**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**

**Escola de Ciências Exatas e da Computação**

Curso de Ciência da Computação

RODRIGO FERREIRA DE ALMEIDA WALLAUER

ESTRUTURA DE DADOS WINGED EDGE, E SUA APLICAÇÃO NA QUIMICA ORGÂNICA.

Goiânia

2018

**RODIGO FERREIRA DE ALMEIDA WALLAUER**

ESTRUTURA DE DADOS WINGED EDGE, E SUA APLICAÇÃO NA QUIMICA ORGÂNICA.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Ciências Exatas e da Computação da Pontifícia universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação. Orientador (a):Prof. Me. Fabio Gomes de Assunção.

Goiânia

2018

**Lista de imagens**

**Tabelas**

**Lista de códigos**

**Lista de siglas**

Sumário

[1. INTRODUÇÃO 6](#_Toc528670692)

[1.1. JUSTIFICATIVA 9](#_Toc528670693)

[1.2. OBJETIVOS 9](#_Toc528670694)

[1.2.1. OBJETIVO GERAL 9](#_Toc528670695)

[1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 9](#_Toc528670696)

[1.3. METODOLOGIA 10](#_Toc528670697)

[1.4. RESULTADOS ESPERADOS 10](#_Toc528670698)

[1.5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO 11](#_Toc528670699)

# INTRODUÇÃO

O processo de aprendizagem, independente da disciplina aplicada, pode gerar ao aluno um grande desconforto caso o método utilizado não seja eficaz, não colaborando à aprendizagem do conteúdo. A maioria dos alunos demonstra desinteresse quanto à matéria de Química nas escolas publicas e nisso provoca dificuldade no ensino.

Neste contexto, segundo Carvalho (2007), os alunos consideram a Química como um componente de difícil compreensão, devido ao fato de considerarem esta ciência como algo abstrato e completamente fora do seu cotidiano e, portanto, inutilizável.

Assim, muito pode estar ligada a didática usada pelo professor. Porém, pode estar ligado com a falta de um material prático para reforçar o que não ficou claro no teórico.

Dessa forma, é ideal que o professor sempre faça um link entre o teórico e o prático visando o ensino contextualizado e a aprendizagem dos alunos. Uma pesquisa feita por um grupo de pesquisa do instituto Luterano de Ensino Superior – ILES/ULBRA mostra o quanto é importante existir um link entre o teórico e o prático.

Nessa pesquisa, existiram duas etapas: a primeira explanou sobre o conceito de solubilidade na química, enquanto que, a segunda etapa abrangeu aplicação prática em laboratório. Durante a primeira etapa, foi notado desinteresse dos alunos pela aula, o que, em sua maioria, não conseguiam sequer fazer uma relação com o cotidiano. Já na segunda etapa, os alunos foram levados para o laboratório de química do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, para pôr em prática o que foi aprendido na primeira etapa.

Segundo o relatório, verificou-se que os alunos demonstraram maior proveito do conteúdo ministrado. Além disso, notou-se nos alunos o senso investigativo e interesse. Por fim, os alunos tiveram maior rendimento utilizando ambos os métodos do que somente o teórico. Ainda, conceitos não aprendidos durante a primeira etapa ficaram claros com o reforço do prático abordado na segunda.

Silva e Santos (2013) mostram que a prática de atividades experimentais no ensino de química não são muito frequentes nas escolas públicas devido à carência de laboratórios nas unidades escolares. Mas aplicações práticas não são restritas a apenas a atividades praticadas em laboratórios de Química; há outras formas alternativas que podem ser usadas para reforçar o teórico. De maneira geral, podemos considerar uma aula prática como aquela em que os alunos fazem uso de equipamentos e materiais, com os quais eles executam uma experiência que os levará a entender uma lei científica ou seus efeitos. Fato é que até mesmo softwares podem ser usados como complemento de aulas teóricas.

A existência de uma ferramenta que seja capaz de desenhar estruturas orgânicas, auxiliaria principalmente os alunos a terem uma visão melhor de como que é a estrutura e também os professores a repassar o seu conteúdo.

Em pesquisa, verificou-se que existem algumas ferramentas com este proposito. Temos Marvin 5.2.04 capaz de demonstrar moléculas 2D e 3D em Java, ChemFormatter 1.2.5 Programa add-in para o Microsoft Office, Chemistry 4-D Programa shareware com tecnologia avançada para construção de moléculas, dentre outros que compartilham da mesma limitação que seria apenas visualizar a estrutura molecular dos orgânicos, presas a aplicações que necessitam ser instaladas no computador.

A proposta seria uma ferramenta que fosse capaz de, para cada formula química, demonstrá-la em diversos ângulos, e que fosse necessário apenas um navegador e acesso a internet. Outra característica importante será a portabilidade dentre navegadores tanto de celular quanto de desktops. Portanto uma aplicação universal sem limitações de plataformas.

Segundo Manssour, A Computação Gráfica (CG) é uma área da Ciência da Computação que se dedica ao estudo e desenvolvimento de técnicas e algoritmos para a geração (síntese) de imagens através do computador. Atualmente, a CG está presente em quase todas as áreas do conhecimento humano, desde o projeto de um novo modelo de automóvel até o desenvolvimento de ferramentas de entretenimento, entre as quais os jogos eletrônicos.

Logo, sua área de atuação pode estar presente também na química com o seu uso dedicado à ilustração das estruturas químicas das matérias orgânicos e inorgânicos.

Manssour também afirma que, Atualmente, com as facilidades disponíveis nas bibliotecas gráficas existentes, a programação das aplicações está mais simples. Por exemplo, OpenGL (*Open Graphics Library*), também definida como uma “interface para hardware gráfico”, é uma biblioteca de rotinas gráficas e de modelagem, bidimensional (2D) e tridimensional (3D), portável e rápida. Ela permite desenvolver aplicações interativas e gerar imagens de cenas 3D(ou conjunto de objetos), com um alto grau de realismo. Entretanto, a sua maior vantagem é a velocidade, uma vez que incorpora vários algoritmos otimizados, incluindo o desenho de primitivas gráficas, o mapeamento de textura e outros efeitos especiais.

Mas independente da ferramenta necessária para desenhar a estrutura orgânica, é necessário escolher o melhor algoritmo que vise a melhor performance e desempenho na construção dos dados a serem apresentados.

Atualmente temos a HALF-Edge, RADIAL-EDGE,DCEL o WINGED-EDGE e uma série de outras variações, porém o mais importante é mencionar o WINGED-EDGE, que é em relação as outras, a melhor forma de representar uma malha, pois ela possui em suas características a de representação de superfícies poliédricas.

Em computação gráfica, existe o mesmo problema entre os alunos que seria a compreensão de estruturas de dados topológicas como o que demonstra (WE). A construção de uma ferramenta que utiliza estrutura de dados topológica pode auxiliar no processo de aprendizagem para alunos de Computação gráfica que podem vir a ter dificuldade para entender o seu funcionamento.

Dessa forma, modificamos nossa indagação: seria possível desenvolver uma ferramenta que auxilie na compreensão da química nos centros acadêmicos que seja otimizada pelo uso da estrutura de dados Winged-Edge, a qual traria benefícios tanto à área de Química, quanto à área da Computação Gráfica? Este é o objetivo deste trabalho.

## JUSTIFICATIVA

Dada à dificuldade apresentada por ambos os lados, tanto na química quanto na computação gráfica em aprendizagem de seus devidos conteúdos, justifica-se o regimento deste documento para tentar desenvolver uma ferramenta que auxilie na didática dos professores a ministrarem o seu conteúdo. Seu desenvolvimento para ser uma ferramenta web também se justifica devido a sua portabilidade. Isso é bom por tornar possível a execução desta aplicação em qualquer plataforma, dispositivo e qualquer S.O., desde que seu módulo esteja sempre atualizado.

## OBJETIVOS

## OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma ferramenta que utiliza da estrutura de dados Winged-edge para apresentação voltada para o ensino de fórmulas de química orgânica.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

* Aprender Química orgânica.
* Rever conceitos de desenvolvimento WEB.
* Estudar a plataforma WEB-GL.
* Estudar a estrutura Winged-Edge.
* Fazer uma ferramenta com a aplicação do Winged-Edge.
* Demonstrar os benefícios do uso desta ferramenta em aulas de química.
* Demonstrar os benefícios do uso da estrutura Winged-Edge para a renderização das estruturas orgânicas.

## METODOLOGIA

Por meio de referencial teórico e pesquisas experimentais, serão feitos estudos das fórmulas químicas e analises da estrutura de dados WE para despois, desenvolver uma aplicação que ilustre formulas químicas com o uso da estrutura de dados Winged-Edge

## RESULTADOS ESPERADOS

Uma ferramenta computacional voltada ao ensino da Química que possa apresentar benefícios nos critérios de didática, ensino, etc. Assim como benefício da aplicação da estrutura de dados *Winged-edge* para a renderização de sólidos geométricos, aqui representados pelas fórmulas químicas orgânicas.

## CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

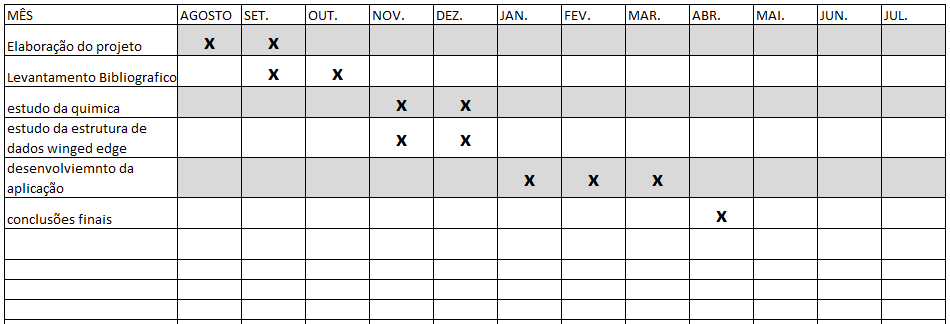
****

Figura 1 fonte: autor(2018)

[https://www.google.com/url?sa=tHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"rct=jHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"q=HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"esrc=sHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"source=webHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"cd=1HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABACHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdfHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY"usg=AOvVaw3e1gMaZ\_PzKVd2LyDLqUsY](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVhKqGq6HdAhVKD5AKHX8FB1gQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eneq2016.ufsc.br%2Fanais%2Fresumos%2FR0145-2.pdf&usg=AOvVaw3e1gMaZ_PzKVd2LyDLqUsY)

tcc sobre aulas praticas em química

[https://www.google.com/url?sa=tHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"rct=jHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"q=HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"esrc=sHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"source=webHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"cd=1HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARACHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdfHYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"&HYPERLINK "https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp"usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjDqYzm-aPdAhUnsFQKHdAfD1IQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fdspace.bc.uepb.edu.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F3796%2F1%2FPDF%2520-%2520Micaele%2520Felix%2520Grangeiro.pdf&usg=AOvVaw2VVOCRctfrqhryZzt8s-zp)

O ensino de química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, ainda tem gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem. Comumente, tal ensino segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano, mesmo a química estando presente na realidade. Ferramentas informatizadas poderiam ser uteis neste caso para poder auxiliar no aprendizado do aluno.

O intuito deste trabalho é de tentar ligar o uso de uma estrutura de dado existente para modelagem de polígonos, o winged edge com o estudo da química orgânica e inorgânica, em que estruturas moleculares poderão ser modeladas.

As estruturas de dados com e sem borda são representações comumente usadas para modelos de poliedros. Devido ao  
complexidade, os alunos em um curso de introdução à computação gráfica geralmente têm dificuldade em lidar com esses dados  
estruturas e desenvolvimento de aplicações

Segundo A experiência dos autores

no ensino deste curso mostrou que é geralmente

difícil para os alunos projetar algoritmos para o

estrutura de dados de borda alada devido à complexidade de

a tabela de borda (Seção 7)

rua c200 n246 caiz jardim america

impacto soluções

32515820 62993492159