

# **Desenvolvimento de um Recurso Educativo Digital Para o Ensino de Biologia Celular**

**Júlio César Lima Reis, Marcus Gabriel Soares Rodrigues, Anderson Coelho Weller, Vilacio Caldara Junior**, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Santa Teresa

Rod. ES 080, Km 93 - São João de Petrópolis - 29.660-000 - Santa Teresa - ES - Brasil

juliolimareis@gmail.com, marcusgabrielsoaresrodrigues@gmail.com, andersoncw@ifes.edu.br, vilacioj@ifes.edu.br

## **RESUMO**

Para o ensino de Ciências e Biologia, na grande maioria das objetos didáticas disponíveis há falta de interatividade, atratividade, personalização e de informações específicas dos assuntos, além de possuírem formas de uso complexas ou são muito caras para serem popularizadas para os professores e alunos. Assim, pretende-se desenvolver um Recurso Educativo em mídia digital, que será constituído por excelente página web, com recursos associado no estudo da Biologia Celular. Para isso, será realizada uma avaliação dos Recursos Educativos em mídia digital disponíveis, destacando suas qualidades e falhas, para o desenvolvimento de um Recursos Educativos Digital sobre Biologia Celular que incorpore melhorias e objetos inovadoras. Esse recurso será testado por seus potenciais usuários para a realização de os ajustes que visem melhorar suas condições de uso e apresentação das informações. Posteriormente, o Recurso Educativo será utilizado para se avaliar sua eficácia na aprendizagem de conteúdos de Biologia Celular. Com isso, espera-se disponibilizar um Recurso Educativo com interface atrativa, dotado de objetos ainda não utilizadas nos recursos similares e que possibilite qualidade no ensino de Biologia Celular. Também pretende-se atestar a importância deste tipo de objeto didática em sala de aula, auxiliando a compreender como se procede o processo ensino-aprendizagem intermediado por Recurso ora proposto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recurso Educativo; Objeto didática; Ensino de Ciências; Interatividade.

## **ABSTRACT**

For the teaching of Science and biology, in the vast majority of the didactic tools available there is a lack of interactivity, attractiveness, customization and specific information of subjects, besides having complex forms of use or are too expensive to be popularized For teachers and students. Thus, it is intended to develop an educational resource in digital media, which will be made up of excellent web page, with resources associated in the study of cellular biology. For this, an evaluation of the educational resources in digital media available, highlighting its qualities and failures, will be carried out for the development of a digital educational resources on cellular biology that incorporate improvements and innovative tools. This feature will be tested by your potential users to perform the adjustments that aim to improve your conditions of use and presentation of the information. Subsequently, the educational resource will be used to evaluate its effectiveness in the learning of cellular biology content. With this, it is expected to provide an educational resource with an attractive interface, endowed with tools not yet used in similar resources and that allows quality in the teaching of cellular biology. It is also intended to attest to the importance of this type of teaching tool in the classroom, helping to understand how the teaching-learning process is conducted by the proposed resource.

## **1 INTRODUÇÃO**

Através dos métodos tradicionais de ensino baseados na exposição de conteúdos dos livros didáticos, assuntos podem ser fixados e imagens relacionadas, mas isso é costumeiramente taxado como uma rotina pedagógica maçante e desmotivante. Isso, normalmente resulta em um aprendizado superficial dos conteúdos trabalhados. Diante disso, observa-se que a educação vem passando, nos últimos anos, por uma reforma tecnológica muito intensa. Hoje, é possível ver cada vez mais presente nas salas de aula instrumentos de informática que facilitam e incrementam as atividades do professor e de seus alunos. Esses instrumentos tem o objetivo de dinamizar mais as aulas e torná-las mais atrativas. É claramente perceptível o interesse pela a aula quando o professor entra numa sala de aula carregando, por exemplo, em suas mãos um equipamento multimídia visando reproduzir um vídeo. Segundo Dias (2012), a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no currículo é um meio para ensinar e aprender Ciências, e que poderá

modernizar o processo de ensino-aprendizagem. O uso das TICs também incrementará seu processo, além de poder atingir um número maior de pessoas. Por exemplo, ao utilizar um simples documentário como instrumento didático complementar, os alunos são estimulados por outras formas de apresentação de informações, como vídeos, imagens, sons e textos, acionando várias técnicas de aprendizagem proporcionando melhor assimilação e capacidade de aprendizagem.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Ótimas animações, excelentes textos e imagens com boa qualidade podem ser obtidos na rede mundial de computadores (Internet), na televisão ou em livros, mas são poucas objetos que fazem sua união desses componentes de forma eficiente. Uma página Web proporciona acesso universal, que pode agregar todos os elementos comentados acima, de forma coerente, potencializando a aprendizagem do aluno, e auxiliando em aulas interativas.

Muitos sites conseguem trazer boa gama de conteúdo educativo específico sobre determinados assuntos, mas com pouco relacionamento e sem foco, servindo apenas de coleção de conteúdos dispersos. Por isso, nota-se a necessidade de um desenvolvimento de recurso educativo digital que com conteúdos, os explore ao máximo conectando-os à fontes externas, o que o tornaria mais atrativo e interativo o aproveitamento da aprendizagem.

Grande parte das objetos didáticas disponíveis para o ensino de Ciências e Biologia, sobretudo sobre Biologia Celular, possuem carências que podem ser a sua falta de interatividade, de atratividade, de personalização e/ou de informações específicas sobre os respectivos assuntos. Além disso, muitas delas possuem formas de uso complexas ou são muito caras para serem popularizadas para os professores e alunos. Assim, com auxílio de pesquisas de usabilidade da objeto e de necessidade dos usuários para o ensino-aprendizagem, pretende-se desenvolver um Recurso Educativo em mídia digital, que foi constituído por excelente página *Web*, com recursos únicos de associação para o estudo da Biologia Celular.

## **3 OBJETIVOS**

Baseando-se em conteúdos abordados nos livros didáticos do Ensino Médio, disponibilizou-se uma objeto gratuita e mais convidativa ao estudo destes conteúdos. Com isso, tanto professores e aluno disporão de uma objeto atrativa, organizada e orientada ao processo de ensino-aprendizagem de Biologia Celular.

Desenvolver uma objeto web diferenciada que auxilie alunos no processo de estudo Biologia Celular de forma interativa ilustrativa e explorando os recursos de multimídia, voltada a alunos cursando o primeiro ano do ensino médio.

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA / REVISÃO DE LITERATURA**

Neste capítulo são apresentados e revisados conceitos teóricos sobre o ensino, abordando os benefícios da utilização de tecnologias na aprendizagem e em ambientes educacionais.

### **4.1 Uso de Tecnologias na Educação**

Na atualidade, o avanço tecnológico tem sido muito acelerado. Pereira (2014) alegou que as novas tecnologias têm interferindo de forma marcante nos rumos da sociedade atual, de forma que a educação se vê obrigada a reestruturar-se em um processo inovador na formação de um indivíduo universal. Segundo Rodrigues e Colasanti (2008), a tecnologia se faz presente na sociedade humana desde tempos remotos. O uso de objetos pelo homem e seu aperfeiçoamento é um bom exemplo de evolução tecnológica. O desenvolvimento técnico-científico, por sua vez, impulsionando novas descobertas, gera grandes alterações na vida humana e no trabalho, caracterizando este momento como período da Terceira Revolução Industrial ou Revolução Tecnológica (PEREIRA, 2014). A exigência de um domínio cada vez maior de conhecimentos e habilidades para tratar desta realidade diversa e complexa impõe novas concepções de educação, escola e ensino. Para Paulo Freire, a educação da sociedade precisa ser ampliada para mais do que simples ler e escrever, (AULER e DELIZOICOV, 2001). Ou seja, a educação deve sempre se adaptar ao uso da tecnologia, assim como nossos antepassados, inovando e conquistando melhores resultados no ensino. Na educação, o uso das novas tecnologias como instrumento facilitador da aprendizagem tem se tornado mais evidente na dinâmica das salas de aula. Soares (2008) apontou que as tecnologias têm ganhado densidade e diversidade na educação, se

extrapolando para além dos limites da sala de aula e se tornado um recurso também na gestão do conhecimento e na administração escolar. O modelo atual e convencional de educação (uso de livros, da biblioteca, de apostilas, etc.) tem sido criticado, chegando a ser apontado por Starobinas (2012) como incompatível com às necessidades do mundo atual. Uma vez que a inovação tecnológica se faz presente em todos os âmbitos da sociedade, Santana (2012) argumentou que construir e experimentar novos modelos de produção e transmissão do conhecimento é essencial para encarar os desafios desta nova era. Visando o maior sucesso das estratégias educativas, propõe-se elaborar novas objetos didáticas e testar sua eficácia, pois, segundo Ramos et al. (2011), com muito esforço é possível desenvolver novas possibilidades educativas em torno dos novos artefatos tecnológicos.

#### **4.2 Uso de objetos no ensino de Biologia.**

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) a cada dia que passa estão cada vez mais comuns no cotidiano dos professores e alunos. Gilbert & Bolter (1998) afirmaram que os modelos didáticos são mais acessíveis à percepção que as teorias e ainda permitem mais facilmente que as consequências das teorias possam ser deduzidas e testadas experimentalmente. Contudo, é preciso discutir suas relações com os processos de ensino e aprendizagem na educação (CARRAHER, 1992; FERNANDES 2004).

Mídias digitais educativas podem apoiar o ensino de Biologia ao substituir a utilização de animais silvestres, visto que a captura desses indivíduos devem seguir normas específicas, além de que boa parte da sociedade não aprova o sacrifício de animais em nome da ciência.

Além disso, o emprego da modelagem e simulação em ambientes educacionais, dependendo da proposta pedagógica utilizada pelo professor, pode ser um instrumento de motivação para alunos e professores, trazendo para o debate e reflexões, problemas das mais diversas áreas. (PEREIRA e SAMPAIO 2008) os alunos utilizando ambientes artificiais como uma célula, um bioma, podem testar suas ideias na simulação, podendo refazer os estudos e ver de forma mais clara como o fenômeno ocorre, podendo fazer sua própria análise e avaliação do conteúdo estudado gerando o conhecimento construído e reconstruído.

Em relação ao estudo de Ciências, os modelos têm um papel fundamental, sendo utilizados pelos cientistas como importantes “objetos do pensamento” no auxílio ao desenvolvimento de suas atividades. Permitir aos alunos tornarem-se “alfabetizados em Ciências” é essencialmente dar-lhes a oportunidade de utilização de recursos que propiciem o pensar de forma crítica sobre os fenômenos e questioná-los (PEREIRA e SAMPAIO 2008). Em situações de ensino-aprendizagem baseadas nessas premissas, o professor deverá assumir o papel de orientador do processo de aprendizagem - um “problematizador” - para ajudar o aluno a apresentar questões relevantes e encontrar soluções (PEREIRA e SAMPAIO 2008). Para tanto, faz-se necessário que o professor incorpore o uso da tecnologia no trabalho escolar com seus alunos, repensando diariamente sua prática pedagógica (ABREU, 2004).

Na aplicação em “sala de aula”, objetos de multimídias (vídeos, fotonovelas, aplicativos, modelagens de ambientes, etc.) feitas para o ensino, são utilizados pelos professores para tornarem as aulas mais dinâmicas e mais práticas, podendo ensinar assuntos simples, até os mais complexos de uma maneira mais visual e prática, e são utilizadas pelos alunos para conseguir visualizar conteúdos complexos, geralmente abstratos, interagindo e obtendo maior compreensão do conteúdo ensinado na Biologia.

## **5 PROGRAMAS SIMILARES**

Nesta seção iremos apresentar alguns *softwares* existentes, relacionados ao ensino de Biologia Celular.

### **5.1 *Cell World***

*Cell World* é um aplicativo que tem o objetivo ilustrar graficamente o interior de uma célula. O programa usa renderização em três dimensões, permitindo que o usuário navegue por organelas, podendo ter uma aprendizagem visual ampliada.

### **5.2 *Explore a Cell***

O *Explore a Cell* permite explorar todas as partes de uma célula. As imagens são em três dimensões podendo ser rotacionada. O serviço é renderizado direto no navegador web.

## 6 TECNOLOGIAS

A escolha de tecnologias traz extremo impacto no desenvolvimento do sistema, uma vez que deve-se ter total controle para extrair qualidade no trabalho. As tecnologias foram intercaladas em prol a separação de atividades distributivas.

### 6.1 PHP

*Personal Home Page* (PHP) é uma linguagem de programação usada para desenvolvimento de aplicações cliente servidor gerando conteúdos dinâmico *World Wide Web*. O código é interpretado no lado do servidor pelo módulo PHP.

### 6.2 HTML e CSS

*HyperText Markup Language* (HTML) é uma linguagem de marcação utilizado em páginas Web. O HTML é interpretado por navegadores Web, que seguem o padrão *HyTime*, que representa a hipermídia e conteúdo baseado de eventos, como áudio e vídeos. O CSS (*Cascading Style Sheets*), é o mecanismo que por meio de uma linguagem textual, adiciona estilo em documentos Web, como cores, fontes, espaçamentos. o CSS está interligado diretamente com o HTML.

### 6.4 JavaScript

*JavaScript* é uma linguagem de programação que foi originalmente implementada para ser interpretada por navegadores web. É uma linguagem de *scripts* que fazem o controle de processo no computador do cliente, enviando e recebendo resposta do servidor. O *JavaScript* é fundamental para o acesso de aplicações cliente servidor.

### 6.5 MySQL e MySQL WorkBench

MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que usa o padrão SQL, que é uma linguagem de consulta de banco de dados estruturada. O *MySQL Workbench* é uma objeto de design de banco de dados, que envolve gerenciamento, modelagem, manutenção e desenvolvimento integrado se tratando de banco de dados.

## **6.6 Apache HTTP Server**

O *apache server* é um servidor Web bem difundido no mundo. Sua função é a entrega de páginas normalmente em *Hyper-Text Transfer Protocol*, o protocolo padrão da web (HTTP), o apache interliga o servidor com o cliente via HTTP ou outros protocolos sendo responsável por padrões de comunicação e segurança.

## **6.7 Framework e Biblioteca**

Para melhor utilização de recurso e economia de código, *framework* e biblioteca foram utilizados neste projeto. O *framework jquery* é o conjunto de código abstrato em JavaScript, que padroniza o sistema e organiza o desenvolvimento. A biblioteca bootstrap é um conjunto de objetos para desenvolvimento com HTML, CSS e JavaScript que contém conjunto de extensões auxiliares para os propósito desta criação.

# **7 METODOLOGIA**

Neste capítulo, apresentam-se o modelo de desenvolvimento de *software* e as tecnologias utilizadas para a realização deste trabalho, demonstrando o que foi aplicado no desenvolvimento da objeto.

## **7.1 Modelo de Processo de Software**

A construção de *software* é um processo de aprendizado social e o resultado, é algo que incorpora o conhecimento coletado, filtrado e organizado (PRESSMAN, 2011). Os modelos de processos de *software* existentes, tem a finalidade, colocar ordem nas atividades de desenvolvimento, gerando assim maior fluxo de controle sobre um projeto.

Entre os vários modelos de processo existentes, o Modelo de Processo de Prototipação foi escolhido para este trabalho. Ele tem como objetivo entender os requisitos do usuário, e assim definir melhor os requisitos do sistema. Estes requisitos possibilitam a



criação de protótipos do software a ser construído, sendo apropriado para quando o cliente não definiu detalhadamente os requisitos. O Paradigma de Prototipação é formado pela seguintes etapas iterativas (PRESSMAN, 2011):

- Comunicação;
- Projeto e Modelagem Projeto rápido;
- Construção de um protótipo;
- Emprego, Entrega e Realimentação.

## **7.2 Comunicação**

Nesta etapa foi definido os objetivos gerais do sistema, identificando quais são os requisitos e suas finalidades. Os requisitos foram divididos em dois tipos, Requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais são funções determinadas pelo cliente que o sistema deve ter para atender o propósito. Já os requisitos não funcionais, são condições que o sistema deve ter para atender aos requisitos funcionais (PRESSMAN, 2011).

## **7.3 Requisitos do sistema**

Os requisitos são objetivos que estabelecem diversas propriedades do sistema. Para este sistema foram definidos requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais definem as funções dos sistema, esclarecendo o que será implementado. Os requisitos não funcionais, especificam dados técnicos, tratando de premissas e restrições a serem aplicadas ao projeto (PRESSMAN, 2011).

Devido a reuniões e discussões a equipe desempenhou os requisitos funcionais e não funcionais, e suas devidas descrições visando a entrega de conteúdos de forma didática e interativa. Ver tabela 1 e 2.

Tabela 1 - Requisitos funcionais (RF)

<b>Notação</b>	<b>Descrição</b>
RF001: O sistema deverá cadastrar usuários	O sistema deve cadastrar usuários obtendo as seguintes informações, nome, usuário, senha, e-mail.
RF002: O Sistema deverá autenticar usuário.	O sistema deverá autenticar o usuário com as seguintes informações, usuário e senha.
RF003: O sistema deverá conter imagens esclarecidas sobre o que se trata.	O sistema deverá conter imagens relacionadas ao conteúdo, para melhor interatividade.
RF004: O sistema deverá conter uma barra de menu de navegação.	O sistema deve conter uma barra de navegação, para o acesso de atividade e informações.
RF005: O sistema deve ser capaz de entregar informações de textos e materiais de multimídia.	O sistema deve oferecer suporte a reprodução de áudio, vídeos e ter textos explicativos.
RF006: O Sistema deverá conter glossário interativo.	O sistema deve oferecer acesso rápido a termos, para maior esclarecendo de palavras específicas.
RF007: O sistema deverá ter suporte a atividade de conteúdos adicionais.	O sistema deve ter acesso a funcionalidades, que deverá exibir páginas contendo conteúdos extras, para maior aproveitamento de aprendizagem, com curiosidades e questões de múltipla escolha.
RF008: O sistema deverá conter um bloco de notas.	O sistema deverá conter um espaço textual, para que o usuário salve suas anotações.
RF009: O sistema deve ativar áudios.	Ao passar o ponteiro sobre um determinado elemento, um áudio deve ativar, dizendo o nome da organela celular.
RF010: O sistema deve conter uma caixa de texto informativa.	O usuário deve visualizar o texto informativo de acordo com a seleção do elemento.
RF011: O sistema deve conter reprodutor de áudio.	O sistema deve o usuário pode executar o áudio do texto do elemento selecionado.

Tabela 2 - Requisitos não funcionais (RNF)

Notação	Descrição
RNF001: O sistema deve ser implementado nos recursos em PHP, HTML, JavaScript, com banco de dados em MySQL.	O sistema deve seguir a implementação com os seguintes recursos, linguagem de programação PHP, JavaScript, e fazer uso de um banco de dados em linguagem SQL.
RNF002: A base de dados deve ser protegida.	Os arquivos do sistema apenas pode ser acessado por usuários autorizados e os dados dos usuários deve ser protegido.
RNF003: O sistema deve operar no servidor Apache.	O sistema deve implementado usando o servidor web Apache.

#### 7.4 Projeto e Modelagem de Projeto Rápido

Com os requisitos funcionais e não funcionais definidos, foi discutido nesta fase as diretrizes de acessibilidade do usuário, abordando o que deve ser acessado, idéias para criar o protótipo, e selecionar imagens e vídeos a serem utilizados. Os conteúdos foram definidos nesta etapa, contribuindo para a próxima fase.

#### 7.5 Construção de um protótipo

A prototipação é uma técnica que agiliza na projeção do sistema (PRESSMAN, 2011). Protótipos são ilustrações para auxiliar no desenvolvimento do sistema. Foi definido protótipo, ver Figura 1, pensando na interação de imagem e informação baseado na fase anterior.

Figura 1 - Protótipo

Com o protótipo criado, ver Figura 1, ficou bem esclarecido a proposta da aplicação. Para melhor interação, e desenvolvimento. A imagem da célula vegetal usada do protótipo foi separada em partes, onde cada parte foi denominada de elemento.

Figura 2 - Separação dos elementos

Após a separação dos elementos vistos na Figura 2, foi possível tratar cada elemento de forma individual, onde o programa fosse capaz de saber quando cada elemento será selecionado.

## **7.6 Emprego, Entrega e Realimentação**

Nesta fase foi colocado a prática de desenvolvimento, visando a qualidade e a integridade com o protótipo, depois que algo é criado, será testado e avaliado, criando um ciclo de construção do produto, avaliação, e atualização.

## **7.7 Criação de Interface**

A interface foi criada usando a linguagem de marcação HTML. O HTML interage com o usuário alterando textos, dimensionando imagens, e criando pequenas animações em conjunto ao CSS. Ao selecionar um elemento no site, o usuário está se comunicando diretamente com o HTML, parte do código pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Código em HTML, montagem da célula na interface gráfica

Nesta etapa o elemento formara a célula vegetal, e foi adicionado o primeiro menu, entre outras partes de acordo com o protótipo definido na Figura 1.

No desenvolvimento da interface foi adicionado elementos em pontos diferentes ao protótipo, visando melhor experiência visual e organização de conteúdo. Nesta etapa foi implementado:

Individualidade de elementos: Cada elemento é tratado separadamente dentro da célula visualizada na Figura 4.

- Caixa de texto: Este espaço foi criado exclusivamente para conteúdos textuais e auditivos, que são gerados de acordo com o objeto selecionado.
- Caixa de miniatura: Um pequeno quadrado no canto inferior esquerdo que mostra uma imagem do elemento selecionado.
- Botão que liga e desliga o assistente de voz: Este botão irá ativar e desativar o áudio do sistema

- Título do elemento: O título se encontra acima da imagem da célula, será atualizado quando o usuário clicar sobre algum elemento.
- Menu de abas: Menu de navegação, que tem botões

Figura 4 - Primeira Interface

## 7.8 Ativação de Funcionalidades

A interface apresentada na figura 4 não possui funcionalidades. Para implementar as funcionalidades foi utilizado a linguagem de programação JavaScript. As funções foram separadas em pastas de documentos de acordo com a figura 5.

Figura 5 - Pastas de documentos do projeto

O JavaScript é responsável pelas principais funções de manipulação da aplicação, tais, como: ativador de áudio, manipulação de objetos, imagem, texto, animação e envio de

dados para o PHP. A figura 6 representa um trecho do código em JavaScript interagindo com o usuário disparando funções do sistema.

Figura 6 - Funções em JavaScript que manipulam a seleção do ponteiro (mouse)

A comunicação com o banco de dados foi por conta da linguagem de programação PHP, o JavaScript se conecta com o PHP, e faz a inserção no MySQL. A figura 7 exibe a parte do código que faz o cadastro de usuário.

Figura 7 - Código em PHP que cadastra o usuário

## **7.9 Armazenamento de dados**

Para armazenar os dados do sistema foi utilizado o MYSQL que é um sistema de gerenciamento de banco de dados(SGBD). Os métodos em PHP fazem a intersecção entre o JavaScript e o Mysql, fazendo uso de dados, como senhas de usuários, e anotações. A Figura 8 mostra a tabela relacional do banco de dados.

Figura 8 - Tabela do Banco de dados

A tabela “user” recebe todas informações de cadastro do usuário, e a tabela “annotation” armazena as anotações de acordo com o elemento selecionado, cada linha corresponde a um bloco textual por elemento.

#### **7.10 Cadastro e autenticação de usuário**

O sistema deve cadastrar e autenticar usuários de acordo com o RF01 e RF02 que se encontra na Tabela 1. O usuário interage com o documento em cadastro.html, que é responsável por exibir a tela de cadastro. Para a autenticação no sistema o usuário acessa o documento index.html, que gera a página de autenticação. Os dados de cadastro e



autenticação são transportados via POST para o arquivo em *main.php*, que ativa as devidas funções localizado em *actions.php*. O processo de informação pode ser visualizada na Figura 9. A tela de cadastro e autenticação se encontram nas Figuras 10 e 11.

Figura 9 - Fluxo de cadastro e autenticação de usuários.

Figura 10 - Cadastro de usuário

Figura 11 - Autenticação de usuário

### **7.11 Funções de áudio**

Os áudios dos sistema estão divididos em dois estados automático e manual. No decorrer do sistema, áudios são disparados devido a interação usuário e sistema, ao passar o ponteiro(mouse) sobre um determinado elemento um áudio é disparado, dizendo o nome do componente.

Em termos de fluxo de processo, o sistema capta o evento do ponteiro, e o relaciona com o nome do elemento. Este nome é enviado para um menu de opções, que ativa as funções responsáveis por disparar o áudio. Os áudios manuais, são disparados pelo próprio usuário via o reprodutor de áudio do próprio HTML.

### **7.12 Atualizações e novos recursos.**

Concluído a primeira etapa, aplicação estava funcional, mas ainda era preciso atualizações para finalizar a versão beta. A primeira mudança foi na imagem da célula visto na Figura 12.

Figura 12 - Aplicação Atualizada.

Nesta versão foi atualizado trechos de códigos, a imagem principal, os áudios e texto foram revisados, e foi adicionado novas funções, tais como:

- Glossário: Ao clicar em uma palavra em negrito na caixa de texto, a aplicação traz um glossário, que se encontra na caixa de texto no canto inferior direito sublinhado na Figura 13.

Figura 13 - Glossário

Função de anotação: Ao clicar sobre um elemento, o botão anotação aparece. O usuário poderá anotar textos de estudos pessoais, que se encontra em um quadrado no canto inferior esquerdo contornado na Figura 14, a aplicação salva o texto automaticamente.

Figura 14 - Bloco de anotação

Recurso de imagens: O botão imagens aparece quando o usuário clica sobre um elemento, este recurso traz uma aba contendo uma galeria de imagens relacionado ao elemento selecionado podendo ser visualizado na Figura 15.

Figura 15 - Galeria de imagem

Recurso de vídeos: O botão Vídeos aparece quando o usuário clica sobre um elemento, este recurso traz uma aba contendo uma galeria de vídeos relacionado ao elemento selecionado, podendo ser visualizado na Figura 16.

Figura 16 - Galeria de vídeo

Recurso de curiosidades: Na barra de navegação, se encontra o acesso a curiosidades, ao clicar, o sistema abrirá uma aba contendo curiosidades sobre Biologia Celular. Ver Figura 17.

Figura 17 - Instância curiosidades

Recurso de Quiz: acessando o botão “Teste seus Conhecimentos” que se encontra na barra de navegação escura acima, o sistema ativa um Quiz interativo de múltiplas escolhas. O resultado é calculado após terminar as 20 questões. Ver Figura 18.

Figura 18 - Questões de múltiplas escolhas

## 8 RESULTADO E DISCUSSÃO

As linguagens de programação e as técnicas web mostraram-se efetivas no desenvolvimento, proporcionando uma poderosa objeto, completa para estudos uniforme e interativo. O responsável por testar a objeto foi o professor do Ensino médio da Escola Santa Catarina, município de Santa Teresa. Foi convocado toda a turma, que era formada por 17 estudantes. O professor apresentou a objeto e fez várias intervenções desfrutando os recursos de multimídia da aplicação. Os alunos foram orientados a utilizar a objeto. De acordo com o professor o interesse sobre o estudo Biologia Celular aumentou. O primeiro questionário foi aplicado com 20 questões para os 17 alunos, estas perguntas se encontra no recurso de Quiz exibido na figura 18. O segundo questionário idêntico ao primeiro, foi testado após o uso da objeto. Os resultados destes testes (Quadro 1) demonstraram evidentemente a eficácia da objeto. A média de acertos da turma aumentou de 8,16 pa 16.18. Após o uso da objeto, todos os estudantes tiveram acréscimo de 90% no aproveitamento do questionário.

Tabela 3. Resultados dos questionários anterior e posterior ao uso do objeto de aprendizagem digital sobre Biologia Celular.

Antes do uso do objeto de aprendizagem		Depois do uso do objeto de aprendizagem	
Quantidade de alunos	Número de acertos por alunos	Quantidade de alunos	Número de acertos por alunos

2	11	1	20
2	10	1	19
7	9	1	18
3	8	4	17
2	7	9	15
1	6	1	14
Média	8,18	Média	16,18

## 9 CONCLUSÃO

O conjunto de técnicas abordadas em desenvolvimento de *software* foi de extremo impacto na organização e composição da objeto. Podemos deduzir que os sistema de multimídia combinado fornece uma poderosa forma de absorção na aprendizagem Biologia Celular. O professor que testou a aplicação relatou maior índice de concentração nas atividades e nas aulas de biologia.

Se tratando de Biologia Celular, destaca-se neste trabalho a dificuldade em encontrar fotos esclarecidas, e vídeos em português para serem utilizados nas galerias. O modelo de processo de software é construído de paradigma de entrega e realimentação (PRESSMAN, 2011). A implementação de novas funcionalidades, novos tópicos pode ser um opção de complemento a objeto, e assim, sendo testada em novos ambientes educacionais.

## 10 REFERÊNCIAS

AULER, D. e DELIZOICOV, D; **Alfabetização Científico- Tecnológica Para Quê?. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, 1(3), 1-13, 2013.

DIAS, C. M. P. C. D. **Multimídia como recurso didático no ensino da biologia reflexão sobre a prática na sala de aula**. Dissertação de Mestrado em Educação apresentado a coordenação do curso de Pós-Graduação da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.

EFFTING, T. R; **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização “Planejamento para o Desenvolvimento sustentável”, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2007.

HONORATO, W.A.M e REIS, R.S.F; Whatsapp - Uma Nova objeto para o Ensino. **IV Simpósio de desenvolvimento tecnologia e sociedade**, Itajubá. p. 413, 2014.

MACHADO, S.P, FONSECA, M.S e FERNANDES, P.C; **Análise de objetos Multimídia para o Ensino de Biologia**. Programa de Pós-Graduação em “Ensino de Ciência e Tecnologia”, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010

NASCIMENTO, P. H. S; **Avaliação do Uso de Recurso Educativo em Mídia Digital para a Educação Ambiental: Uma Abordagem Sobre Avifauna**. Monografia apresentada ao Curso superior de “Licenciatura em Ciências Biológicas” Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - *Campus* Santa Teresa, 2014.

MORAIS, W.R E e NAGEM, R.L; Imagens 3D Virtuais no Ensino e Ciências: Reconstruções de um Modelo Analógico do Olho Humano em Aplicativo Multimídia. **III Encontro Nacional Sobre Hipertexto**, Belo Horizonte. p.1, 2009.

PÁGINA OFICIAL. **Personal Home Page**. Disponível em :<[www.php.net/](http://www.php.net/)> Acesso em: 10 de dezembro de 2017.

PÁGINA OFICIAL. **MySQL**. Disponível em:<[www.mysql.com/](http://www.mysql.com/)> Acesso em: 10 de dezembro de 2017.

PÁGINA OFICIAL. **Servidor Hypertext Transfer Protocol Apache**. Disponível em:<[www.apache.org/](http://www.apache.org/)> Acesso em: 10 de dezembro de 2017.

PÁGINA OFICIAL. **HyperText Markup Language**. Disponível em:<[www.w3.org/People/Raggett/book4/ch02.html/](http://www.w3.org/People/Raggett/book4/ch02.html/)> Acesso em: 10 de dezembro de 2017.

PEREIRA, A.S e SAMPAIO, F.F; AVITAE: **Desenvolvimento de um Ambiente de Modelagem Computacional para o Ensino de Biologia**. Trabalho apresentado de Pós-Graduação em “Informática”, Instituto de Matemática – Núcleo de Computação Eletrônica (IM-NCE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2008.



PEREIRA, A. M. **Tecnologia x Educação**. Trabalho apresentado como requisito didático-pedagógico de metodologia do curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” em docência do Ensino Superior da Universidade Cândido Mendes, 2011. Disponível em:<[http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/C20309\\_0.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/C20309_0.pdf)>. Acessado em: 16 de maio de 2014.

PEREIRA, I. M. O. Educação, Desenvolvimento e Tecnologia, **Webartigos**, Disponível em<<http://www.webartigos.com/artigos/educacao-desenvolvimento-e-tecnologia/120690>>. Acessado em: 11 de maio de 2016

PRESSMAN, S.P. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 7ª edição. New York City. McGraw-Hill, 2011.

RAMOS, J, TEODORO, V, & FERREIRA, F. Recursos educativos digitais: reflexões sobre a prática. Cadernos, **SACAUSEF**, VII, 11-24, 2011.

RODRIGUES, G. S. S. C; COLESANTI, M. T. M. **Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação**. Sociedade & Natureza. 20 (1). Uberlândia, 2008. P. 51-66.

SABOIA, J; VARGAS, P. L. e VIVA, M. A. A. O Uso dos Dispositivos Móveis no Processo de Ensino e Aprendizagem no Meio Virtual. **Cesuca Virtual: Conhecimento sem Fronetiras**, 1(1), 1-13, 2013.

SILVA, C.O; **O uso do Smartphone para pesquisas em sala de aula e sua potencialização das aprendizagens em Biologia: um estudo de caso no primeiro ano do Ensino Médio**. Monografia apresentada ao curso de especialização “ Mídias na Educação”, da universidade federal do Rio Grande do Sul, 2015.

SILVA. M. S. **JavaScript - Guia do Programador: Guia Completo das funcionalidades da linguagem JavaScript**. São Paulo. Novatec, 2010.