

# Desenvolvimento de ferramenta digital para uso no ensino de biologia molecular no ensino médio

Daimom Diego de Souza Rosa; Jonatas Ferreira Bordignon; Márcio André Miranda; Mariana Saragiotto da Silva Alves  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – *Campus* Campinas

## Objetivo

Desenvolvimento de um protótipo de um software educativo baseado em simulação e gamificação para auxílio no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de síntese de proteínas para alunos do Ensino Médio.

## Introdução

Na disciplina de biologia no ensino médio é estudada a biologia celular, que envolve o desenvolvimento de conteúdos moleculares para os alunos, como por exemplo, a síntese de proteínas. Portanto, o uso de uma ferramenta digital em que o aluno consiga experimentar, e através de erros e acertos, construir passo-a-passo o processo de síntese de proteínas, faz com que o mesmo, sendo um “nativo digital” (1), descreva resoluções de problemas, reflita sobre os resultados obtidos e depure suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias, tornando-se assim um agente ativo nesse processo de aprendizagem.

## Materiais e Métodos

i)Blender: software utilizado para modelagem 3D, simulação na área de física (fluídica, colisão de partículas e corpo rígido) e animação 3D (2);

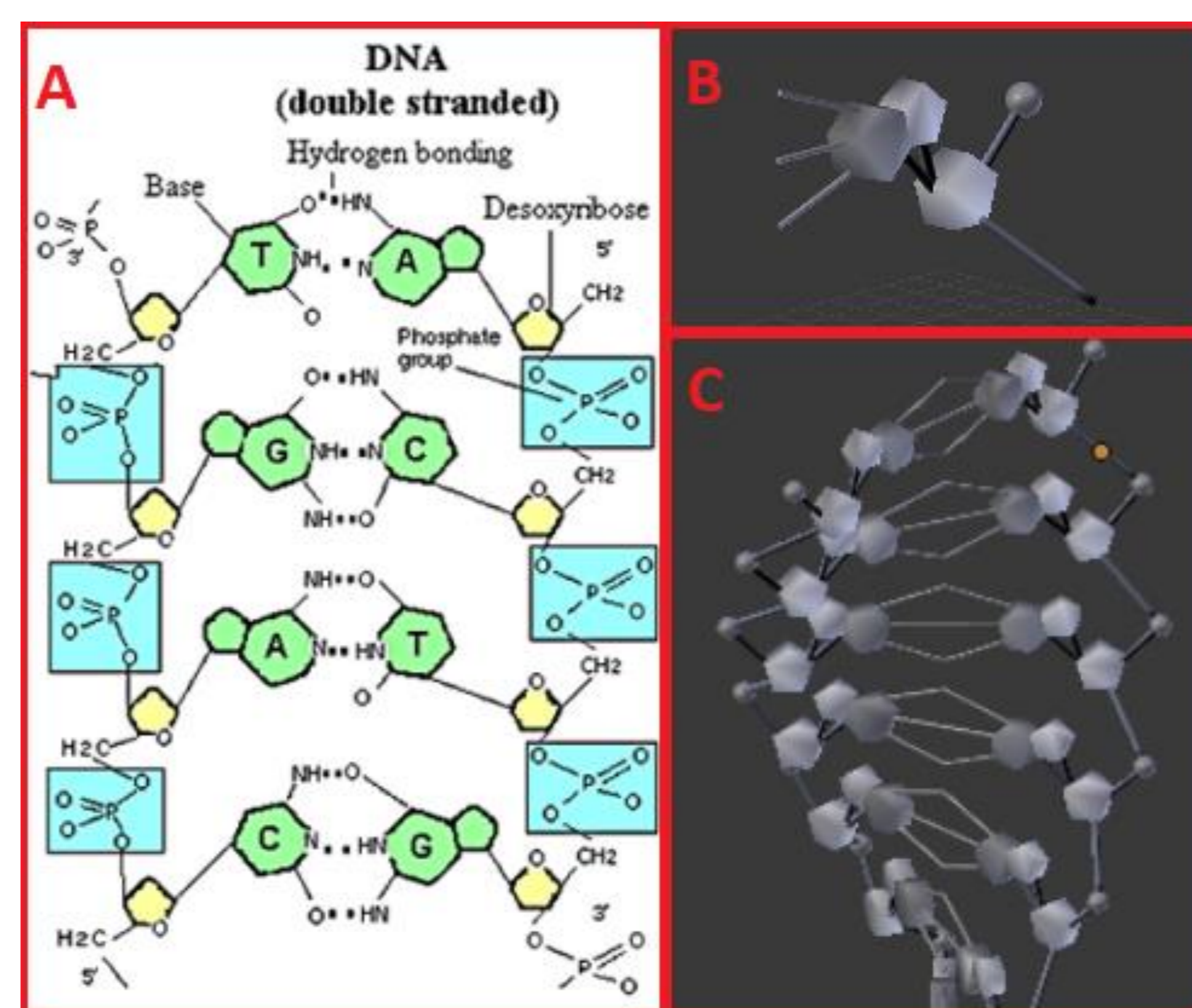
ii)Python: linguagem de programação que permite acrescentar funcionalidades ao Blender de acordo com a necessidade do projeto de pesquisa; linguagem utilizada no *framework* Django (3) para o desenvolvimento de aplicativos web (4);

iii)Blend4Web: *framework* usado no conteúdo interativo utilizando a tecnologia WebGL que possibilita a utilização de navegadores de internet sem *plugins* adicionais para a visualização e a interação com o conteúdo criado no Blender (5).

A Figura 1 demonstra de maneira simples os passos para a construção de uma peça em 3D por meio do ambiente de modelagem do Blender, tal peça represente uma molécula de DNA fazendo uso de um modelo de abstração.

O item 1A representa uma molécula de DNA em representação abstrata e plana com suas ligações químicas. O item 1B exibe uma peça modelada em 3D no Blender, utilizando objetos do tipo *mesh* com a finalidade de representar um nucleotídeo composto por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada. Para criar o arranjo das peças utilizou-se as funções *Grab* para mover as peças, *Rotate* para rotacionar as peças e, por fim, *Extrude* para distorcer (aumentar e diminuir) as dimensões dos objetos.

Figura 1: A: Estrutura da molécula de DNA; B: Modelo em 3D do nucleotídeo; C: Arranjo das peças modeladas para formar a estrutura do DNA



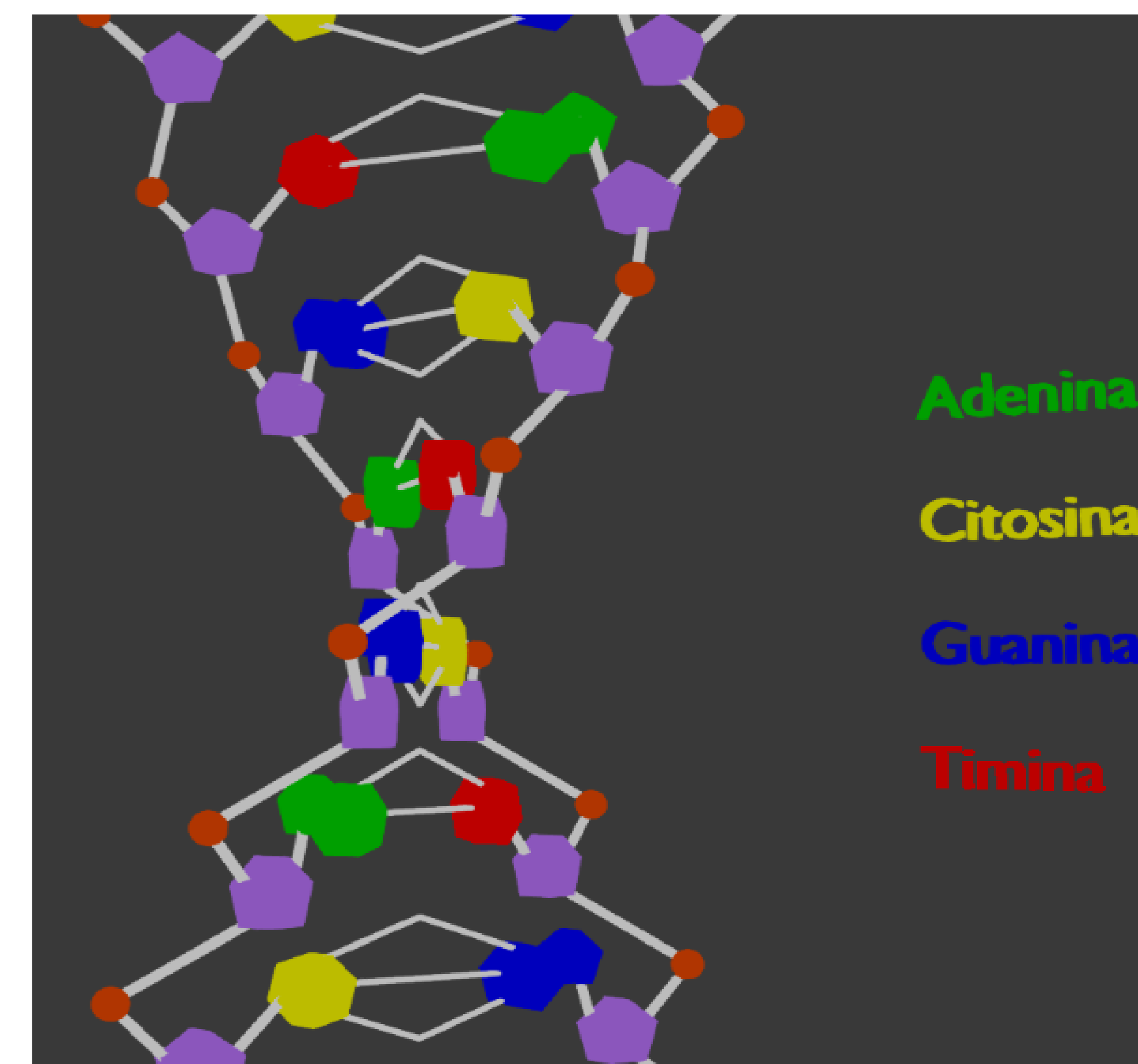
Fonte: Produzido pelo autor.

## Resultados preliminares

Para a construção da molécula de DNA foram consideradas a ligação entre citosina e guanina contendo três pontes de hidrogênio, e entre adenina e timina com duas pontes de hidrogênio. A Figura 1C apresenta o arranjo das peças em 3D para formar uma molécula de DNA.

Para um melhor entendimento do modelo aplicou-se uma camada de cores representando cada base nitrogenada, sendo essas: adenina, citosina, guanina e timina, que estão representadas pelas cores verde, amarelo, azul e vermelho respectivamente na Figura 2. Na figura a seguir também é possível visualizar uma pequena parcela do objeto modelado ao se exportar para uma página HTML utilizando o *framework* Blend4Web.

Figura 2: Parte do modelo 3D da molécula de DNA.



Fonte: Produzido pelo autor.

## Conclusão

O desenvolvimento de uma molécula de DNA 3D foi o primeiro passo para a elaboração de uma ferramenta interativa de educação para ensino do conteúdo de ensino médio referente à síntese de proteínas, visando uma melhor eficácia no processo de ensino-aprendizagem.

## Referências

- (1) ALONSO, C. M.; GALLEGO, D. Aprendizaje y ordenador. Madrid: Dykinson, 2000.
- (2) BLENDER Reference Manual. Disponível em: <<https://www.blender.org/manual/contents.html>>. Acesso em: 29 out. 2017.
- (3) PYTHON 3.5.2 Documentation. Disponível em: <<https://docs.python.org/3/>>. Acesso em: 29 out. 2017.
- (4) DJANGO Documentation: Release 1.10.2a1. Disponível em: <<https://docs.djangoproject.com/en/1.10/>>. Acesso em: 29 out. 2017.
- (5) BLEND4WEB. User Manual: Release v16.10. [S.l.]. Disponível em: <<https://www.blend4web.com/doc/en/index.html>>. Acesso em: 29 nov. 2017.