maior capacidade de resolver a questão corretamente, este foi o período que tiveram ajuda de seus outros colegas mais experientes nos grupos cooperativos, aqui podemos então classificar com o nível de desenvolvimento potencial, a distância entre esses dois níveis segundo Vygotsky (1984) é a ZDP, a Zona de Desenvolvimento Proximal.

Em condições comparativas, destacamos parte de dados do gráfico 12, em que 31,4% dos alunos não atingiram pontuação mínimas de aprovação em condições escolares, os alunos 312MA, 17ME e 514MD fazem parte deste quadro evolutivo. Ao considerar 31,4% como status de conhecimento real ou Zona de Desenvolvimento Real podemos chegar em um outro status, o de Zona de Conhecimento Potencial, como conseguimos observar no Gráfico 13 a seguir.

Gráfico-13: Comparação Zona de Desenvolvimento Real, Potencial e Proximal.



Fonte: Próprio autor

Os dados comparativos demonstram uma evolução da saída de alunos que estavam em uma Zona de desenvolvimento Real, abaixo do esperado, atingindo a Zona de Desenvolvimento Potencial com 22,2% em comparação 31,4% anterior. Sobre as comparações entre os dois espaços das duas zonas podemos então considerar que os métodos de Aprendizagem Cooperativa tiveram um destaque significativo na Zona de Desenvolvimento Proximal. Os alunos 312MA, 17ME e 514MD retratam especificamente este percentual de evolução.

5.8 Parâmetros diferenciais dos grupos de aprendizagem e tecnologia envolvida.

O instrumento de pesquisa permite a criação de parâmetros em que se percebe características pertinente a cada abordagem. Neste tópico é ilustrado abordagens em grupos que ocorreram durante a pesquisa e é analisado três abordagens distintos; abordagem 1, trabalho em grupo formados a critérios dos alunos; abordagem 2 Aprendizagem Cooperativa formada a critério do professor e abordagem 3, a Aprendizagem Cooperativa e Realidade Aumentada.

As experiências foram realizadas em duas salas que totalizaram cinquenta e quatro (54) alunos, em cada sala formou-se 5 grupos em um total de 10 grupos ao todo, recomendou-se a formação de grupos com 5 indivíduos, em 4 grupos formaram-se equipes com 6 alunos.

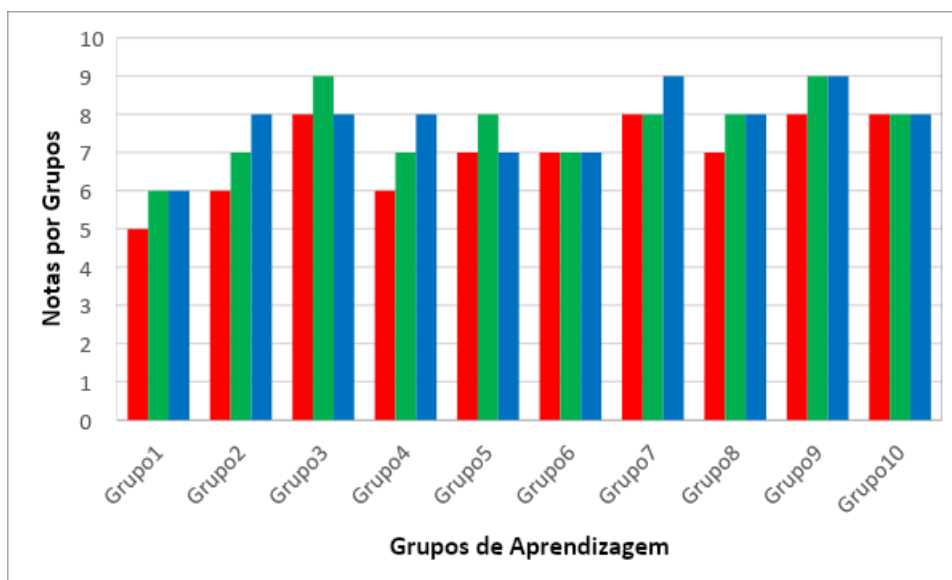
A primeira abordagem ocorreu após as revisões feitas pelo professor sobre o assunto de Reação de Substituição: Halogenação e Nitração em alcanos e aromáticos, realizaram exercícios avaliativos aos grupos formados. A segunda e terceira abordagem ocorreram com os assuntos de Reações Substituição: Halogenação, Nitração, Sulfonação, Acilação e Alquilação,

cada aluno ficou responsável por um tipo de reação. A segunda abordagem foi trabalhada com a AC sem a tecnologia, já a terceira abordagem utilizou-se AC e auxílio do aplicativo EDARCH.

Os destaques aqui são observados no Gráfico 13, em que pode-se afirmar que as duas últimas abordagens obtiveram um sucesso maior, nos grupos de aprendizagem observa-se uma diferença sobre a abordagem típica de sala de aula, enquanto a abordagem de AC de cor Verde e AC-RA de cor Azul obtiveram um crescimento vertical.

A vantagem é destacada pela abordagem em que os alunos utilizaram AC-RA, com maior sucesso em exercícios avaliativos de cada grupo, vale ressaltar que nos grupos de AC, todos destacam um critério de sucesso a nota igual ou superior a “6”, este critério foi superada por todos os grupos cooperativos uma vez que obtiveram notas igual ou superior 6, com isso, a abordagem AC-RA por ser bastante diferenciada e por ter um sucesso considerável deve ser uma opção de método didático para os trabalhos em grupos.

Gráfico 14: Diferença de notas entre os grupos de Aprendizagens.



Fonte: Próprio autor

Os resultados demonstram que os desempenhos com a característica de aprendizagem AC têm uma consistência relativamente favorável ao conhecimento, revela um protagonismo não somente do professor, mas também do aluno, as interações que essa abordagem promove é uma variável determinante na promoção do ensino e aprendizagem. O domínio dessa proposta deve ser parte integrante das estruturas pedagógicas do professor, para que possam ter condições de inseri-las no campo educacional.

Tabela 3 – Diferenças dos Métodos por Característica

Método Característica	Grupos aleatório	Grupos de AC	Grupos e AC/RA
Propicia interação	x	x	x
Facilita o aprendizado		x	x
Melhora o ambiente		x	x
Vínculo de amizade	x	x	x
Compartilhar conhecimento		x	x
Objetividade nas atividade em grupos		x	x
Objetividade individual		x	x
Maior destaque			x

Fonte: Próprio autor

As relações sobre os fatores que determinam as diferenças entre os métodos estão relacionadas sobre as coordenações empregadas em cada um. A característica de AC e AC-RA são semelhantes em grande parte, AC-RA destaca-se por estar apoiado pelo aplicativo EDARCH.

5.9 Conclusão do Capítulo

Neste capítulo destacam-se as discussões sobre os resultados obtidos durante a trajetória da pesquisa. As análises estão descritas sobre a aprendizagem por uma abordagem de AC apoiada pelo aplicativo EDARCH desenvolvido durante a pesquisa, evidencia-se a avaliação sobre a abordagem em grupos cooperativos e as interações que de AC.

As condições educacionais fazem com que muitos professores reflitam sobre seus métodos de abordagem em sala de aula, aqui demonstra-se uma abordagem apoiada por um aplicativo que se destaca pela interação entre os agentes da aprendizagem. A interação promovida na abordagem é apoiada pela teoria de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky.

Os experimentais estão presentes nos relatos dos professores e alunos sobre a usabilidade do aplicativo EDARCH. A resultante sobre os questionamentos descreve que o aplicativo tem uma certa usabilidade sobre o aprendizado no ensino de Química, o enriquecimento sobre os conteúdos ministrados é destacado pelo sistema de visualização das moléculas na qual foi bem avaliado por ambas as partes.

Os grupos cooperativos aplicados no ensino de Química é significativamente promissor na elaboração de métodos diferenciáveis. As condições de interações que a AC promove é observada com maior clareza nestes grupos e é o que diferencia de trabalhos individualizados e de grupos sem nenhuma coordenação.

Com resultados sobre este estudo de caso, destaca-se que a combinação de uma abordagem AC e um sistema tecnológico RA do aplicativo EDARCH, dão as condições de interações entre professor e aluno, bem como a notória motivação e satisfação em fazer parte de um ensino pautados em uma didática diferenciada.

A construção sobre os saberes Químicos com esta abordagem, manifesta a coesão de um aprendizado sociabilizado pelas interações presentes. As análises destacam que a AC pode ser empregada de forma simples e coesa atentando-se para os tempos de estudos sobre cada assunto, o aplicativo apesar de bem avaliado ainda precisa de alguns ajustes da plataforma atual.

Capítulo

6

Considerações Finais

A demonstração específica no ensino da Química apresentado neste trabalho teve o intuito de relacionar uma abordagem de Aprendizagem Cooperativa e um sistema tecnológico aliado, dando possibilidade para que o aluno reconheça estruturas e reações Químicas de forma mais consistente e dinâmica.

Com a implementação da AC-RA no ensino de Química foi possível demonstrar detalhes de reações que estão presentes nos livros didáticos de forma abstrata, a nova experiência proporcionou ao usuário uma interação do mundo físico em tempo real. Vale ressaltar que a AC-RA pode ser adaptada e desenvolvida para a exploração de outros conteúdos de Química, podendo englobar todas as séries do ensino médio.

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas relacionadas à tecnologia e abordagem trabalhada, além das conversas com os professores da área e o desenvolvimento do material. Com isso, os resultados alcançados são bastante positivos para a utilização da AC e o apoio tecnológico da RA no ensino de Química.

O reflexo de uma abordagem de AC com a técnica do Jigsaw inicialmente levou estranheza ao aluno, mas após os encontros eles entenderam a abordagem e com o decorrer da pesquisa essas características mudaram, porém em alguns grupos a troca de experiência os deixavam acanhados para tirar suas dúvidas, isso pode ser explicado pelo pouco tempo que a experiência ocorreu.

As condições de aprendizagem sobre os assuntos de Química ocorreram de forma sistemática bonificada pela abordagem em grupos com as características da técnica do Jigsaw. A abordagem nesse grupo movimenta conhecimento desenvolvidos por maiores interações de seus grupos ou pelo professor que é a figura de uma pessoa com mais experiência sobre o assunto, dessa forma, essas interações são condições fundamentais para o processo aprendizagem (VYGOTSKY, 1984).

Os resultados sobre o primeiro objetivo específico que está relacionado à descrição da aplicação de AC apoiada por RA, foi alcançado. Podemos descrever essa aplicação como objetiva, porque todos do grupo cooperativo trabalham objetivados por um único propósito; contextual, porque está dentro do contexto tecnológico dos alunos; motivadora, porque promove a motivação para que os alunos sintam-se engajados em aprender mais; facilitadora, porque através do método de AC e o apoio RA permite a visualização de moléculas em 3D, que descomplicam o assunto; e interacionista, porque observa-se as interações entre aluno-aluno e aluno-professor. As características destacadas aqui apresentam o objetivo alcançado.

O terceiro objetivo específico que relaciona em propor o uso de AC apoiada por RA, também foi alcançado. Os alunos e professores após aceitarem a proposta de utilizar o método de AC e um aplicativo de RA possibilitaram a observação dos efeitos deste tipo de aprendizagem. O efeito de trabalhar em grupos com metas predeterminadas permitem o sucesso das equipes e a aprendizagem com essas características torna-se mais objetiva com os assuntos abordados. Por observar a proposta aceita pela grande maioria, afirma-se que este objetivo também foi alcançado com sucesso.

O destaque com relação ao segundo objetivo específico, sobre a validade de usar a abordagem de AC e RA. O potencial em resultados sobre a abordagem de AC apoiado por RA, 91% dos alunos consideram atrativo aprender por este método sendo este 34% maior sobre o método típico do professor. Os rendimentos por grupos de aprendizagem considerando a meta coletiva e média de aprovação escolar é de 96,7% nos três parâmetros dos grupos, em avaliações individuais considerado antes e após aplicação de AC e RA, pela média escolar de aprovação, antes da abordagem 68,5% seriam aprovados e respectivamente após a aplicação da abordagem de AC e AR 90,7% do alunos estariam dentro do índice escolar de aprovação. É válido a abordagem por demonstrar característica diferenciada que revelam o grande potencial desse experimento, com isso o objetivo foi alcançado.

Há características vantajosas em fazer uma combinação de uma abordagem AC e o apoio de um instrumento tecnológico RA, pois foi possível notar o interesse dos alunos e os aspectos que os motivaram pela disciplina após utilização do material, considerando a inovação na abordagem em grupos e as possibilidades que um aplicativo proporciona, gerou dessa forma maior interesse dos alunos possibilitando o crescimento do rendimento escolar.

Ao destacar os resultados alcançados evidencia-se também os objetivos que nortearam esta pesquisa, sobre a ótica de avaliar a Aprendizagem Cooperativa e a combinação de um aplicativo de Realidade Aumentada. Logo, considera-se neste trabalho que as contribuições de uma abordagem estruturada dão resultados não somente nos aspectos quantitativos de um bom

aproveitamento escolar, mas também os ganhos nas estruturas sociais de aprendizagem que desencadeiam em relações cooperativas, que beneficiam o protagonismo estudantil e humano dentro de uma sociedade.

6.1 Limitações e Trabalhos Futuros

O desenvolvimento e os resultados obtidos nesta pesquisa possibilitam levantar algumas limitações neste trabalho. Ao destacar a AC nesta pesquisa, considera-se uma limitação importante: a falta de tempo necessário e prosseguimento no conteúdo diante dos grupos cooperativo. Ao apoio tecnológico do aplicativo EDARCH destaca-se outra limitação: disponibilizar no sistema da plataforma IOS, bem como a melhoria sobre a inserção de nomenclatura nas moléculas.

O planejamento sobre os trabalhos futuros, propõe-se que haja um desenvolvimento e análise além da técnica do Jigsaw, com inserção de estudos sobre Métodos de Pares e Fila Cooperativas. Além disso, o pesquisador ainda pode expandir o método de AC e RA em conteúdo de primeiro e segundo ano do ensino médio.

Em relação a técnica do Jigsaw, cabe mais desenvolvimento nas atividades sobre as demais reações presentes no tópico de Reações Orgânicas. Também pode-se incorporar a AC nas experiências que envolvam utilização do laboratório.

Trabalhos futuros sobre o aplicativo de RA - EDARCH, compilação para a plataforma IOS: nomenclatura sobre as reações, expansão em números de reações, tutoriais direcionados à professores e alunos para que possam construir suas moléculas no sistema Android. O sistema utilizado no EDARCH além do desenvolvimento em conteúdos químicos, podem também ser utilizado nas disciplinas de Biologia, Física, Matemática entre outros. O EDARCH pode ser inserido em atividades lúdicas no ensino de Ciências com destaque a jogos com os marcadores do aplicativo.

Futuramente também será possível realizar a integração com as pessoas com deficiência, por exemplo: os deficientes visuais. Logo, a realização de estudos com AC e RA podem ser adaptáveis para dar as condições necessária de aprendizagem para cada aluno.

REFERÊNCIAS

ABBASI, F.; WASEEM, A.; ASHRAF, E. Augmented Reality Based Teaching In Classrooms. IEEE, 2017. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7918939>>. Acesso em: 20 de maio de 2018.

ANDRADE, et al. Adding Sensorial Capabilities to the Augmented Chemical Reactions Application. IEEE, 2014. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6784259/>>. Acesso em: 19 de maio de 2018.

ANDRADE, Rosimeire Costa de. A rotina da pré-escola na visão das professoras, das crianças e de suas famílias. 2007. 301f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

ASHIDA, R.; MAKINO, M. An AR-based Support System for Learning Chemical Reaction Formula in Science of Junior High School. IEEE, 2018. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7557633>> Acesso em: 18 de maio de 2018.

AZUMA, R. et al. "Recent Advances in Augmented Reality." IEEE Computer Graphics and Applications, v .21, n.6, p. 34-47, 2001.

BAPTISTA, M. M, 2013. Desenvolvimento e Utilização de Animações em 3D no Ensino de Química. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/jornal/paginas/ju_583_paginacor_06e07_web.pdf>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

BILLINGHURST, M., Kato, H. "Collaborative Mixed Reality", Proc. of the International Symposium on Mixed Reality, ISMR'99, Springer -Verlag, p. 261-284, 1999.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2019.

CARVALHO, Alonso Bezerra de. A relação professor e aluno: paixão, ética e amizade na sala de aula. Curitiba/PR: Editora Appris, 2016.

CHEN, M.-P.; LIAO, B.-C. Augmented Reality Laboratory for High School Electrochemistry Course. IEEE, 2015. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7265286>>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

CHENG, S.-H.; CHU, H.-C. An interactive 5E learning cycle-based augmented reality system to improve students' learning achievement in a microcosmic Chemistry molecule course. IEEE, 2016. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7557633>>. Acesso em: 16 de maio de 2018.

CORSINO, Patrícia. Infância, linguagem e letramento: Educação Infantil na rede municipal de ensino do Rio de Janeiro. 2003. 325f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

FIRMINO, E, 2011. **Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula**. Disponível em:<https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf>. Acesso em 12 de março de 2019.

GILBERT, J. K.; Reiner, M.; Nakhleh, M. Em Introduction; Gilbert, J. K; Reiner, M.; Nakhleh, M., eds.; Springer: New York, 2008.

GONÇALVES, J. et al. A utilização da Realidade Aumentada como auxílio no ensino da Química Orgânica. SBIE, 2017. Disponível em: <<http://ssaiap32.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/128727367>>. Acesso em 30 de maio de 2018.

INSLEY, S. (2003) "Obstacles to General Purpose Augmented Reality. Disponível em: <<http://islab.oregonstate.edu/koc/ece399/f03/final/insley2.pdf>>. Acesso em: 8 de agosto de 2018.

JOHNSTONE, A.H. Teaching of chemistry: logical or psychological? Chemistry Education: Research and Practice in Europe, v. 1, n. 1, 2000.

_____. The Development of Chemistry Teaching, The Forum, v. 70, n 9, 1993.

JOHNSON, David. W.; JOHNSON, Roger. T.; SMIT, Karl A. A Aprendizagem Cooperativa Retorna as Faculdades. Disponível em<https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%2020Autor%20Ednaldo.pdf> acesso em: 11 de Agosto de 2018.

JOHNSON, David W.; JOHNSON, Roger, 2000. **Cooperative learning methods: A meta-analysis**. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/220040324>>. Acesso em 9 de março de 2019.

KIRNER, C. “Mãos Colaborativas em Ambientes de Realidade Misturada” Anais do 1o Workshop de Realidade Aumentada, Piracicaba, SP, p. 1-4, 2004.

LOPES, J. e SILVA, H. (2009). **Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula: Um Guia Prático para o Professor**. Lisboa: Lidel – Edições técnicas, Lda.

MARTINS, Andréa Barbosa; MARIA, Luiz Claudio de Santa; AGUIAR, Mônica R. Marques Palermo de. As drogas no ensino de Química. Química Nova na Escola, n. 18, p. 18-21, nov. 2003. Disponível em:<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/a04.pdf>> acesso em: 29 de agosto de 2018.

MATURANA, Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na Política**. 4.ed. Belo Horizonte: UFMG, p.28, 1998.

MAIER, Patrick; KLINKER, Gudrun. Augmented Chemical Reactions: An Augmented Reality Tool to support Chemistry Teaching. IEEE, 2013. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6703055>>. Acesso em: 19 de maio de 2018.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas.** 2007

MOREIRA, Joana Adelaide Cabral. Saber docente, oralidade e cultura letrada no contexto da educação infantil análise da prática docente à luz dos autores da Escola de Vygotsky. 2009. 235f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará,

PAULA, Nanci Martins de. Crianças pequenas – dois anos- no ciberespaço: interatividade possível? 244f. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

QASSEM, L. et al. AIR-EDUTECH: Augmented Immersive Reality (AIR) Technology for High School Chemistry Education. IEEE, 2016. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7474650>>. Acesso em 18 maio de 2018.

QUEIROZ, A; OLIVEIRA, C e REZENDE, F. Realidade Aumentada no Ensino de Química: Elaboração e Avaliação de um Novo Recurso Didático. SBIE, 2017. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7601/>>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

SANTOS, W. e SCHNETZLER, R.P. O que significa ensino de Química para formar o cidadão? Química Nova na Escola, n. 4, p. 28-34, 1996.

SCOTTA, A. et al. Uma aplicação da Realidade Aumentada em Laboratórios Mistos para Ensino de Química. SBIE, 2014. Disponível em: <<http://www.brie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/3280/2818>>. Acesso em 17 de maio de 2018.

SICCA, N. RAZÕES Históricas para uma nova Concepção de Laboratório no Ensino Médio de Química. Fev. 1996. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/n10-11/09.pdf>>. Acesso em: 11 de agosto de 2018.

SILVA, J; SALAZAR, J; POCAS, M. Trabalho Cooperativo como Finalidade e Estratégia de Aprendizagem. Um Estudo de Caso em Biologia Humana, 2015. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8754>> Acesso em: 12 de março de 2019.

SOLER, R. Alfabetização cooperativa. Rio de Janeiro: Sprint, 2008.

SUTHERLAND, I E. (1963) “SKETCHPAD: A MAN-MACHINE GRAPHICAL COMMUNICATION SYSTEM” AFIPS Conference Proceedings, Spring Joint Computer Conference, Detroit. Disponível em <<https://faculty.cs.tamu.edu/hammond/courses/SR/papers/Sutherland/Sutherland1963Sketchpad.pdf>> acesso em: 08 de agosto de 2018.

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

TORREGO Seijo, J. C., & Negro Moncayo, A. Aprendizaje cooperativo en las aulas. Fundamentos y recursos para su implantación. Madrid: Alianza Editorial. 2012.

VYGOTSKY, L.S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. Teoria e método em psicologia. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

_____. A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores, São Paulo: Martins Fontes, p.182, 1984.

YANG, K.-J.; CHU, H.-C. Using the augmented reality technique to develop visualization Mindtools for chemical inquiry-based activities. IEEE, 2015. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7373930/>>. Acesso em: 17 de maio de 2018.

Apêndice

A

Questionário do Professor

Nome: _____

Idade: _____. Gênero: Masculino () Feminino ()

Formação Acadêmica: Graduação Incompleta (), Graduação Completa (), Especialista (), Mestrado (), Doutorado ().

1) Quanto ao uso de computadores e projetores em sala de aula:

() nunca utiliza; () utiliza com dificuldades no manuseio; () utiliza bastante, mas conhece apenas as funções básicas; () conhece todos os recursos e usa plenamente; Justifique sua resposta:

2) Sobre seus conhecimentos sobre a Realidade Aumentada: () Não conheço; () Conheço pouco; ()

Conheço plenamente;

Justifique sua resposta:

3) Você está disposto a utilizar a tecnologia da Realidade Aumentada em sala de aula?

() Sim; () Não

Justifique sua resposta:

4) Você considera que as tecnologias em sala de aula podem ser inovadoras e melhorar o aprendizado de discentes e auxiliá-lo em aplicações de sua disciplina?

() Sim; () Não

Justifique sua resposta:

5) Você avalia que a Realidade Aumentada auxilia em suas aulas e traz maior interesse de seus discentes?

() Sim; () Não

Justifique sua resposta:

6) Você avalia a Realidade Aumentada para a educação como:

() Excelente; () Bom; () Regular; () Ruim

Justifique sua resposta:

Apêndice

B

Questionário do Aluno

Nome: _____

Idade: _____. Gênero: Masculino () Feminino()

Turma: _____, Turno: _____

Número do Grupo: _____. Número de Chamada: _____. Gênero: Masculino () Feminino().

Primeira letra no nome: _____.

1) Os professores fazem o uso de computadores e projetores ou tipo de tecnologia em sala de aula?

() Nunca utilizaram; () Utilizam poucas vezes; () Utilizam frequentemente

2) Como você avalia o método de ensino através de lousa, caderno e livros?

() Excelente; () Bom; () Regular; () Ruim

3) Você conhece, utilizou ou já ouviu falar sobre a tecnologia de Realidade Aumentada?

() Sim; () Não

4) Como você avalia o método de ensino através da Realidade Aumentada? (Caso não conheça essa tecnologia, não responda essa pergunta)

() Excelente; () Bom; () Regular; () Ruim

5) Fazendo uma avaliação do método, você acha atraente aprender Química com os métodos ensinado pelo professor, você se sente à vontade em aprender?

() Sim; () Não

Apêndice

C

Questionário do Aluno

Número do Grupo: ____ Número da Chamada: ____ Gênero: Masculino () Feminino ()
Primeira letra do nome: ____

1ª) Resolva a reação a seguir:



Identifique a reação e responda, qual é o tipo de reação de substituição?

- a) Alquilação b) Halogenação c) Acilação d) Nitração e) Sulfonação

2ª) A monocloração de um alceno, em presença de luz ultravioleta, produz os compostos 1-cloro-2-metilpropano e 2-cloro-2-metilpropano. O nome do alceno é:

- a) isopropano. b) metil butano. c) metano. d) butano e) metil propano.

3) Observe a reação e responda:



Esta reação é classificada como uma reação de:

- a) adição. b) ciclo adição. c) econdensação. d) eliminação. e) substituição.

4) Observe a reação de substituição e responda:



Qual é o tipo de reação de substituição?

- a) Alquilação b) Halogenação c) Acilação d) Nitração e) Sulfonação

5) A reação do propano com o ácido nítrico é chamada de Nitração. observe a reação e responda. Qual o produto dessa reação?



- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NO}_2) - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NO}_2) - \text{CH}_2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
e) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NO}_2) - \text{CH}_2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

6) Identifique a reação de Substituição

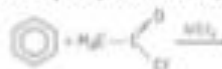


- a) Alquilação b) Halogenação c) Acilação d) Nitração e) Sulfonação

7) Ao adicionar Clorato de sódio ao Benzeno teremos qual produto?

- a) Metilbenzeno b) Dimetilbenzeno c) Trilbenzeno d) Trifenilo e) Benzenoclorida

8) Identifique o produto da reação acilação:



a) Fenil = metil = cetona

b) Fenil cetona

c) Metilfenilacetona

d) Fenil = dimetil = Cetona

e) Fenil = Etila = cetona

9) Para formar o Bromobenzeno é necessária uma reação de substituição, qual o nome dessa reação?

- a) Alquilação b) Halogenação c) Acilação d) Nitração e) Sulfonação

10) Os produtos principais das reações



são, respectivamente:

- a) clorazeno, nitrobenzeno e clorobenzeno.
b) 1,3-diclorobenzeno, ácido benzenossulfônico e hexaclorobenzeno.
c) 1,3-dimetilbenzeno, 1,4-dimetilbenzeno e 1,3-diclorobenzeno.
d) 1,3,5-trimetilbenzeno, nitrobenzeno e 1,3,5-triclorobenzeno.
e) clorobenzeno, nitrobenzeno e hexaclorobenzeno.

Apêndice

D

Questionário do Aluno

Número do Grupo: ____ Número de Chamada: ____ Gênero: Masculino () Feminino ().
Primeira letra no nome: ____.

1) Como você pode caracterizar o método de ensino do professor fazendo o uso apenas de quadro

e lousa? Justifique sua resposta

2) Como você caracteriza os trabalhos feitos pelo professor, a interação entre professor e aluno é bem estruturada ou precisa mudar de alguma forma?

3) Quando o professor organiza os trabalhos individuais ou grupos, como você avalia cada um e de que forma contribuem mais para o seu aprendizado?

4) Quando o professor faz o uso de algum tipo de tecnologia em sala de aula como computador e projetor esses equipamentos são bem aproveitados ou precisa de algumas mudanças? Justifique sua resposta.

5) Que tipos de tecnologia você gostaria de usar em sala de aula para aprendizagem nos conteúdos de Química? Justifique sua resposta:

Apêndice

E

Questionário do Professor

Nome: _____

Idade: _____. Gênero: Masculino () Feminino ()

Formação Acadêmica: Graduação Incompleta (), Graduação Completa (), Especialista (),
Mestrado (), Doutorado ().

1) Após conhecer a Realidade Aumentada como você avalia esse instrumento em sala de aula?

() Excelente; () Bom; () Regular; () Ruim

Justifique sua resposta:

2) Como você avalia o aplicativo de Realidade Aumentada e o uso de grupos cooperativos no ensino de Química?

() Excelente; () Bom; () Regular; () Ruim

Justifique sua resposta:

3) Você usaria a Realidade Aumentada e a aprendizagem cooperativa em suas aulas de química?

() Sim; () Não

Justifique sua resposta:

4) A Realidade Aumentada e a aprendizagem cooperativa é eficaz no ensino de Química em especial no conteúdo de reação orgânica?

() Sim; () Não

Justifique sua resposta:

5) Destaque os pontos positivos e negativos do uso da Realidade Aumentada e aprendizagem cooperativa em sala de aula:

Apêndice

F

Questionário do Aluno

Número do Grupo: ____ Número de Chamada: ____ Gênero: Masculino () Feminino ().
Primeira letra no nome: ____.

1) O que achou do uso da Realidade Aumentada e aprendizagem cooperativa nas aulas de Química?

() Excelente; () Bom; () Regular; () Ruim

2) O aplicativo de Realidade Aumentada no celular foi de fácil utilização pela equipe?

() Sim; () Não

3) Gostaria que o professor fizesse o uso de Realidade Aumentada frequentemente nas aulas de Química assim que possível?

() Sim; () Não

4) Como você avalia seu rendimento na aula com o uso da realidade aumentada e aprendizagem cooperativa?

() Excelente; () Bom; () Regular; () Ruim

5) Em sua opinião a utilização da Realidade Aumentada torna as aulas de Química mais atraente favorecendo ao seu aprendizado?

() Sim; () Não

Apêndice

G

Questionário do Aluno

Número do Grupo: ___. Número de Chamada: ___. Gênero: Masculino () Feminino().
Primeira letra no nome: ___.

1) Como você avalia a interação com seus colegas e professor a partir do uso da Realidade Aumentada e aprendizado cooperativo:

2) Destaque alguns pontos positivos que levariam você a usar a Realidade Aumentada nas aulas de Química:

3) A aplicação de Realidade Aumentada contribui eficazmente nas aulas de Química? Se não em que ponto é necessário algumas mudanças?

4) Como você avalia seu grupo cooperativo e de que maneira contribuiu no ensino de Química?

5) Como você avalia a interação do professor com os grupos cooperativos e o manuseio da Realidade Aumentada?

Apêndice

H

Questionário do Aluno

Número do Grupo: _____. Gênero: Masculino () Feminino (). Primeira letra no nome: _____.

1) Indique o nome do produto orgânico formado na reação de substituição entre benzeno e bromo:

- a) dibromobenzeno
- b) hexabromociclo-hexano
- c) bromobenzeno
- d) 1,2-dibromociclo-hex-3,5-dieno

2) É dada a reação:



que é classificada como uma reação de:

- a) adição
- b) ciclo-adição.
- c) condensação.
- d) eliminação.
- e) substituição.

3) A monocloração de um alcano, em presença de luz ultravioleta, produziu os compostos 2-cloro-2-metilpropano e 1-cloro-2-metilpropano. O nome do alcano é:

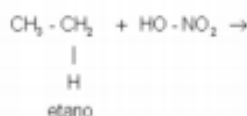
- a) isopropano.
- b) metilbutano.
- c) pentano.
- d) butano.
- e) metilpropano.

4) Colocando-se um frasco de ácido clorídrico junto a outro de amônia e retirando-se as rolhas de ambos, nota-se a formação de fumaça branca intensa, constituída de cloreto de amônio ($\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$).

Esta experiência é um exemplo de:

- a) síntese.
- b) decomposição.
- c) reação de substituição.
- d) reação de dupla troca.
- e) sublimação.

5) A reação de sulfonação é aquela onde reagimos um hidrocarboneto com ácido sulfúrico (H_2SO_4). Complete a reação:



Apêndice



Questionário do Professor

Questionário de satisfação sobre o aplicativo de Realidade Aumentada

Nome:		
Data de nascimento:	/ /	
Sexo:	Masculino () Feminino ()	
Curso de Formação acadêmica:		
Nível acadêmico:	() Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado	() Completo () Incompleto () Em andamento

1ª) Você utiliza os recursos tecnológicos em sala de aula?

() Sim () Não

2ª) Quais recursos tecnológicos utiliza ou utilizou em sala de aula com os alunos?

() Computador () Projetor Data Show () Celular ou Tablets

3ª) Em suas aulas, já recomendou aos alunos algum programa de computador ou aplicativo de celular referente a disciplina ministrada?

() Sim () Não

4ª) Antes de utilizar o aplicativo você já conhecia a Realidade Aumentada?

() Sim () Não

5ª) Após utilizar o aplicativo, você o considera de fácil manuseio?

() Sim () Não

6ª) A interface do aplicativo é de fácil acesso?

() Sim () Não

6ª) A visualização das moléculas químicas no aplicativo pode ser considerada:

() Bom () Regular () Ruim

7ª) O aplicativo pode ser considerado um apoio didático nas aulas de Química? Justifique:

() Sim () Não

8ª) Usaria ou recomendaria o aplicativo para professores e alunos? justifique

() Sim () Não

9ª) Em Qual desses assuntos de Química gostaria de trabalhar com o aplicativo?

() Modelos Atômicos

() Estrutura dos Átomos

() Tabela Periódica

() Transformações Químicas

() Reação Química

() Estudo dos gases

() Isomeria

() outros:

10ª) Qual sua nota para o aplicativo de Realidade Aumentada no ensino de Química?

() () () () ()

Apêndice

J

Questionário do Aluno

Reação 01

Atividade de Realidade Aumentada em Reações orgânicas

Número do Grupo: __. Número de Chamada: __. Gênero: Masculino () Feminino ().
Primeira letra no nome: __.



Marcador (1)

Com o aplicativo, direcione a câmera ao marcador ao lado e responda as questões:

1*) Que tipo de reação de substituição se observa no marcador (1) ao lado?

- a) Sufonação
- b) Nitração
- c) Alquilação
- d) Halogenação
- e) Acilação

2*) Ao identificar a reação escreva a reação completa com os reagentes e produtos.

3*) Qual o produto da reação entre $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Cl}_2$?

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{HCl}$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{HCl}$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{HCl}$

4) Direcione a câmera do aplicativo no marcador (2) e escreva a reação completa com os reagentes e produtos.



Marcador (2)

5) Ao observar no aplicativo: marque o produto principal da reação:

- a) Fenilpropilcetona ou 1-fenilbutan-1-ona, 1-fenil-1-butanona
- b) Nitrobenzeno
- c) Clorobenzeno
- d) Ác. Benzenossulfônico
- e) Isopropilbenzeno

Reação 02

Atividade de Realidade Aumentada em Reações orgânicas

Número do Grupo: ___. Número de Chamada: ___. Gênero: Masculino () Feminino ().
Primeira letra no nome: ___.



Marcador (1)

Com o aplicativo, direcione a câmera ao marcador ao lado e responda as questões:

1*) Que tipo de reação de substituição se observa no marcador (1) ao lado?

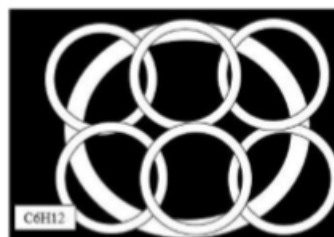
- a) Sufonação
- b) Nitração
- c) Alquilação
- d) Halogenação
- e) Acilação

2*) Ao identificar a reação escreva a reação completa com os reagentes e produtos.

3*) Qual o produto da reação entre $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{HNO}_3$?

- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NO}_2)\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NO}_2)\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NO}_2)\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NO}_2)\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

4) Direcione a câmera do aplicativo no marcador (2) e escreva a reação completa com os reagentes e produtos.



Marcador (2)

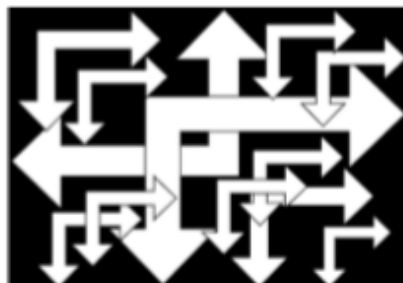
5) Ao observar no aplicativo: marque o produto principal da reação:

- a) Fenilpropilcetona ou 1-fenilbutan-1-ona, 1-fenil-1-butanona
- b) Nitrobenzeno
- c) Clorobenzeno
- d) Ác. Benzenossulfônico
- e) Isopropilbenzeno

Reação 03

Atividade de Realidade Aumentada em Reações orgânicas

Número do Grupo: ___. Número de Chamada: ___. Gênero: Masculino () Feminino().
Primeira letra no nome: ___.



Marcador (1)

Com o aplicativo, direcione a câmera ao marcador ao lado e responda as questões:

1*) Que tipo de reação de substituição se observa no marcador (1) ao lado?

- a) Sufonação
- b) Nitração
- c) Alquilação
- d) halogenação
- e) Acilação

2*) Ao identificar a reação escreva a reação completa com os reagentes e produtos.

3*) Qual o produto da reação entre $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$?

- a) $\begin{array}{c} \text{SO}_3\text{H} \\ | \\ \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \end{array}$
- b) $\begin{array}{c} \text{SO}_3\text{H} \\ | \\ \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \end{array}$
- c) $\begin{array}{c} \text{SO}_3\text{H} \\ | \\ \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \end{array}$
- d) $\begin{array}{c} \text{SOH} \\ | \\ \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \end{array}$

4) Direcione a câmera do aplicativo no marcador (2) e escreva a reação completa com os reagentes e produtos.



Marcador (2)

5) Ao observar no aplicativo: marque o produto principal da reação:

- a) Fenilpropilcetona ou 1-fenilbutan-1-ona, 1-fenil-1-butanona
- b) Nitrobenzeno
- c) Clorobenzeno
- d) Ác. Benzenossulfônico
- e) Isopropilbenzeno

Reação 04

Atividade de Realidade Aumentada em Reações orgânicas

Número do Grupo: __, Número de Chamada: __, Gênero: Masculino () Feminino ().
Primeira letra do nome: __.



Marcador (1)

Com o aplicativo, direcione a câmera ao marcador ao lado e responda as questões:

1*) Que tipo de reação de substituição se observa no marcador (1) ao lado?

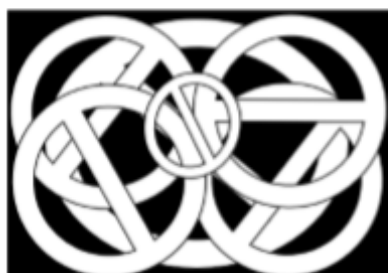
- a) Sufonação
- b) Nitração
- c) Alquilação
- d) halogenação
- e) Acilação

2*) Ao identificar a reação escreva a reação completa com os reagentes e produtos.

3*) Qual o produto da reação entre  + $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$?

- a)  + HCl b)  + HCl
- c)  + HCl d)  + HBr

4) Direcione a câmera do aplicativo no marcador (2) e escreva a reação completa com os reagentes e produtos.



Marcador (2)

5) Ao observar no aplicativo: marque o produto principal da reação:

- a) Fenil-propil-cetona ou 1-fenilbutan-1-ona, 1-fenil-1-butanona
- b) Nitrobenzeno
- c) Clorobenzeno
- d) Ác. Benzenossulfônico
- e) Isopropilbenzeno

Reação 05

Atividade de Realidade Aumentada em Reações orgânicas

Número do Grupo: __. Número de Chamada: __. Gênero: Masculino () Feminino ().
Primeira letra do nome: __.



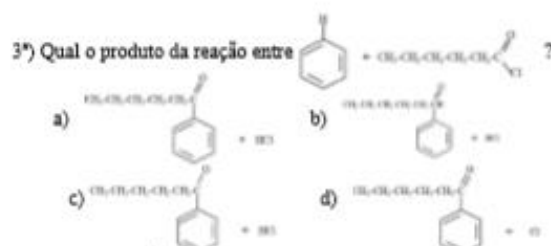
Marcador (1)

Com o aplicativo, direcione a câmera ao marcador ao lado e responda as questões:

1*) Que tipo de reação de substituição se observa no marcador (1) ao lado?

- a) Sufonação
- b) Nitração
- c) Alquilação
- d) Halogenação
- e) Acilação

2*) Ao identificar a reação escreva a reação completa com os reagentes e produtos.



4) Direcione a câmera do aplicativo no marcador (2) e escreva a reação completa com os reagentes e produtos.



Marcador (2)

5) Ao observar no aplicativo: marque o produto principal da reação:

- a) Fenil-propil-cetona ou 1-fenilbutan-1-ona, 1-fenil-1-butanona
- b) Nitrobenzeno
- c) Clorobenzeno
- d) Ác. Benzenossulfônico
- e) Isopropilbenzeno

K

Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) ,

O Sr (a) está sendo convidado (a) a participar, da pesquisa **"Realidade Aumentada no Ensino de Química: Uma Abordagem de Aprendizagem Cooperativa para Estudantes do Ensino Médio"**, sob a responsabilidade de **Filadelfo da Costa Coelho**, aluno de mestrado vinculado ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física; Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Bloco 03 - Setor Norte; Coroado, 69077000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305– 2817; e-mail: filadelfo_lr@hotmail.com.br), **Profº Dr. José Francisco de Magalhães Netto** (orientadora; endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Departamento do Instituto de Computação; Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Bloco 04 - Setor Norte; Coroado, 69.077.000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305-1193; email: netto@icomp.ufam.edu.br), os quais tem como objetivo investigar sobre a Realidade Aumentada no Ensino de Química: Uma Abordagem Metodológica de Aprendizagem Cooperativa para Estudantes do Ensino Médio: "A Realidade Aumentada a partir da abordagem de Aprendizagem Cooperativa tem um efeito estimulante nos conteúdos de Química" ,tendo ainda os seguintes objetivos específicos: Verificar o efeito motivador na aprendizagem cooperativo no ensino de Química utilizando a Realidade Aumentada; Identificar os fatores positivos e negativos da Realidade Aumentada no processo da aprendizagem cooperativo no ensino de Química; Desenvolver atividades de com a experiencia de RA em Reações dos Compostos Orgânicos com alunos do terceiro ano do ensino médio.

A sua participação se dará por meio de **entrevistas com registro de gravação de voz e questionários escritos**. Esta participação é voluntária não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo, mas caso haja alguma despesa relativa a esta pesquisa como custos com transporte coletivo, alimentação, canetas e papel, o mesmo será ressarcido (a) baseado no cálculo dos gastos reais quando for necessário. Estão assegurados o direito a indenizações e cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante, conforme resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). O pesquisador pode esclarecer sobre qualquer dúvida que possa ter e estará livre para participar ou recusar-se. O (a) Senhor (a) pode desistir de participar em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade. Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos, mas podem ser minimizados. Os riscos nesta participação são mínimos, podendo ocorrer durante o manuseio dos papéis, caneta, materiais e/ou dispositivo móvel. A participação na pesquisa contribuirá para estudos referente ao ensino de (Química), com abordagens que podem favorecer a aquisição de habilidades de aprendizagem no ensino de Química de uma aplicação Experimental: ensino de Química, o uso da tecnologia de Realidade Aumentada com ensino cooperativo. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Quando terminarmos a pesquisa estes serão apresentados para comunidade acadêmica e publicados em revistas nacionais de educação. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores no endereço; **Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática localizado no Departamento de Física do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal**

1 / 2

do Amazonas, situada na Av. General Rodrigo Otavio Jordão Ramos, 6200 – Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Norte, Coroado I. CEP: 69077-000. Manaus - Amazonas - Brasil, pelo telefone (92)3305 2817, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-5130.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

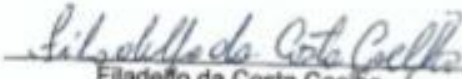
Eu, _____ fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

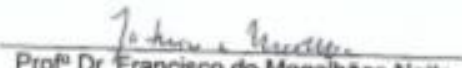
Manaus- AM, Data: ____/____/____



Impressão do dedo polegar
(Caso não possa assinar)

Assinatura do aluno
Participante da Pesquisa


Filadelfo da Costa Coelho
Responsável pelo projeto
filadelfo_jr@hotmail.com


Prof. Dr. Francisco de Magalhães Netto
Orientador
jnetto@icomp.ufam.edu.br



Termo de Assentimento

TERMO DE ASSENTIMENTO

Caros pais ou responsáveis,

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar, da pesquisa **“Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Realidade Aumentada no Ensino de Química: Uma Abordagem de para Estudantes do Ensino Médio”**, sob a responsabilidade de **Filadelfo da Costa Coelho**, aluno de mestrado vinculado ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas; Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Setor Norte; Coroadó, 69077000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305-2875; e-mail: filadelfo_jr@hotmail.com), Prof^o Dr. José Francisco de Magalhães Netto (orientador; endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Computação; Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Setor Norte; Coroadó, 69.077.000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305 – 2875; e-mail: jnetto@icomp.ufam.edu.br), os quais tem como objetivo “Investigar a Aprendizagem Cooperativa apoiada por Realidade Aumentada, no auxilia do Ensino e Aprendizagem de Química a partir de uma abordagem em Reações de Compostos Orgânicos”. A participação de seu(sua) filho(a) se dará por meio da resolução de questionários impressos, sendo as respostas registradas como parte do projeto, desta forma solicitamos, também sua autorização para este feito. Além disso poderá interagir com o conteúdo da disciplina de Química por meio de recursos tecnológicos, expressos na forma de utilização de um aplicativo de Realidade Aumentada onde terá acesso a imagens e vídeos sobre o conteúdo, além de poder interagir com imagens virtuais no período de sala de aula na disciplina de Química. Toda a atuação de seu(sua) filho(a) estará sendo monitorada. Por fim a participação de seu(sua) filho(a) se dará por meio da atuação em uma aula de Química com o professor(a) da disciplina, onde suas atitudes serão registradas de forma escrita. A participação é voluntária não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo, mas caso haja alguma despesa para seu(sua) filho(a) e/ou acompanhante, relativo a esta pesquisa como custos com transporte coletivo, alimentação, canetas e papel, o mesmo será ressarcido(a) baseado no cálculo dos gastos reais quando for necessário. Estão assegurados o direito a indenizações e cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante, conforme resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). Seu(sua) filho(a) será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida que possa ter e estará livre para participar ou recusar-se. O(a) Senhor(a) poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do seu(sua) filho(a) em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade. Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos, mas podem ser minimizados. Os riscos nesta participação são mínimos, podendo ocorrer durante o manuseio de ferramentas de ensino, por exemplo acidente no manuseio de papeis, canetas.

Contudo o pesquisador se encarrega de debater previamente com os alunos normas de segurança a serem adotadas nas atividades. Por se tratar de um estudo que

envolve um aplicativo, os riscos envolvem a privacidade dos alunos, além de poder se tornar uma ferramenta de distração, e não de estudo, para os mesmos. Desta forma, com intuito de inibir este risco, optou-se pela instalação e desinstalação do aplicativo somente no período de utilidade em sala de aula. Também pode ocorrer constrangimento devido a não compreensão de alguma etapa do desenvolvimento da pesquisa, dificuldade de aprendizagem dos conteúdos Química ou mesmo bullying na sala de aula. Mas, o pesquisador estará atento para pôr limites a tais atitudes dos demais participantes, agindo com ética profissional, não permitindo tais situações e caso necessário comunicando ao CEP/CONEP para as devidas providências que resguardam a integridade dos participantes. A participação proporcionará ao seu filho(a) uma forma diferenciada de aprender Química, totalmente focado em suas dificuldades e pensando na qualidade de seu aprendizado. De fato, todos estarão colaborando para futuros avanços na melhora do processo de ensino e aprendizagem de Química. Os resultados e as questões elaboradas para o diagnóstico podem se constituir em um material didático-pedagógico alternativo para o ensino de Química. Contudo, esclarecemos que nosso objetivo não é investigar o certo ou o errado e sim as respostas mais adequadas ao seu contexto. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Quando terminarmos a pesquisa estes serão apresentados para comunidade acadêmica e publicados em revistas nacionais de educação.

Para qualquer outra informação, o(a) Sr(a) poderá entrar em contato com os pesquisadores no endereço; Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, localizado no Departamento de Física do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas, situada na Av. General Rodrigo Otavio Jordão Ramos, 6200 – Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Norte, Coroado I. CEP: 69077- 000. Manaus - Amazonas - Brasil, pelo telefone (92)3305 2872, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, 3305-1181, ramal 2004, email:cep.ufam@gmail.com. Vale ressaltar que o CEP é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde). Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____,
fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Manaus, AM, ____ de ____ de ____.

Assinatura do Participante

Filadelfo da Costa Coelho

Assinatura do Pesquisador

Prof. Filadelfo da Costa Coelho



Impressão do polegar
do participante. Caso
não saiba assinar

José Francisco de Magalhães Netto

Assinatura do Pesquisador

Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto