



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**BIOMIDIA DA CÉLULA: A BIOLOGIA CELULAR APRENDIDA EM
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

CARLOS MAGNO MARTINS DOS ANJOS

**CUIABÁ
2013**

CARLOS MAGNO MARTINS DOS ANJOS

**BIOMIDIA DA CÉLULA: A BIOLOGIA CELULAR APRENDIDA EM
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

Dissertação realizada sob orientação da professora Doutora Edna Lopes Hardoim apresentada à banca examinadora como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração: Ensino de Biologia, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso.

**PROFESSORA DOUTORA Edna Lopes Hardoim
ORIENTADORA**

**CUIABÁ
2013**

FOLHA DE APROVAÇÃO

CARLOS MAGNO MARTINS DOS ANJOS

BIOMIDIA DA CÉLULA: A BIOLOGIA CELULAR APRENDIDA EM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração: ensino de biologia, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso.

Aprovada em _____ de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Professora Doutora Edna Lopes Hardoim
Departamento de Botânica e Ecologia/IB-UFMT-Presidente

Professora Doutora Irene Cristina de Mello
Departamento de Química/ICET/UFMT-Membro interno

Professor Doutor Adriano Breunig
UFMT/ Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação -Membro externo

Professor Doutor Carlos Rinaldi
Instituto de Física/UFMT- Membro Suplente

DEDICATÓRIA

À minha orientadora, Professora Doutora Edna Lopes Hardoim, que tornou possível a realização deste estudo, auxiliando na elaboração desta dissertação

Aos professores deste programa que participaram da minha formação que foram fonte de inspiração para minha atuação profissional e acadêmica.

Aos meus amados irmãos Paula, Alexandre e Marcos, que muitas vezes dedicaram esforços e auxílio para a realização deste trabalho.

Aos meus filhos Maria Eduarda e Arthur Miguel, meus bens mais preciosos que motivam todos meus esforços profissionais e acadêmicos.

A minha família amada, que se constituiu um reduto de compreensão e apoio durante todo o tempo deste longo processo de estudos.

Aos queridos amigos e colegas de mestrado que me incentivaram e foram suporte nos momentos difíceis.

Aos meus queridos alunos que são a razão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, àquele que gerado do Pai antes de todos os séculos, Deus de Deus, luz da luz, Deus verdadeiro de Deus verdadeiro o provedor de minhas forças e boas intenções. Obrigado Jesus.

A minha família em especial aos meus irmãos Paula e Alexandre que contribuíram diretamente para garantir minha formação de qualidade.

Aos meus pais que trilham meus todos os caminhos da minha vida.

Aos meus colegas e amigos Jairo, Anderson e Laura, pela parceria e amizade em muitas das atividades nesta formação.

Agradeço, finalmente, a minha orientadora, com sua sabedoria, esmero e exigências tornou possível esse sonho.

Aos professores das escolas que participaram desta pesquisa, sem os quais não seria possível esta discussão e, em nome de quem agradeço suas direções por terem facultado o acesso aos ambientes de estudo.

À SEDUC, por intermédio da Coordenação do Ensino Médio, pelo acesso aos dados iniciais sobre as escolas.

À banca examinadora pelas contribuições para a melhoria do trabalho.

À SEDUC, pelo afastamento concedido para que eu pudesse desenvolver esse estudo.

Dizem que nós, seres humanos, somos animais racionais. Nossa crença nessa afirmação, nos leva a menosprezar as emoções e a enaltecer a racionalidade, a ponto de querermos atribuir pensamento racional a animais não-humanos, sempre que observamos neles comportamentos complexos. Nesse processo, fizemos com que a noção de realidade objetiva, se tornasse referência a algo que supomos ser universal e independente do que fazemos, e que usamos como argumento visando a convencer alguém, quando não queremos usar a força bruta. (extraído do livro "A Ontologia da Realidade" de Humberto Maturana - Ed. UFMG, 1997).

RESUMO

Esse trabalho vem como contribuição para professores de Biologia da Educação Básica interessados nas potencialidades das tecnologias de mídias relacionadas a Biologia Celular. Para tanto foi realizado um estudo investigativo sobre a utilização de recursos de multimídia no ensino de conteúdos de Biologia Celular em escolas da rede pública estadual do município de Cuiabá, com o intuito de promover a aprendizagem significativa e apresentação de um produto educacional, que reúne objetos de aprendizagens agregados a tecnologias de ensino disponibilizando uma aula sobre a temática na plataforma *Moodle*. Para a construção deste material nos fundamentamos em uma revisão sistemática de trabalhos correlatos que mantêm relação com a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel. Os resultados encontrados, após a análise dos dados coletados por meio da aplicação de uma entrevista estruturada, nos permitem afirmar que o produto educacional explora os recursos multimídia com base na disponibilização de animações interativas se envolvendo com estratégias motivadoras, como as cores, tipografia, animações e analogias facilitadoras do processo de aprendizagem.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências da Natureza. Plataforma Moodle. Objetos de Aprendizagens Interativos. Mídias na Educação.

ABSTRACT

This work brings a contribution to biology teachers of basic education interested in the potential of the media related to cell biology technologies. For both an investigative study on the use of multimedia in teaching contents of Cell Biology in state public schools of Cuiabá, in order to promote meaningful learning and presentation of an educational product that meets objects was conducted aggregate learning to learning technologies providing a lecture on the subject in the *Moodle* platform. For the construction of this material we based ourselves in a systematic review of related works that maintain relationship with the meaningful learning theory of David Ausubel. The results, after analysis of the data collected through the application of a structured interview, allow us to say that the educational product exploits the multimedia resources based on providing engaging interactive animations with motivating strategies, such as colors, typography, animations and analogies facilitators of the learning process.

Keywords : Teaching of Natural Sciences. *Moodle* platform. Interactive Learning Objects. Media in Education.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Escolas Estaduais Pesquisadas	42
Tabela 2 Uso de recursos multimídia por professores da área de Biologia de dez pesquisadas na cidade de Cuiabá, MT	49
Tabela 3- Previsão de uso de TIC's nos planos de aula dos professores de Biologia	50
Tabela 4- Uso de computadores pelos alunos participantes do estudo nas de dez escolas pesquisadas na cidade de Cuiabá, MT	50
Tabela 5 Estímulo ao uso de TIC's em livros didáticos de Biologia adotados no primeiro ano do E.M. regular na rede pública	55

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 célula animal	60
Ilustração 2 Logo PPGE-UFMT	60
Ilustração 3-Objeto de aprendizagem denominado objeto 01.	62
Ilustração 4 - Tela de atividade do objeto 1	62
Ilustração 5 – Objeto de atividade denominado 02	63
Ilustração 6 - Microscópio virtual – denominado objeto 03.....	63
Ilustração 7 - objeto 04	64

LISTA DE ABREVIATURAS

TIC – tecnologia de informação e comunicação

AVA – ambiente virtual de aprendizagem

Moodle - modular object-oriented dynamic learning environment

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
1. REVISÃO DE LITERATURA	20
1.1 Contribuições de Trabalhos Correlatos.....	20
1.2 Informática Educativa.....	23
1.3 Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's).....	25
1.4 Ambiente Virtual de Aprendizagem: a plataforma Moodle	26
1.5 Conceito de Multimídia	28
1.6 Classificação e Análise de Softwares Educativos.....	30
1.6.1 Teoria de Aprendizagem Significativa.....	33
1.6.2 Teoria de Aprendizagem relacionada ao uso de TIC's.	35
1.6.3 <i>Softwares</i> Educativos Utilizados para o Ensino de Ciências Naturais.....	36
A interatividade do aluno com o objeto de aprendizagem segundo Filho, eleva as potencialidades para compreensão de conteúdos de natureza mais abstrata como o caso do mundo microscópico da célula, as ferramentas e ambientes de multimídias proporcionam combinações entre possibilidades e interesses do aluno ligado a recursos tecnológicos disponíveis no computador.	37
1.7 Práticas pedagógicas com uso das multimídias e avaliação de Objetos de Aprendizagens (OAs)	37
2. PERCURSO METODOLÓGICO	39
2.1 Instrumentos da pesquisa sobre frequência do uso de recursos multimídia	42
2.2 A construção e teste do produto educacional.....	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	49
4. PRODUTO EDUCACIONAL : BioMídia da Célula.....	58
4.1 Registro do domínio e espaço virtual de aprendizagem	58
4.2 Seleção dos objetos de aprendizagens interativos	60
4.3 Construção do BioMídia da Célula.....	64
4.4 Teste do BioMídia da Célula	68
4.5 Orientações de uso e procedimentos do BioMídia da Célula	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
APÊNDICE A – TERMO DE ESCLARECIMENTO	83
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO	84
APÊNDICE C - DADOS DA UNIDADE ESCOLAR	85

APÊNDICE D - DADOS PEDAGÓGICOS	86
APÊNDICE E(a) – FORMAÇÃO PROFISSIONAL.....	87
APÊNDICE E (b) – ATUAÇÃO PROFISSIONAL.....	89
APÊNDICE F – INSTRUMENTO DE COLETA: ENTREVISTA COM ALUNO	90
APÊNDICE G - DADOS DO UNIVERSO DA AMOSTRA	92
ANEXO A – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 001 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	93
ANEXO B – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 002 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	93
ANEXO C – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 003 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	94
ANEXO D – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 004 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	94
ANEXO E – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 005 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	95
ANEXO F – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 006 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	95
ANEXO G – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 007 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	96
ANEXO H – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 008 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	96
ANEXO I – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 009 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	97
ANEXO J – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 010 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO	97

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico vem proporcionando reflexões em professores acerca de como usufruir as novas possibilidades criadas no mundo da educação. Segundo Almeida (2000, p.12): “As vertiginosas evoluções socioculturais e tecnológicas do mundo atual geram incessantes mudanças nas organizações e no pensamento humano e revelam um novo universo no cotidiano das pessoas”.

Como profissional atento às diferentes maneiras de como conduzir processos de ensino, me tornei aos poucos um questionador no que se refere a métodos, técnicas, estratégias usadas diariamente em sala de aula na atualidade. Entendendo ser necessário investigar possibilidades no universo de novas práticas pedagógicas.

Percebe-se que na realidade de hoje, o uso da informática tende a ser uma das principais características do período contemporâneo, análogo à imprensa que ampliou a comunicação a partir do Renascimento (PAIS, 2005 p.13). Nesse aspecto, a utilização de recursos de informática já disponíveis nas escolas pode representar uma alternativa que atenda às necessidades de manipulação de informações pelos alunos. Alguns *softwares* educacionais¹, já disponíveis no mercado, auxiliam os alunos a raciocinarem a respeito de certos fenômenos por meio de simulações. A utilização deste tipo de recurso oferece um ambiente interativo, onde o aluno é capaz de manipular as variáveis e observar resultados imediatos.

Apesar das evoluções tecnológicas disponíveis para a educação, a postura do professor não mudou, ele ainda continua sendo o detentor de informações privilegiadas. Isso requer que esse profissional esteja atento a constante necessidade de formação continuada, acompanhando este fluxo contínuo.

[...] A evolução acelerada da tecnologia traz novos desafios à Educação e mais especificamente à escola, que precisa rever seu papel na sociedade contemporânea, reconsiderando a concepção de detentora de um conhecimento que consideram ser único, absoluto, inquestionável e estancado, bem como o tratamento tradicional, rígido e ritualizado no tempo.[...](MELLO, 2009 p.106).

Para Chassot (2002), há uma crescente preocupação de nos prepararmos como docentes, para que saibamos usar as especificidades do conteúdo no qual devemos ser competentes para com ele fazermos educação. Não se trata de apenas ter contato com as informações e inovações tecnológicas, mas principalmente de utilizá-

¹ <http://www.redescola.com.br>, <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br> e Skool. PT

las de forma que traga benefícios para o processo de ensino-aprendizagem. Buscando conhecer melhor essa realidade, torna-se importante realizar uma pesquisa acerca do uso de tecnologias de informação e comunicação pelos profissionais da educação e o reflexo dessa utilização no aprendizado dos alunos.

Em um contexto no qual Ciência e Tecnologia exercem um papel preponderante na sociedade, torna-se importante a escola preparar os estudantes para lidar com as questões e impactos sociais gerados por estas atividades, que influenciam diretamente em sua vida cotidiana. É fundamental que a educação atual estimule a visão crítica dos estudantes e contribua para o desenvolvimento da compreensão do mundo natural e da sociedade na qual se encontram, favorecendo a ampliação de sua cultura pessoal e sua formação enquanto cidadãos aptos a participar dos debates envolvendo Ciência, Tecnologia e suas implicações sociais. (MACHADO e NARDI. 2004, p. 01)

Nesse contexto, como nos diz Milani (2001, p. 175)

O computador, símbolo e principal instrumento do avanço tecnológico, não pode mais ser ignorado pela escola. No entanto, o desafio é colocar todo o potencial dessa tecnologia a serviço do aperfeiçoamento do processo educacional, aliando-a ao projeto da escola com o objetivo de preparar o futuro cidadão.

A educação *online* mediatizada pelas TIC's pode ser uma boa estratégia para atender uma sociedade que vive com rápidas mudanças, considerando suas características e potencialidades. As TIC's podem contribuir não apenas com o processo de desenvolvimento do currículo, mas, também, com a criação de estratégias didáticas, considerando que os estudantes constituem a chamada geração digital (BOTTENTUIT JÚNIOR; COUTINHO, 2012).

Os recursos da tecnologia mostram que é possível ter acesso a informações que vêm de todos os lados e, muitas vezes, com apenas um “clique no *mouse*”. Em se tratando de educação, as tecnologias de comunicação e informação (também conhecidas como TIC's), trazem um leque de possibilidades de ensino-aprendizagem, pois permitem a interação entre professor-aluno, propiciam trocas individuais e a constituição de grupos que interagem, pesquisam e criam produtos ao mesmo tempo em que se desenvolvem.

As tecnologias têm potencial para trazer grandes mudanças à educação. Inserir-se nessa sociedade não quer dizer apenas ter acesso às TIC's, mas principalmente saber utilizar essa tecnologia para a busca e a seleção de informações que permitam a cada pessoa resolver os problemas do cotidiano, compreender o mundo e atuar na transformação de seu contexto. E isso requer do professor um olhar mais abrangente, envolvendo novas formas de ensinar e de aprender condizentes com o

paradigma da sociedade do conhecimento, o qual se caracteriza pelos princípios da diversidade, da integração e da complexidade (CRUZ, 2009).

Dessa forma, os objetivos do presente trabalho foram delineados a partir da seguinte questão norteadora: Quais são as contribuições de recursos multimídias para o ensino de biologia na rede estadual de escolas públicas do município de Cuiabá ?

Essa indagação passou a consistir no problema a ser investigado por este estudo e nos levou a desenvolver uma proposta diagnóstica, tendo como hipótese que o ambiente virtual, na forma de um produto educacional, ajudaria na superação de dificuldades e desconhecimento que os professores, em geral, alegam ter no acesso a informações sobre o uso de recursos de multimídia em laboratório de informática das escolas, como apoio didático ao processo de ensino-aprendizagem da Biologia.

Dessa forma passamos a ter como objetivo geral contribuir com o ensino de Biologia por meio da sistematização de conteúdos biológicos em ambiente virtual de aprendizagem, com recursos, objetos de aprendizagem destinados a professores interessados na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, associada aos recursos das TIC's e alunos motivados a aprendizagem ativa.

Definimos como objetivos específicos do trabalho:

Verificar a utilização de recursos multimídias nas aulas de Biologia abordando a temática de Biologia Celular;

Propor uma sistematização de conteúdos de Biologia Celular em ambiente virtual de aprendizagem.

O tema educação e TIC's é amplo e, por isso, neste estudo fiz um recorte na área da Biologia, trazendo à luz as tendências de aprendizagens produzidas quando utilizados recursos de multimídia nas aulas de Biologia Celular nas escolas pesquisadas.

Nesta dissertação apresentamos no capítulo 1 a Fundamentação Teórica destinada a apresentar contribuições teóricas e práticas acerca da utilização de recursos multimídia no ensino de Biologia. Este capítulo está dividido em sete seções: a primeira trata de contribuições de trabalhos correlatos que foram publicados em periódicos que discutem conceitos e estudos que norteiam a investigação a cerca do uso de tecnologias no ensino de Biologia. Na segunda seção apresentamos concepções da informática educativa, tratando da inserção do computador no processo de aprendizagem e suas potencialidades. Na terceira seção deste capítulo apresentamos as

Tecnologias da Informação e Comunicação, tendências e as ofertas tecnológicas centradas para nos objetivos pedagógicos.

Para compor o produto educacional deste estudo procuramos discutir na quarta seção deste capítulo: Ambiente Virtual de Aprendizagem focado na plataforma *Moodle* acreditando que este proporcione o redimensionamento do ensinar e aprender. Os conceitos de Multimídias foram discutidos na quinta seção do capítulo 1 para referenciar tanto o estudo de caso como a composição dos objetivos deste trabalho, seguido da seção seis que procura sistematizar a classificação e análise de *softwares* educativos. Como parte importante deste trabalho apresentamos a subseção que elucida a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, focada na aprendizagem verbal significativa e por percepção sequenciada das relações desta teoria com o uso das Tic's onde as novas formas de ler, escrever, pensar e agir à medida que o usuário recebe as informações no computador. Aprofundando nossas buscas discutimos em mais uma subseção da seção seis os softwares educativos utilizados para o ensino de Ciências Naturais. No encerramento do capítulo 1 apresentamos na seção sete os papéis da prática pedagógica do professor mediador com uso das multimídias e também um levantamento sobre estudos que avaliam os objetos de aprendizagens empregados na construção do produto educacional deste trabalho.

No capítulo 2 veremos os pressupostos da pesquisa qualitativa e quantitativa para definição da Metodologia, em sua primeira seção, apresentamos os instrumentos da pesquisa e, na segunda, os detalhamentos da construção e teste do produto educacional.

Os resultados da aplicação dos instrumentos da pesquisa bem como da aula teste do produto educacional são apresentados no capítulo 3, capítulo este em que discutimos detalhadamente os dados encontrados nas escolas sorteadas para aplicação dos instrumentos.

No capítulo 4 desta dissertação apresentamos o produto educacional, que explicita o registro do domínio e espaço virtual de aprendizagem na primeira seção, a seleção dos objetos de aprendizagem interativos na segunda seção e a reunião deste para o processo de construção do produto educacional, precedido de uma quarta seção onde elucidamos o teste do produto. A quinta seção deste capítulo dedicamos a orientar uso e procedimentos para exploração do produto educacional a fim de disponibilizar o mesmo a interessados.

Finalizamos este estudo com considerações que avaliam a proposta da utilização dos recursos multimídias no Ensino de Biologia e as discussões a cerca dos objetivos levantados na proposta desta dissertação.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Contribuições de Trabalhos Correlatos

Este capítulo apresenta contribuições teóricas e práticas acerca da utilização de recursos multimídia no ensino Biologia em laboratórios de informática das escolas.

A revisão da literatura pertinente teve como objetivo identificar os trabalhos que foram publicados, que, de uma forma ou de outra, estejam relacionados ao uso de recursos multimídias em laboratórios de informática das escolas da rede pública estadual de Cuiabá. Buscando levantar tais publicações nos últimos anos e de trabalhos de grande relevância para esta dissertação para além desse período por se constituírem em referenciais teóricos clássicos.

Artigos diversos abordam o uso educativo de tecnologias no cotidiano escolar, com seus limites e possibilidades, a integração de mídias no processo de formação continuada de professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, onde são apresentadas questões que relacionam a Educação, Ciência e Tecnologia (DAMETTO, 2007)

Vieira (2009) relata que a integração das TIC's, nomeadamente, o computador, no sistema escolar remete a três questões centrais. A primeira delas é que os recursos informáticos têm representatividade no entorno social, cultura, tecnológico e econômico, o que está afetando as formas de difusão, tratamento, construção e representação do conhecimento; a segunda é que o sistema escolar não pode ficar alheio às contribuições e possibilidades proporcionadas pela utilização do computador; e a outra se refere à necessidade de integrar e não somente adicionar os recursos informáticos no cotidiano escolar. Estas questões conduzem à reflexão de que o uso pedagógico dos computadores na escola vai além do mero afã de modernizar o ensino. Desse modo, a integração do computador no cotidiano escolar não significa apenas presença física do mesmo, do conjunto arquitetônico onde está instalado, do hardware e ou do software.

[...] Nós esperamos que a tecnologia – teoricamente mais participativa, por permitir a interação – faça as mudanças acontecerem automaticamente. Esse é um equívoco: ela pode ser apenas a extensão

de um modelo tradicional. A tecnologia sozinha não garante a comunicação de duas vias, a participação real. O importante é mudar o modelo de educação porque aí, sim, as tecnologias podem servir-nos como apoio para um maior intercâmbio, trocas pessoais, em situações presenciais ou virtuais. Para mim, a tecnologia é um grande apoio de um projeto pedagógico que foca a aprendizagem ligada à vida. [...] (MORAN, 2006, p.14, apud Vieira, 2010, p. 15).

Em que pese a importância do computador nos processos de ensino aprendizagem, ele por si só não é suficiente para garantir a qualidade do ensino, trata-se de levar em consideração sua integração no currículo, seus aspectos ideológicos e valorativo que entram em jogo em todos os níveis organizacionais e funcionais que regem a vida escolar em suas múltiplas acepções.

Tendo em vista a dificuldade em se observar e compreender elementos e experimentos científicos nas formas tradicionais de ensino aprendizagem, em “que é imprescindível, a demonstração prática e visual do conhecimento, a fim de que este seja mais eficiente e eficaz quando o objeto de estudo são as ciências físicas ou biológicas, ou ampliando, as ciências exatas” (LUZZI et al., 1997), existem disponíveis diversos *softwares* que facilitam a visualização em escala micro ou macro de reações ou acontecimentos a serem estudados. Para ALMEIDA e CASTILLO 2006, as deficiências encontradas nas aulas de disciplinas científicas, críticas são feitas sobre as aulas de conteúdos muito abstratos que não estimulam a participação, o interesse e, conseqüentemente, a aprendizagem significativa dos alunos, mesmo com os recursos tecnológicos disponibilizados ao processo educacional, indicando necessidade de melhor conhecer e discutir a utilização das diferentes ferramentas tecnológicas, a fim de favorecer a qualidade do ensino.

Para Santos (2013)

a evolução da humanidade depende diretamente da evolução de como vemos e compreendemos o mundo e essa visão é essencialmente determinada pela maneira pela qual aprendemos a aprender esse mundo. A aceleração das mudanças e das inovações trouxe um problema de natureza essencialmente educacional: o modelo de aprendizagem comportamental não é mais suficiente para aprender o mundo. [...] O conceito de aprendizagem teve que se tornar mais dinâmico e aprender passou a ser exigência instrumental [...].

Temos assistido algumas mudanças voltadas para o paradigma de ensinar e aprender em nossas escolas. Acreditamos que se a tecnologia já modificou significativamente atos simples na vida das pessoas, poderia, de forma igual ou até mais acentuada, ter modificado a forma de ensinar e aprender. As mudanças na política educacional têm influenciado muito pouco a prática docente em sala de aula A

utilização da tecnologia como ferramenta no ensino proposta nesta dissertação, fundamenta-se em princípios da aprendizagem ativa e significativa, defendida por esta pesquisa, como um modelo dinâmico, no qual o aluno é levado em conta, com todos os seus saberes e interconexões mentais. A verdadeira aprendizagem se dá quando o aluno (re)constrói o conhecimento e forma conceitos sólidos sobre o mundo, ou seja, é capaz de formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação, reconstrói o conhecimento, transformando-o.

Estudo realizado por pesquisadores da Universidade de Montreal (KARSENTI, VILLENEUVE & RABY, 2008) verificou se a formação dos professores lhes dá competência para integrar as TIC's no contexto escolar. Este estudo realizado com 410 professores associados e 90 supervisores de estágio, oriundos de nove universidades francófonas, que oferecem um programa de formação inicial de professores no Quebec, revelou que os professores têm acesso aos equipamentos necessários para se familiarizarem com as TIC's e dominam bem as ferramentas tecnológicas básicas e que as usam, regular e criticamente, para planejar, comunicar, buscar informações, preparar materiais pedagógicos, resolver problemas ou se aprimorar no plano profissional. Apesar desse retrato muito promissor, os resultados revelaram, também, que uma proporção muito pequena desses futuros professores usa essa tecnologia na sala de aula.

Santos (2000) apresenta outro importante aspecto do comportamento profissional do professor em seu estudo, quando afirma que o computador tem assumido um papel importante na modificação na postura dos professores, em especial, no que se refere à substituição de atitudes pedagógicas centradas neles. Nossos professores, historicamente acostumados a esquemas unidirecionais de transmissão e reprodução, precisarão desenvolver a inclusão digital que os motive a operar com as tecnologias digitais de informação e comunicação. Aqui cabe perguntar se na prática é isso que tem sucedido ou não passará de uma forma de manter velhos hábitos sob uma capa nova? É que apesar da grande diversidade de meios tecnológicos existentes nas escolas, não raras vezes verifica-se que a sua utilização tem seguido, ao longo dos tempos, um modelo de comunicação essencialmente unidirecional, centrado no professor, limitando-se a transmitir a informação/conhecimento, mas por meio de um computador.

1.2 Informática Educativa

Dentre os vários entendimentos quanto aos conceitos da Informática Educativa podem-se destacar pelo menos três pontos de vistas principais, que serviriam como eixo para designar de que forma podem ser utilizados os recursos da informática dentro da realidade das escolas.

Valente 1998, concebe a informática educativa como “a inserção do computador no processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de educação”. A informática educativa de que trata Valente (1998 p. 70) enfatiza o fato de o professor da disciplina curricular ter conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador e ser capaz de alternar adequadamente atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que usam o computador. Para isso, o autor afirma que o uso do computador pode ter caráter instrucional, quando os recursos são utilizados para modernizar os métodos tradicionais de aprendizagem e construcionista, quando a construção de conhecimento é mediada pelo computador.

O que o autor chama de instrucionista, nos remete ao conceito de Informática Educativa de Borges (1999), que seria uma adequação do sistema educacional vigente, ou seja, uma forma mais moderna e atual de se utilizarem os instrumentos didáticos, no caso específico o foco são os computadores, para aprimorar os métodos de transmissão do conhecimento que tradicionalmente se resumiria a emissão de informações do professor e recepção desta pelos alunos, sem o mínimo de interatividade ou contextualização.

Mello et al, (2008) afirma que despeito das pressões institucionais, políticas e econômicas para usar o computador na escola, ou talvez, em função delas, parece haver uma disposição comum entre alunos e professores para adotar o computador como suporte das atividades de ensino. O fato é que estas pressões são fatores inerentes à utilização de qualquer tecnologia e, neste caso, não se deve subestimá-las, pois um desdobramento inevitável da convergência digital são as alterações radicais dos mecanismos de regulação social e dos meios de produção. E estas alterações já podem ser observadas na sala de aula, especialmente, naquelas onde alunos e professores dominam as tecnologias digitais.

Rocha (2008) afirma que “o computador transforma-se em um poderoso recurso de suporte à aprendizagem, com inúmeras possibilidades pedagógicas” o que nos leva a refletir que seria necessária uma reformulação curricular

voltada à formação docente para que um possível investimento não seja banalizado ou “se torne um adereço travestido de modernidade”. No que concerne ao caráter construcionista, o instrumento é utilizado pelo próprio aluno para aprimorar seu aprendizado e, de acordo com Valente (1998), isso só se tornaria possível caso houvesse um grande investimento em toda a infra-estrutura educacional com enfoque em quatro aspectos básicos: o computador propriamente dito, a criação de *softwares* educacionais, capacitação tanto do professor quanto do aluno para usar o computador como instrumento educacional.

Como ferramenta pedagógica, a Informática Educativa auxilia no processo de construção do conhecimento. Aqui o computador deve ser utilizado como meio onde devem ser considerados os componentes curriculares. Para que o computador se transforme em um recurso de suporte à aprendizagem, é necessário que haja adaptações curriculares com modelos metodológicos e didáticos adequados, sem se esquecer do “verdadeiro significado da aprendizagem”, como aponta Rocha (2008). O conceito de ensino-aprendizagem é abordado por Perrenoud (2007), ao colocar que o ensino é um sistema de ações que transformam as pessoas, suas competências, atitudes, suas representações. É um sistema que influencia na mudança de atitudes a partir de um conhecimento significativo.

Em sua análise sobre o processo de informatização nas escolas brasileiras, Borges (2008) chega à conclusão de que a falta de planejamento é a grande barreira a ser ultrapassada para a viabilização e acesso a educação informatizada. Percebe-se uma adaptação das escolas apenas a ponto de acomodar os computadores em uma sala e contratar um especialista para a “sala de informática”. Após isso há um encaixe da disciplina de informática na matriz curricular, mas em sala de aula continua a falta de material didático. Reforçando a idéia de que o computador, assim como o *software* educacional são ferramentas que auxiliam o desenvolvimento do aprendizado e não uma substituição do professor. E essa visão não é trabalhada na maioria dos cursos de formação docente. Numa crítica a algumas políticas públicas, Tavares (2003) afirma que não basta oferecer recursos tecnológicos para a escola; é preciso que estas usem a tecnologia como ferramenta pedagógica com o objetivo de alcançar melhores resultados no processo ensino-aprendizagem e no desenvolvimento de habilidade e competências nos alunos.

Valente (1998) cita quatro itens necessários a efetivação da informatização escolar, “o computador, o *software* educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno”, sem nível hierárquico.

Temos de trabalhar com a informática a serviço da emancipação do aluno, onde este possa criar e agir sobre o *software*, podendo escolher o que realmente soluciona seus problemas. O computador, assim como o *software*, deve ser utilizado para criar “*condições de aprendizagem*”.

Isso significa que o professor precisa deixar de ser o repassador de conhecimento – o computador pode fazer isso e o faz tão eficiente quanto professor – e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno. (VALENTE 2008, p. 13).

Agregando aos quatro itens que Valente afirma serem necessários para a efetivação da informatização escolar, existe também, ambientes pensados para promover o ensino-aprendizagem que reúne múltiplas possibilidades a serem exploradas, a plataforma Moodle a exemplo disso pode ser modelada para proporcionar ao aluno acessos a dispositivos de mídias como objetos de aprendizagens, possibilita a realização de conferência entre estudantes e especialistas, acompanhamento do progresso do aluno através de sistema de avaliação, reiterando a necessidade de professores que sejam criadores de ambientes com para facilitar a produção de conhecimento principalmente na área de Biologia Celular que apresenta sensibilidades abstratas por conta da microscopia celular.

1.3 Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's)

As TIC's remetem a diversos equipamentos, mídias, programas, eletrônicos, internet, computador com mil e uma utilidades que permitem que as pessoas se conectem com o mundo por meio deles. Também lembram o quanto a tecnologia tem favorecido as pesquisas científicas, o desenvolvimento da ciência, as comunicações e as interações humanas que ocorrem de diversas maneiras. E quando a relacionamos com a educação, pergunta-se se estes recursos têm sido utilizados e de que maneira, e qual o reflexo disso na nova geração. *Se os estudos têm verificado uma exigência de maior autonomia, adaptabilidade, iniciativa, criatividade e rapidez, então a Educação não deve se distanciar da busca dessas habilidades* (PAIS, 2005 p.25).

A nova geração nasce e cresce na era digital, aprende desde cedo a lidar com a tecnologia e se comunicar por intermédio dela. Estes *cyber* espaços são “espaços virtuais” (LÉVY, 2000 apud GIRAFFA 2009), “lugar-máquina” (ELIAS, 2008 apud GIRAFFA, 2009), criados pela grande rede Internet e seus serviços, fruto de um objeto comum, dinâmico, construído, ou pelo menos alimentado, por todos os que o utilizam, o que se pretende conferir é um sentido verdadeiramente didático nesses instrumentos de tão grande potencial, já que saber utilizá-los não é necessariamente o enfoque principal apesar de ser bastante importante, mas sim saber utilizá-los da maneira cognitivamente mais produtiva possível, dentro do contexto e área que se pretende abordar e desenvolver na capacitação dos alunos.

O ambiente educacional leva mais tempo para absorver e incorporar as tendências e as ofertas tecnológicas, e a discussão não é mais centrada na escolha do *software* tão somente e sim em utilizar e selecionar quais, entre os recursos oferecidos, melhor se adaptam e adéquam aos objetivos pedagógicos que o docente possui (GIRAFFA, 2009). Já no sentido mais prático também é necessário dar o enfoque na realidade desse conjunto de sistemas, procedimentos e instrumentos representados pelas tecnologias e sua objetivação pela transformação, criação, armazenamento e satisfação das necessidades informativas dos indivíduos da sociedade, ou seja, adaptar esse processo de ensino-aprendizagem de forma que seja suficientemente satisfatório e bidirecional, importante tanto para o ponto de vista do educador quanto dos aprendizes (GARCÍA YRUELA 2009).

Toda a abordagem do contexto educacional deve ser relativizada como fator que sofre influência multivariada, ou seja, de diferentes origens e contextos históricos, sociais e econômicos e, dessa mesma maneira, deve ser tratada e desenvolvida.

1.4 Ambiente Virtual de Aprendizagem: a plataforma Moodle

Para SANTOS (2002 p. 1) ambientes virtuais de aprendizagem é uma expressão utilizada por educadores interessados pela interface da educação e comunicação com mediação tecnológica, mas especificamente pelas relações sócio-técnicas entre humanos e redes telemáticas de informação e comunicação. Podemos entender AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) como interação com outros

sujeitos e objetos técnicos construindo uma prática de significação para virtualizar e atualizar processos, destacando que a atualização é um processo que parte de uma problematização para uma solução, já a virtualização passa de uma solução dada a um problema (LEVY, 1996, P.18).

Na sociedade da informação e do conhecimento, os AVAs proporcionam o redimensionamento do ensinar e do aprender. Esse redimensionamento está ligado às novas configurações de espaço e o tempo. Assim o conceito de ensinar, por consequência, toma novas proporções (ARAÚJO JR e MARQUESI, 2009). Os papéis de professores e alunos se resignificam, ou seja: o aluno necessita de maior autonomia para aprender e o professor passa a ser um moderador e um facilitador no processo de ensino-aprendizagem (TORTORELLI; GASPARIN, 2012).

A plataforma *Moodle*², criada nos finais dos anos 90 do século passado por Martins Dougiarmas*, sugere como um ambiente colaborativo de aprendizagem cujo conceito evoca um lugar onde a aprendizagem ocorre.

O fato de ser, segundo a vontade do seu criador, um *software* livre, de código aberto (*Open Source*), logo podendo ser instalado gratuitamente, permite “que qualquer utilizador modifique e faça adaptações do ambiente, de acordo com as suas próprias necessidades” (LISBÔA et al, 2009 p.47), fez com que a plataforma Moodle se tornasse, rapidamente, presente no dia-a-dia de diversas instituições.

Pensada para um contexto além do que a simples sala de aula presencial permite, a criação de cursos de ensino a distância ultrapassa a idéia de utilização da tecnologia ao possibilitar a partilha de conhecimento e a interatividade entre professores/alunos.

Na plataforma Moodle há a possibilidade de um processo de ensino-aprendizagem em que cada um constrói o seu próprio conhecimento, tendo por base o princípio de que, algumas vezes, “pode-se aprender, e até muito, sem o professor” (REBOUL, 1982 p.15).

Além da gratuidade e da universalidade, outras características fizeram com que a plataforma Moodle tivesse ganhado enorme popularidade e seguidores foi a diversidade de ferramentas disponíveis que possibilitam pensar formas diferenciadas

² *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

* É criador da plataforma *Moodle* (acrônimo de "Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment"), em 1999. Tese de doutorado no "Science and Mathematics Education Centre" intitulada "The use of Open Source software to support a social constructionist epistemology of teaching and learning within Internet-based communities of reflective inquiry".

para trabalhar os objetivos e conteúdos. Essa flexibilidade de opções permite desenvolver uma estrutura educativa que utilize os estilos de aprendizagem como base pedagógica. Outro fator importante prende-se com a facilidade em disponibilizar conteúdos de forma pública ou apenas para grupos fechados de utilizá-los e a existência de espaços de discussão (fóruns e chats), reflexão e apoio à aprendizagem que podem ser utilizados pelos alunos.

[...] enquanto dinamizador de um espaço de aprendizagem, seja numa plataforma Moodle, seja num outro espaço destinado a esse efeito, é fundamentalmente diferente do desempenhado na sala de aula presencial. Nos espaços online, será de potenciar os processos de transmissão de conteúdos, assumindo um papel de moderador e promovendo a criação de conhecimento por todos os elementos do grupo [...] (VALENTE, MOREIRA; DIDAS 2009 p.48).

Na plataforma *Moodle* é possível que ocorra aprendizagem de forma colaborativa (OKADA, 2009), em que os alunos “aprendem uns com os outros, através da partilha de repertórios e códigos, da reflexão sobre a prática e construção, por processos de interação e de negociação de significados, do seu conhecimento” (MAIO *et al.*, 2009 p. 21).

1.5 Conceito de Multimídia

O computador, o *software* educativo, a multimídia e a Internet estão no centro do debate sobre o emprego das novas tecnologias na educação. A criação de ambientes virtuais de aprendizagem é o fundamento destas tecnologias. Por intermédio da Internet os alunos têm a chance de acessar e explorar novas bases de dados, conhecendo novas e diferentes realidades, acumulando conhecimentos e informações. As maneiras e as ferramentas utilizadas no processo ensino-aprendizagem são consideradas componentes fundamentais para seu sucesso. Nos últimos anos, tem-se notado um crescimento no setor computacional de multimídia digital, principalmente devido à enorme quantidade de multimídia disponível na Internet e da possibilidade de seu uso em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs).

O termo multimídia como tradução do inglês “multimedia” (que, em inglês, seguindo o latim, é um termo no plural), definido como:

[...] um método de projetar e integrar tecnologias de computadores em uma só plataforma, permitindo, ao usuário final, inserção, criação, manipulação e

utilização de textos, gráficos, áudio e vídeo, como uso de uma só interface de usuário[...] (CHAVES 1991 p. 1-2).

Segundo Chaves (1991 apud *Dallacosta et al*, 1998), “o termo multimídia se refere à apresentação ou recuperação de informações que se faz, com o auxílio do computador, de maneira multisensorial, integrada, intuitiva e interativa”

[...] Multimídia tem vários significados diferentes. Pode-se dizer que o termo multimídia se refere a múltiplos meios de armazenamento e recuperação de informações sob a forma de texto, vídeo, sons e imagens [...] (DALLACOSTA et al. 1998).

Segundo Soares et al. (1992), multimídia qualifica aplicações que interagem com o usuário, fazendo uso simultâneo de diversos meios, como áudio, imagens estáticas, imagens em movimento, gráficos e textos obtendo desta forma uma comunicação mais efetiva.

A multimídia tem potencial para ser uma das formas mais poderosas de comunicar ideias, de procurar informações e de vivenciar novos conceitos que qualquer outro meio de informação já inventado. A interatividade é o elemento-chave na definição de multimídia (HOLSINGER, 1994).

Uma das importantes aplicações de multimídia está na área de educação. Educação, referindo-se a um processo centrado no aprendizado de conteúdos curriculares, prioritariamente intelectuais e de natureza teórica, além de auto-educação, onde as atividades de aprendizado são realizadas por iniciativa própria, possibilitando ações fora do contexto escolar. Os alunos devem ser estimulados a realizar buscas significativas para a aprendizagem, pois as pessoas lembram-se apenas de 15% do que escutam, 25% do que vêem, porém mais de 60% do que com elas interagem (WOLFGRAM, 1994). Na área das Ciências é fundamental que os alunos possam exercer e experimentar situações colaborativas dinâmicas. E, as TIC's, facilitam esse processo.

De acordo com Abreu et al. (2013), a multimídia hoje é um instrumento muito importante para acontecer o aprendizado, na maioria das vezes os alunos sentem necessidades de maior motivação e interação ao aprender, precisamos deixar de lado uma aprendizagem estática, pois devemos nos apropriar de todos os recursos como som, imagem, escrita na interação entre redes tecnológicas permitindo maiores habilidades e funcionalidades de AVAs.

Para Valente (1999) multimídia e internet auxiliam na obtenção de informações, mas não a compreender ou construir conhecimento, pois esse tipo de ferramenta não oferece a oportunidade de o aluno compreender e aplicar significativamente as informações apresentadas.

A multimídia significa não só a possibilidade de um realce às tradicionais interfaces baseadas em textos, como também produz benefícios mensuráveis na motivação e interesse, quantidade e retenção de informações. Soares et al. (1992), consideram que entre os benefícios proporcionados pelo emprego dos recursos multimídias em aulas de Biologia na rede pública estão: mais interesse e maior motivação, pela integração de recursos (sons, imagens e animações) e, sobretudo a interatividade (o usuário intervém e toma decisões, no caso de manipulação de um objeto de aprendizagem por exemplo); possibilidade de individualizar o ritmo de aprendizado (considerando as diferentes construções que cada aluno pode conquistar); redução do tempo empregado no processo de ensino e aprendizado de um determinado conteúdo; melhor rendimento comparado a uso de técnicas convencionais.

A construção de significados mediada pelos recursos de multimídia eleva as possibilidades de aprendizagem, associando o interesse do aluno no uso de tecnologias digitais à motivação de educadores que exploram as múltiplas habilidades que podem se desenvolver com a prática de aulas ligadas as TICs espera-se que ensino-aprendizagem de qualidade e melhores resultados.

1.6 Classificação e Análise de Softwares Educativos

Os *softwares* de uso educacional determinam as possibilidades de uso dos computadores na educação. Para iniciar uma discussão sobre os usos de *softwares* educativos torna-se necessária uma reflexão sobre o papel do computador nas escolas e sua influência no processo de aprendizagem dos alunos, como vimos anteriormente, e uma contextualização do conceito de avaliação do ponto de vista cognitivista/interacionista.

Valente (1999), em Análise dos Diferentes Tipos de *Softwares*, classifica os *softwares* educativos de acordo com seus objetivos pedagógicos em: tutoriais, aplicativos, programação, exercícios e prática, multimídia e internet, simulação e jogos.

Para este autor os tutoriais são *softwares* onde a informação é organizada em uma sequência particular apresentada ao estudante, onde este pode escolher a informação que desejar. É como um livro eletrônico animado ou em vídeo interativo, onde as informações são previamente organizadas e disponibilizadas ao aluno. A interação aqui se resume na leitura de textos ou outras informações. Não se pode certificar o processo das informações pelo usuário (VALENTE, 1999). Para Giraffa (2009) os tutoriais seguem o padrão tradicional da sala de aula. Portanto, o *software* escolhido tem de ser resultado da estratégia docente e não o contrário.

Para Vieira (2012) a primeira tarefa do professor que se propõe a escolher um *software* educativo é identificar a concepção teórica de aprendizagem que o orienta, pois um *software* para ser educativo deve ser pensado segundo uma teoria sobre como o sujeito aprende, como ele se apropria e constrói seu conhecimento.

No contexto avaliativo do *software* educacional, Gomes et al. (2002) discutem uma maneira tradicional e propõem uma alternativa de avaliação de *software* baseado na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1997). Com relação à primeira, coloca como são realizadas as análises, quais os parâmetros considerados relativos à qualidade da interface, à coerência de apresentação dos conceitos e aos aspectos ergonômicos gerais dos sistemas aplicando-se tabelas que avaliam a usabilidade, qualidade da interface, qualidade do *feedback* e consistência da representação. Considera a importância de adotar critérios mais específicos que contemplem o público alvo.

Nos tipos Exercícios e Prática, segundo Giraffa (2009), os alunos praticam e testam seus conhecimentos de forma dirigida, muitas vezes incorporados a vídeos digitais associados a cada conteúdo específico e também podem utilizar-se de hipermídias. Valente (1999) “o aprendiz assume a posição de somente passar de uma atividade para outra e o resultado pode ser avaliado pelo computador.” A interação ocorre por meio da memorização de informações, onde não há a preocupação de como ou se o aluno está compreendendo, diferentemente quando a proposição é que a partir das interações dinâmicas entre o professor, o aluno e a tecnologia, eles co-evoluam para um novo nível de conhecimento, construído a partir da contribuição de cada elemento.

As tecnologias devem ser trabalhadas na perspectiva de uma mediação pedagógica, quando utilizadas com a preocupação de promover a aprendizagem significativa, de permitir discussão, análises, comparações, possibilitando ao aluno

colocar-se diante da realidade que talvez ele não conheça ou dificilmente delas se aperceberia se não fosse por esses recursos (ABREU et al., 2013).

Ambientes de programação possibilitam que o aprendiz programe o computador. O processo de informações e a transformação deste em conhecimento é exigido e explicitado pelo programa.

[...] A análise da atividade de programar o computador, usando uma linguagem de programação, permite identificar diversas áreas, que acontecem em termos do ciclo descrição–execução–reflexão–depuração–descrição, que o aluno realiza e são de extrema importância na aquisição de novos conhecimentos: - Descrição da resolução do problema em termos da linguagem de programação; - Execução dessa descrição pelo computador; - Reflexão sobre o que foi produzido pelo computador; - Depuração dos conhecimentos por intermédio da busca de novas informações ou do pensar. [...] (VALENTE, 1999)

Os aplicativos são processadores de texto, planilhas eletrônicas e gerenciadores de dados, que podem ser bem aproveitados na educação. Ao se utilizar esses aplicativos o aprendiz interage por meio do idioma e de comandos de formatação. Na interação com esse *software* também acontece os termos do ciclo descrição execução reflexão depuração descrição, porém não há o *feedback* da máquina-computador em termos do conteúdo ou do significado do que queremos escrever (VIEIRA, 2012).

Em Giraffa (2009) encontramos o conceito de *softwares* simuladores que devido ao desenvolvimento mais avançado de *hardware* e *software* disponíveis hoje podem simular eventos reais, possibilitando a visualização de eventos micro e macroscópicos muitas vezes impossíveis de serem observados naturalmente por vários fatores como a falta de recursos escolar, indisponibilidade de laboratórios e mais.

Valente (1999) ainda diferencia *software* de simulação e modelagem. No caso da simulação, a escolha do fenômeno e seu desenvolvimento é feito *a priori* e dado ao aprendiz. Na modelagem é o aprendiz quem escolhe o fenômeno, desenvolve e implementa no computador. Percebe-se que a modelagem exige certo grau de envolvimento na definição e representação computacional do fenômeno. A simulação pode ser semelhante ao tutorial ou a um sistema de programação. Para que o *software* seja utilizado como objeto de aprendizagem é necessário criar condições em que o aprendiz se envolva com o fenômeno e dessa experiência aprenda a elaborar hipóteses, leituras, discussões utilizando-se do computador para validar essa compreensão do fenômeno. O professor é o mediador que auxilia o estudante a diferenciar a simulação da realidade e que, nesta última, podemos visualizar e efetuar os mesmos procedimentos

e fenômenos. Esta transição não ocorre automaticamente e, portanto, deve ser trabalhada (VALENTE, 1999) pelo docente.

Os *softwares* podem ainda ser classificados quanto ao nível de aprendizagem do aluno. Vieira (1999) analisa classes definidas como: sequencial, relacional e criativo. Na categoria sequencial o objetivo é apenas transferir informação, o aluno toma uma posição passiva onde deve memorizar e repetir as informações apresentadas. A categoria relacional tem no seu principal objetivo a aquisição de certas habilidades, possibilitando ao aluno relacionar-se com fatos e informações. O aluno é parte central deste processo, mas pode-se observar certo isolamento deste. A classe criativa relaciona-se com a criação de novos esquemas mentais, possibilitando interações entre pessoas e a tecnologia. Neste ponto o aluno assume uma posição participativa e ativa.

1.6.1 Teoria de Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem de Ausubel está focada na aprendizagem verbal significativa e por recepção. O caráter verbal é salientado porque, para o autor um psicólogo da aprendizagem, a linguagem é importante facilitador da aprendizagem, pois os signos linguísticos, com suas propriedades representacionais, ampliam a capacidade de se manipular conceitos e proposições. Mediante a linguagem, os significados podem ser clarificados, tornando-se mais preciso e transferíveis.

O significado surge quando um objeto e o signo verbal que o representa são relacionados (MOREIRA; MASINI, 2002). Os aspectos significativos estão associados ao processo considerado efetivo por Ausubel (1976), para a construção do conhecimento pelos estudantes: a aprendizagem por recepção e a aprendizagem significativa.

Ocorre a aprendizagem significativa quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. O armazenamento de informações no cérebro, para ele, se dá de forma altamente organizada, e o que é armazenado é a substância do novo conhecimento, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos mais gerais e inclusivos. Portanto, estrutura cognitiva é uma estrutura hierárquica de conceitos, e são abstrações da experiência do aprendiz (RINALDI 1999 p. 10).

A concretização dessa aprendizagem se dá através do que entendemos ser os sete passos da (re)construção do conhecimento: sentir, perceber, compreender, definir, argumentar, decidir e transformar (SANTOS, 2013).. Dessa forma, o aluno será capaz de construir um conceito sobre algo, a partir da reunião das características e dos fatos/fenômenos percebidos.

Sabemos que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e conhecimento prévio. Nesse processo, que é não literal e não arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade. (MOREIRA e MASINI, 1982; MOREIRA, 1999, 2000). Sabemos, também, que o conhecimento prévio é, isoladamente, a variável que mais influencia na aprendizagem. Em última análise, só podemos aprender a partir daquilo que já conhecemos. David Ausubel já nos chamava atenção para isso em 1963. Hoje, reconhecemos que nossa mente é conservadora, aprendemos a partir do que já temos em nossa estrutura cognitiva. Como dizia ele, já nessa época, se queremos promover a aprendizagem significativa é preciso averiguar esse conhecimento e ensinar de acordo.

O construtivismo, a partir dos princípios da Aprendizagem Significativa focaliza a importância do papel do sujeito na produção do saber, e diferentemente do modelo tradicional, e acredita que aluno não aprende por memorização, nem por associação entre estímulo e resposta, ou pela transmissão do conhecimento pelo professor.

Jonassen afirma que:

“o construtivismo é uma filosofia de aprendizagem que descreve o que significa saber alguma coisa e que é realidade. As concepções tradicionais de aprendizagem admitem que o conhecimento é um objeto, algo que pode ser transmitido do professor. Os construtivistas, por outro lado, acreditam que o conhecimento é uma construção humana de significados que procura fazer sentido do seu mundo” (JONASSEN, 2007, p. 70).

Podemos enfatizar que um aspecto fundamental da aprendizagem significativa é que o aprendiz deve apresentar uma pré-disposição para aprender. Ou seja, para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não arbitrária e não literal, à sua estrutura cognitiva, os

significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo (GOWIN, 1981).

O potencial significativo de um material depende de sua organização lógica, que o permita ser relacionado de modo intencional e substancial a ideias que seres humanos em geral possam exhibir. Demanda, ainda, a existência de ideias apropriadas na estrutura cognitiva de um aluno particular, que possam entrar em correspondência não arbitrária e não literal com o conteúdo a ser aprendido.

O resultado da aprendizagem significativa é a produção do significado, o qual poderá ser evocado quando a expressão simbólica que o originou estiver presente. Nesse processo, o significado potencial existe inicialmente é convertido em significado novo, diferenciado e idiossincrático, ao ser introjetado por um estudante específico.

Em Moreira, 1982, pp. 102 e 104) assimilação é a retenção de um novo significado adquirido em ligação com ideias-âncoras com as quais está relacionado no curso da aprendizagem e sua redução subsequente ou perda de dissociabilidade, ao passo que diferenciação progressiva refere-se a parte do processo de aprendizagem significativa que resulta numa elaboração hierárquica de proposições e conceitos na estrutura cognitiva. Como princípio operacional do conteúdo, consiste na prática de sequenciar o material de aprendizagem de modo que as ideias mais inclusivas a serem aprendidas sejam apresentadas primeiro e, então, progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidade.

1.6.2 Teoria de Aprendizagem relacionada ao uso de TIC's.

O uso dos recursos atuais da tecnologia da informática traz novas formas de ler, escrever, pensar e agir (referencia). À medida que o usuário recebe as informações no computador, a partir de seus subsunçores, ele interpreta, se renova e se modifica, desenvolvendo o seu processo de construção e elaboração do conhecimento. Para Ausubel (2003 p. 226) a capacidade criativa consiste na construção do novo pela reestruturação do velho. Assim, nesse processo, a cognição é entendida como uma prática e não como representação.

Para Ausubel, o conteúdo a ser informação “âncora-se” nos conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno - reelaboramos, reinventamos e

reorganizamos a partir do que conhecemos e do que observamos. Quando o material a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que o autor chamou de aprendizagem mecânica (“rote learning”). Ou seja, isto ocorre quando as novas informações são aprendidas sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.³

Estudar a aprendizagem numa abordagem cognitivista implica em considerar as formas pelas quais as pessoas lidam com os estímulos ambientais, organizam dados, percebem e resolvem problemas, adquirem conceitos e empregam símbolos verbais, sendo considerada predominantemente interacionista (MELO e DAMASCENO, 2006)

1.6.3 Softwares Educativos Utilizados para o Ensino de Ciências Naturais.

As representações de moléculas, radicais e ligações químicas encontradas nos livros não são suficientes para preencher a lacuna existente entre o que acontece realmente no fenômeno e que o aluno de fato percebe, conforme Luzzi *et al*, (1997), que nos dão o exemplo do *software* Wholer desenvolvido com o intuito de projetar hipóteses acerca dos fenômenos e combinações de diferentes átomos e moléculas. Permitindo ainda, ao aluno, obter informações a respeito da nomenclatura, dos tipos de ligações e da classificação das diferentes funções carbônicas, por meio de um sistema de ajuda (*help*), em formato de hipermídia.

A hipermídia é a união entre hipertexto que “refere-se à escrita não-linear, que possibilita ao leitor acessar os segmentos que compõem um texto em diferentes seqüências, segundo o seu interesse pessoal, mediante alternativas apresentadas com a utilização dos recursos interativos de um computador” e multimídia, a “integração de diferentes modalidades de mídia, dentre as quais textos, gráficos, imagens, desenhos animados, filmes, sons e música, em um único meio: o computador” (MACHADO e NARDI, 2004, p. 2).

Machado e Nardi propõem ainda a utilização da hipermídia mantendo o estudo científico relacionado com a evolução histórico e social, assim como o impacto da tecnologia sobre a vida e apesar de muitas pesquisas, apontadas pelos autores,

³ http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/m%C3%B3dulos/ensino-e-aprendizagem/o-cognitivismo-de-david-ausubel#.ULC_QeRIidU, acesso em 03.11.2012

mostrarem resultados positivos acerca de uma aprendizagem e compreensão efetivas, alertam para múltiplos fatores que intervêm sobre o processo de ensino e aprendizagem, pois como cita Hede (2004 p. 4) essa tecnologia precisa ser utilizada considerando-se criteriosamente a natureza complexa do processamento de informação realizado pelo ser humano.

Almeida e Castillo (2006) desenvolveram uma pesquisa com alunos da rede estadual da Bahia que abordava conteúdos relacionados à Genética utilizando como ferramenta um programa *GBOL* em diferentes situações, como acesso a simulações, fotos, esquemas, animações e exercícios dos assuntos. Os autores consideraram que o uso de *softwares* tende a facilitar a compreensão de conteúdos abstratos.

O entendimento das ferramentas e ambientes de multimídia exige vários dos conceitos da Tecnologia Orientada a Objetos (TOO). Os objetos são entidades que combinam uma estrutura de dados, que defini seus atributos ou propriedades, como um conjunto de procedimentos ou funções, chamados de operações ou métodos, que definem seu comportamento. O acesso às propriedades dos objetos normalmente só deve ser feito através dos métodos. (FILHO 2000, p.23)

A interatividade do aluno com o objeto de aprendizagem segundo Filho, eleva as potencialidades para compreensão de conteúdos de natureza mais abstrata como o caso do mundo microscópico da célula, as ferramentas e ambientes de multimídias proporcionam combinações entre possibilidades e interesses do aluno ligado a recursos tecnológicos disponíveis no computador.

1.7 Práticas pedagógicas com uso das multimídias e avaliação de Objetos de Aprendizagens (OAs)

É papel da prática pedagógica do professor mediar, estimular, motivar e deixar o aluno descobrir e construir o conhecimento, à medida que compreende seu significado. As tecnologias poderiam, então, ser utilizadas para apoiar esses processos educativos. Por outro lado, há uma inquietação em saber ao certo se as tecnologias utilizadas na Educação (como os objetos de aprendizagens) estão apresentando aspectos pedagógicos suficientes para auxiliar o processo de aprendizagem do educando.

Compreendendo o contexto dos OAs, que podem ser desde apresentações em *PowerPoint* a vídeo aulas, verifica-se que eles perpassam o processo

de aprendizagem receptiva. Os OAs, para serem essencialmente “de aprendizagem”, devem possibilitar a interatividade e autonomia ao processo de aprendizagem significativa, e por descoberta.

Porém, há necessidade de avaliar, de maneira criteriosa, os aspectos pedagógicos de um OA (Objeto de Aprendizagem). A medição deve ser padronizada segundo critérios que contemplem suas principais características – pedagógicas e técnicas – e, portanto, sua eficiência para o alcance dos objetivos de aprendizagem significativa. Para as características fundamentais desses objetos, como reusabilidade, padronização, *design* gráfico, navegação, e principalmente sua eficiência pedagógica (MORENO; BAILLY- BAILLIÈRE, 2002; WILEY, 2000), atualmente, estão sendo aplicados diversos instrumentos de avaliação de OA. O mais conhecido denomina-se LORI, que tem sido utilizado em muitos repositórios de OA (MORALES MORGADO *et al.*, 2006).

Autores (MORALES MORGADO, 2006 e outros) chamam a atenção para a importância da interoperatividade e descrevem melhor a reusabilidade dos OAs. A interoperatividade é a portabilidade do objeto, a capacidade de poder ser visualizado em qualquer plataforma ao ser importado ou exportado. Para usufruir desse benefício adicional, é imprescindível seguir os padrões e especificação para formatos de OAs, como o padrão LOM (*Learning Objects Metadata*), que agrega contribuições e oferece uma base para as demais iniciativas recentes nessa área de estudo e pesquisa.

Além disso, deve-se considerar que para avaliação de um objeto de aprendizagem é necessário considerar a possibilidade de que o mesmo seja utilizado por várias pessoas simultaneamente oferecendo interatividade, redução de custos em razão de sua reusabilidade e benefício imediato a novas versões e atualizações.

Diante destes fundamentos considera-se, também, possível a utilização das potencialidades de seus recursos multimídias em diferentes áreas para prática pedagógicas de profissionais da Educação.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

Diante desta realidade e de posse desse conhecimento contextualizador, ancoramos nos pressupostos da pesquisa qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 2004), que jogam luz sobre as dinâmicas das situações vividas e, usando Bogdan e Birklen (1994), optamos pelo método do estudo de caso, uma estratégia de pesquisa utilizada com bastante regularidade na área de Educação (ARAÚJO et al., 2008; ESTEBAN, 2010).

Entendemos que essa seria uma abordagem metodológica adequada aos nossos objetivos porque procuramos compreender, explorar e descrever acontecimentos e contextos nas escolas, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores. Muitas indagações remetem à pesquisa qualitativa, principalmente quanto a sua validação enquanto procedimento de caráter científico já que, normalmente, ao se descrever uma pesquisa qualitativa, modalidades, objetivos, enfoques e tipos de análise se confundem e se misturam na descrição do autor (YIN 1994; ESTEBAN, 2010). É preciso estabelecer claramente as conexões entre os dados, por meio de exame detalhado, abrangente e sistemático, para dar confiabilidade a este tipo de estudo (GÓMEZ et al., 1998). Considerando que o processo de pesquisa qualitativa pressupõe que há diferentes possibilidades de programar sua execução, de acordo com Bogdan e Birklen (1994).

Ao escolher o método mais adequado para alcançar os objetivos do presente trabalho percebemos que um delineamento experimental como propõem LA VILLE e DIONNE, 1999 seria o desejável, mas o número de indivíduos investigados e a heterogeneidade da amostra nos levou a considerá-la como uma pesquisa qualitativa, com questionário semiaberto (TRIVIÑOS, 1987), com o propósito de saber sobre a utilização que os docentes sujeitos da pesquisa faziam dos recursos multimídia no ensino de Biologia para o desempenho de sua prática pedagógica.

Buscamos, na revisão bibliográfica, subsídio para o desenvolvimento do produto educacional, a experiência de trabalhos que haviam desenvolvido material multimídia para o ensino de Biologia. Finalmente centramos nossa busca na utilização da plataforma *Moodle* em sala de aula. O levantamento desse universo teve início em janeiro de 2011 e resultou em uma amostra com artigos que compuseram a fundamentação teórica deste trabalho.

Adotamos o caráter aleatório para escolha do grupo de escolas que seriam investigadas e definimos dois grupos de sujeitos: o grupo dos professores, investigados no âmbito do ensino e o grupo dos alunos a aprendizagem.

Os artigos pesquisados foram publicados em periódicos nacionais e internacionais, em atas de encontros nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências, livros didáticos, dissertações e teses, e, também, em materiais disponibilizados na internet. Analisamos o material pesquisado à luz dos Parâmetros Curriculares Nacionais e das Orientações Curriculares do estado de Mato Grosso.

O percurso metodológico, em um primeiro momento, consistiu em responder ao questionamento sobre as contribuições dos recursos multimídia para o ensino de Biologia nos laboratórios de informática das escolas da rede pública estadual do município de Cuiabá, integrado a revisão de artigos e bibliografias para resgatar as principais contribuições que são apresentadas acerca das TIC'S (Tecnologias de Informação e Comunicação) relacionadas ao uso de recursos multimídia envolvendo objetos de aprendizagem.

Em um segundo momento, foram definidas variáveis a partir de premissas oriundas da fundamentação teórica adquirida a partir da revisão de trabalhos que contribuíram para sequenciamento deste estudo. Esses procedimentos permitem criar instrumentos para realizar uma pesquisa qualitativa com professores e alunos das escolas da Rede Pública Estadual de Cuiabá, com autorização de diretores destes estabelecimentos de ensino. A solicitação e autorização para a realização da pesquisa encontra-se no Apêndice 1.

Em face da pesquisa quali quantitativa e de acordo com as contribuições de Yin (2001) este estudo trata de uma investigação baseada na experiência que aborda os seguintes pontos:

[...] Investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos; Enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo. Beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados [...] (YIN, 2000)

Segundo Alvira (1983) Bauer e Gaskell (2003) a metodologia qualitativa que supera a lógica da linearidade diacrônica. Esta requer a construção de um modelo sincrônico historicamente fundado, isto é, exige a “diacronia” do sincrônico

que comporta individualizar as variáveis ou identidades dinâmicas constitutivas, e se constitui a partir das características estruturais objetivas nas quais os indivíduos e os grupos vivem e atuam. Essa metodologia ajuda a colher a realidade social em sua fecundidade, não como realidade codificada, privada de suas tensões e emoções, características de tudo aquilo que é vida. (Ferrarotti, 1983 e Chaloub, 1989).

Diante do exposto referencial teórico estabelecemos passos para a composição da metodologia deste estudo que incluiu a proposição da questão problema a cerca das contribuições dos recursos de multimídia no ensino da Biologia celular, o levantamento de trabalhos correlatos para a composição da fundamentação teórica e o estudo de caso que propõem um levantamento do estado da utilização desses recursos nas escolas da rede pública estadual do município de Cuiabá.

De posse dos dados coletados propomos a utilização de um produto educacional composto de objetos de aprendizagens reunidos categoricamente em ambiente virtual de aprendizagem, a plataforma Moodle, sistematizados de forma a constituir a Aula de Biologia Celular para alunos do primeiro ano do Ensino Médio, produto este testado e verificado viabilidades e falhas.

As atividades se iniciaram em 04 de abril de 2011 com uma reunião na Secretaria de Educação de Estado de Mato Grosso, com a equipe de Coordenação do Ensino Médio SEDUC. Na ocasião apresentamos o projeto de pesquisa ao Coordenador do segmento de escolas estaduais que oferecem ensino médio no perímetro urbano da cidade de Cuiabá.

O representante da Coordenação do Ensino Médio se comprometeu em divulgar dados para caracterização do universo da amostra colaborando efetivamente com a definição do espaço da realização dos trabalhos.

Entre as particularidades que dificultaram o processo investigativo destacamos a reunião de dados para composição do universo da amostra. As informações sobre quadro de professores foram fornecidas pelo setor de Gestão do Ensino Médio, o número de alunos matriculados no primeiro ano não foi informado inicialmente pela Coordenação do Ensino Médio, a existência de laboratórios de informática nas escolas estaduais do perímetro urbano de Cuiabá foram obtidas junto ao setor denominado Coordenação de Tecnologia - COT, a utilização de *softwares* educacionais em escolas da rede estadual de ensino foram dados fornecidos pela Coordenadoria de Formação em Tecnologia Educacional.

Após a reunião de todos os dados macro, foi possível iniciar a composição da amostra da população a ser pesquisada.

Desta forma, buscamos a composição de amostra aleatória que desse maior sustentação ao universo da população, a de professores de Biologia e a de alunos do primeiro ano do Ensino Médio em atividade, onde o acaso não deveria desempenhar papel variacional da amostra, considerando o papel intervencionista do pesquisador. Assim, a composição da amostra ficou formada por dois grupos de sujeitos – professores (n=14) e alunos (n=569) em dez das quarenta e sete Escolas de Ensino Médio da rede pública estadual, em Cuiabá.

Tabela 1- Escolas Estaduais Pesquisadas

Número	Região
001	Oeste
002	Leste
003	Sul
004	Oeste
005	Norte
006	Leste
007	Leste
008	Norte
009	Norte
010	Norte

2.1 Instrumentos da pesquisa sobre frequência do uso de recursos multimídia

Questionários foram utilizados como instrumentos de coleta de dados. Nas escolas foram distribuídos aos professores da área de Biologia, o questionário 1 impresso contendo questões que nos ajudariam a avaliar a frequência da utilização dos recursos multimídia dentro da escola.

O questionário 1 norteou a utilização pelos professores de recursos multimídia no ensino de Biologia no contexto escolar. Este instrumento de avaliação buscava investigar a formação do professor, em quais disciplinas atuam dentro da escola, se costumam utilizar TIC's em suas aulas, se há previsão dessa estratégia no plano de ensino, se relacionam melhoria no rendimento das aulas por meio da utilização

desses recursos, como consideram o próprio conhecimento com relação aos recursos que utilizam.

A análise das respostas ao questionário 1 permitiu separar os professores que utilizavam os recursos multimídia como ferramenta em suas atividades docentes e aplicar, a esses, o questionário 2 para investigar esta utilização. Com o questionário 3 procuramos avaliar os reflexos da utilização dos recursos multimídia no processo ensino-aprendizagem. Junto aos professores que fazem uso de tecnologias em suas aulas, investigamos como se dá esse processo de utilização e de que forma avaliam os resultados dessa prática, se acreditam em melhorias no aprendizado dos alunos e como se dá o processo ensino-aprendizagem. O questionário 3 também serviu para entender porque os professores não utilizam os recursos multimídia em sua prática pedagógica.

Ao segundo grupo de sujeitos foram aplicados questionários que procuraram investigar o contato deles enquanto alunos com a tecnologia no espaço escolar. Aos alunos que utilizavam computadores foram questionados também com o intuito de avaliar o impacto na aprendizagem desses sujeitos. Para entender um pouco sobre a interação dos alunos com a tecnologia eles foram questionados em relação à utilização de computadores, onde, quando, com que frequência utilizam, com que finalidade, se aprovaram as experiências de utilização dos recursos multimídia disponíveis na escola.

Essas informações auxiliaram nas seguintes dimensões: como ocorre o processo de ensino aprendizagem relacionando com a teoria de ensino-aprendizagem correspondente, quanto à classificação e avaliação dos recursos multimídia que são utilizados pelos professores no processo de fundamentação teórica e presente nas principais contribuições de trabalhos correlatos a temática proposta.

Os dados coletados nos questionários foram categorizados em sujeito professor – atuação profissional e formação e aluno, inicialmente de acordo com as alternativas de cada questão, mediante contagem da frequência das respostas ficou estabelecida a posição das alternativas de mais assinaladas para as menos pelos sujeitos.

Após o processo de coleta de informações junto a professores e alunos, foi organizado um produto educacional, por intermédio de uma compilação de textos de apoios, livres *na Internet*, bem como trabalhos de investigação científica, com alterações em seus textos ou não. Assumi a decisão de criar um produto educacional neste formato como forma de apoio aos professores para enfrentamento das dificuldades

e pelo desconhecimento que alegavam ter no acesso a informações que promoviam o uso de recursos multimídia no laboratório de informática das escolas como apoio didático ao processo de ensino-aprendizagem da área da Biologia.

A definição do tema empregado nesse estudo foi feita a partir da análise do conteúdo presente nos trabalhos e procurou-se, enquadrar a diversidade dos temas abordados em categorias que fossem mais abrangentes.

2.2 A construção e teste do produto educacional

A primeira etapa para construção do produto foi o registro de um domínio para hospedagem da aula de Biologia Celular no ambiente virtual de aprendizagem da plataforma *Moodle* com orientações de uso pensadas tanto para o professor quanto para o aluno.

A segunda foi a seleção de objetos de aprendizagens interativos disponíveis, gratuitamente, na rede mundial de computadores com potencial de aprendizagem ativa e significativa indexados a aula de Biologia Celular e criação de campos de registros das atividades desenvolvidas propostas com base no roteiro da aula.

A terceira parte da proposição contou com a disponibilização do domínio à uma escola pública da rede estadual na escola, definida, após a amostragem referenciada resultando do conjunto de dez escolas, por processo de sorteio (aleatória) entre as unidades pesquisadas neste estudo, para teste e observações de resultados no uso do produto educacional.

O produto educacional foi desenvolvido no ambiente virtual de aprendizagem, plataforma *Moodle*, contendo uma aula de Biologia Celular, visto que a natureza deste conteúdo apresenta difícil compreensão por ser um abstrato microscópico em que o aluno não tem possibilidades de acesso se não por representação de modelos já desenvolvidos nos recursos de multimídias, com a seleção dos objetos de aprendizagens citados no item anterior, considerando que a aprendizagem segue um ciclo contínuo de ação e reflexão, uma vez que pessoas aprendem fazendo e pensando conscientemente sobre o que elas fizeram, conforme Salvador e Pfeiffer (2013).

Sorteamos uma unidade escolar para teste do produto educacional. Antecedendo a aula teste, fizemos contato com a equipe pedagógica da instituição

sorteada e solicitamos autorização para ministrar a aula no laboratório de informática da referida instituição.

O sucesso da utilização dos recursos multimídia depende de planejamento em conjunto com a equipe gestora da instituição. Com este intuito, participamos da reunião pedagógica e planejamento escolar junto à professora de Biologia dos primeiros anos do Ensino Médio no período de Fevereiro do ano de 2012. Neste planejamento ficou prevista a aplicação da aula teste deste produto após o andamento do conteúdo de Citologia, que seria abordado na primeira semana do mês de março deste mesmo ano, de forma a intervir o menos possível no planejamento do professor.

Roteirizamos a seguinte sequência de ações na turma sorteada para aplicação da aula teste:

- Apresentação do pesquisando e da proposta de trabalho da pesquisa do mestrado;
- Breve comentário sobre Teoria de Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Ativa;
- Apresentação do comando para realização da aula no laboratório de informática;
- No laboratório: apresentação do domínio e ambiente virtual de aprendizagem;
- Explicação dos registros de conhecimento nos campos de atividade da aula;
- Navegação livre e atendimento do comando de registro das atividades.

A aula teste foi programada para acontecer em duas aulas seguidas (aulas germinadas e ininterruptas) com a mesma turma, iniciando na sala de aula, e posteriormente, conduzindo os alunos para o laboratório de informática. Ao técnico encarregado do laboratório de informática foi solicitado previamente que digitasse no navegador das máquinas o domínio para carregar a aula antecipadamente à entrada dos alunos naquele local.

No laboratório, apresentamos o ambiente e objetos de aprendizagem e solicitamos a livre navegação para atendimento ao comando da aula.

Solicitamos aos alunos (26), distribuídos em duplas por máquina, que registrassem no campo de atividades dos tópicos criados, a aquisição de significados após a navegação pelos objetos de aprendizagens.

Percebemos a possibilidade de disponibilizar este produto educacional junto à página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, da UFMT, como meio de divulgação e disponibilização para futuros pesquisadores.

O teste do produto foi realizado em aula ministrada em duas horas em uma das dez escolas que compuseram o conjunto de estabelecimentos diagnosticado inicialmente, e usamos como fundamentação o referencial a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Esta produção estimula a verificação do conhecimento prévio ou subsunçores, tendo a verificação ocorrida por meio de processo dialógico sobre Biologia Celular.

Iniciamos com questionamentos em torno do que os alunos já conheciam sobre a célula, após breve comentário os termos que timidamente foram relatadas pelos alunos foram anotadas no quadro do laboratório, são eles: *unidade da vida, uma parte microscópica dos seres vivos, seres com membrana, citoplasma e núcleo.*

A partir do conhecimento prévio percebido, procuramos negociar questões para conhecer mais sobre as células. No campo Tópico 2 do produto educacional (campo de atividades destinado a registrar as observações do objeto 03 que apresenta modelo explicativo sobre a bioatividade celular, portando aspectos de microscopia com recursos de movimento e criptografia micrografada, o aspecto do modelo mais expressivo é o núcleo, por dimensionar maior área do desenho esquematizado e ocupar posição centralizada na figura, A partir daí, definimos questões norteadoras para exploração dos recursos de mídias do objeto: O que é material genético? Quais suas funções? Em resposta a negociação das questões os alunos interagiram sem dificuldades com o objeto, clicando sobre a área do núcleo e navegando sobre as informações disponíveis.

Para negociação e anotação das questões norteadoras de exploração do objeto 03 levamos 5 minutos e programamos 5 minutos para navegação no núcleo da célula deste objeto e exploração dos recursos de movimento e textos explicativos do processo de transcrição. Após a navegação pelo objeto, os alunos tiveram 10 minutos para discutir e decidir o que registrar no campo de atividades, sendo, dessa forma, estimulada a interatividade, requerida pelo modelo da TAS. Em muitos casos a dupla de

alunos sentiu necessidade de voltar ao objeto de aprendizagem e rever o processo de transcrição acontecendo.

Conforme citado por Morales Morgado (2006) e outros autores no referencial teórico deste trabalho é imprescindível considerar que para avaliação de um objeto de aprendizagem é necessário haver possibilidade de que o mesmo seja utilizado por várias pessoas simultaneamente oferecendo interatividade, e **reusabilidade**, critérios estes, seguidos para seleção deste objeto de aprendizagem indexado a esta aula de Biologia Celular.

Definidos os registros neste campo de atividades, partimos para análise do objeto de aprendizagem 02, neste modelo (descrição página 51 e ilustração 03 página 52) estão disponibilizados conteúdos de: célula animal, célula vegetal e célula bacteriana. Segundo AMABIS e MARTHO (2009 p. 174) a célula animal não apresenta algumas estruturas encontradas nas células vegetais, como: parede celulósica e cloroplastos, além desta diferença, as células animais são classificadas como cêntricas e astrais por apresentarem centríolos e áster, respectivamente, estruturas não encontradas nas células vegetais. Com base nessas características peculiares negociamos a questão de conhecimento e diferenciação das células animais e vegetais: Que estruturas são encontradas nas células vegetais e animais? Visávamos criar a identificação dos principais conceitos e suas relações. 20 alunos foram capazes de conceituar a partir do uso dos OAs apresentados a eles. Suas respostas encontram-se disponíveis ao professor no AVA, de forma que é possível acompanhar sua evolução para conceituar a partir do trabalho reflexivo sobre os temas.

Para negociação da questão norteadora de exploração do objeto 02 investimos 05 minutos e mais 10 minutos para navegação nas duas células, animal e vegetal. Durante a navegação neste objeto ocorreram eventos diferentes para cada dupla, algumas máquinas não dispunham de recurso de áudio, estas duplas exploraram as imagens e os textos que continham o nome de organelas das células e palavras que exibiam detalhes sobre as mesmas. Desse modo aumentamos mais 05 minutos para navegação no objeto 02.

Vencido o tempo de navegação, estabelecemos 10 minutos para discussão e registros relativos à questão negociada. Entre as respostas destacamos:

“Nós entendemos que a célula animal são feitas de mitocôndria, lisossomo, nucleolo, retículo endoplasmático rugoso, retículo

endoplasmático liso, centríolo, ribossomos, citoesqueleto, citosol, complexo de Golgi, etc... e as células vegetais são feitas de cloroplasto, vacúolo núcleo, complexo de golgi, retículo endoplasmático rugoso, citoesqueleto, lisossomo etc... só isso.”

Aluno 441 235 máquina registrada 05

Percebemos, nesta atividade que um maior número de duplas pediu avaliação do que registraram no campo de observação, a dupla autora das observações acima, no pedido de avaliação do registro foi indagada sobre quais diferenças foram percebidas entre a célula animal e vegetal. Neste caso a dupla apresentou algumas organelas escritas na resposta sem apontar precisamente as organelas exclusivas da célula vegetal e animal, o que as diferenciariam. Este caso denota possibilidade de aprendizagem mecânica.

Para RINALDI (1999 p.11) *“a aprendizagem mecânica ocorre quando novas informações com pouca ou nenhuma associação com os conceitos relevantes são existentes na estrutura cognitiva; elas são armazenadas de maneira arbitrária, sem ligar-se a subsunções específicos.”* É claro que a aprendizagem mecânica não se processa sem que haja algo na estrutura cognitiva, pois alguma associação pode existir, porém sem interação como na aprendizagem significativa. Portanto, a aprendizagem mecânica deve ser preterida em relação à aprendizagem significativa, por essa última facilitar a construção de significados, a retenção e a transferência de aprendizagem, mas pode ser, em algumas circunstâncias, que esta seja desejável, por exemplo, em uma fase inicial da construção de um novo corpo de conhecimento (MOREIRA, 1983, p. 22).

Restando 30 minutos para finalizar a aula teste, propusemos uma navegação orientada para exploração dos demais objetos de aprendizagens contidos no produto educacional. Alguns alunos demonstraram grande interesse nos recursos de lâminas encontrados no objeto Labovit e outros executaram o objeto 04 que contém 7 slides com narrativa sonora em português, de Portugal, e um teste de conhecimento na última sessão do objeto. A possibilidade de simular uma prática é atrativa. Os simuladores são muito úteis no estudo e compreensão dos componentes celulares, tornando estruturas microscópicas mais concretas para o aluno.

O laboratório de informática da unidade escolar contava com o acompanhamento de um técnico de informática que anterior à entrada dos alunos no

laboratório carregou em todas as máquinas o endereço do domínio do produto educacional. A aplicação da aula teste foi assistida e acompanhada pelo técnico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Neste capítulo apresentamos o panorama do funcionamento das escolas, o perfil de uso de tecnologias dos recursos multimídia pelos professores da área de Biologia, aspectos da aprendizagem percebida em alunos destes professores. São, ainda, apresentados os dados resultantes dos questionários aplicados. Com relação ao uso de multimídias como recurso pedagógico pelos professores sujeitos desta pesquisa, apenas um, dos quatorze participantes, respondeu que não as utiliza (Tabela 2).

Tabela 2 Uso de recursos multimídia por professores da área de Biologia de dez pesquisadas na cidade de Cuiabá, MT

I.D.	Unidade Escolar	Professores entrevistados	Utiliza TIC's nas aulas de Biologia	Não utiliza
001	Escola Estadual "José de Mesquita	02	02	-
002	E.E. "Prof. Nilo Póvoas"	03	03	-
003	Escola Estadual Raimundo Pinheiro da Silva	01	01	-
004	E.E. Liceu Cuiabano "Maria de Arruda Müller"	01	01	-
005	E. E. E. F. M. Rodolfo Augusto T. Curvo	01	01	-
006	E. E. Professor Antonio Epaminondas	01	01	-
007	Escola Estadual "João Brienne de Camargo"	01	01	01
008	E. E. André Avelino Ribeiro	02	02	-
009	E. E. Profª. Marcelina de Campos	01	01	-
010	E. E. Dione Augusta Silva Souza	01	01	-
Totais	10 Escolas	14	13 – 92,8%	01 – 7,1%

Professores da Educação Básica mostram-se conhecedores e utilizadores das TIC's. Em nossa pesquisa, percebemos na análise dos dados obtidos no Questionário 02 (apêndice 5B) que 92,8% dos professores utilizam as TIC's nas aulas de Biologia. Em conversa com os mesmos, confirma-se que o uso se dá em grande parte sem planejamento adequado ou atrelado ao projeto político pedagógico da escola. Esta percepção ganha mais força quando contrastadas as respostas dos alunos, no Questionário nº3 (apêndice 6), ao responderem à pergunta: Você já utilizou *softwares* com professores desta escola? De 569 alunos que contribuíram com este estudo, 378

(66,43%) afirmaram que “não”, mostrando uma contradição no que afirmaram os 14 professores com relação ao uso de TIC's nas aulas de Biologia.

Considerando a relevância do planejamento de aulas com uso de tecnologias, especificamente recursos multimídia, procuramos investigar, com auxílio do questionário 01, a atuação profissional deste grupo de sujeitos professores. Com a pergunta: O uso de recursos multimídia está relacionado ao seu plano de aula? Obtivemos a totalidade de professores que afirmam prever o uso de TIC's nas aulas de Biologia, assinalando as respostas: parcial e totalmente. Em cada unidade escolar pesquisada, foi solicitada ao professor uma cópia do plano de aula para análise desta questão, em resposta desta investigação, obtivemos o resultado apresentado na Tabela 3.

Tabela 3- Previsão de uso de TIC's nos planos de aula dos professores de Biologia

I.D.	Análise do Plano de Aula
001	Previsão de uso das TIC's "ferramentas computacionais"
002	Não tem plano de aula ou não foi disponibilizado.
003	Não tem plano de aula ou não foi disponibilizado.
004	Não tem plano de aula ou não foi disponibilizado.
005	Previsão de uso TIC's "Projeto na sala informatizada"
006	Previsão de uso das TIC's "Pesquisa em Internet"
007	Previsão de uso das TIC's "Internet pesquisa"
008	Não tem previsão de uso das TIC's no plano de aula.
009	Não tem plano de aula ou não foi disponibilizado
010	Não tem previsão de uso das TIC's no plano de aula.
Totais	

Na Tabela 4 observa-se os dados obtidos com a primeira pergunta do Questionário 3 (apêndice 6) que revelam que a utilização dos recursos multimídia no ensino de Biologia pode não apresentar grande resistência por parte de alunos, que já utilizam computadores em seu cotidiano, facilitando a familiarização da tecnologia empregada nas aulas de Biologia. Este questionário aponta uso freqüente de computadores por parte dos alunos entrevistados e mostra a utilização maciça para participação de redes sociais e raros acessos para pesquisas escolares.

Tabela 4– Uso de computadores pelos alunos participantes do estudo nas de dez escolas pesquisadas na cidade de Cuiabá, MT

I.D.	Alunos	Utiliza	Não utiliza
-------------	---------------	----------------	--------------------

	respondentes	Computador	Computador na escola
001	84	75	9
002	60	58	2
003	74	72	2
004	29	25	4
005	24	21	3
006	26	23	3
007	47	44	3
008	111	107	4
009	55	54	1
010	59	57	2
Totais	569	536 – 94,2%	33 – 5,8%

Fonte: próprio autor

Quando perguntados: onde costumam utilizar o computador, do percentual que utiliza foi percebida maior proporção em casa e, em segunda e menor proporção, em *lan houses*. Dado que permite a observação de que a parcela que ainda não dispõem de computadores em casa sente necessidade de contato com a tecnologia de forma alternativa disponibilizada por comércios sociais, justificando a intervenção da escola na disponibilização e estímulo ao uso de tecnologias nos laboratórios de informática já instalados nas instituições de ensino e gerenciados por professores.

O questionário 3, destinado ainda ao sujeito aluno, indagava se o aluno pode utilizar o laboratório de informática da escola que dispõem de recursos multimídias. O resultado deste levantamento mostra relatos particulares de cada escola pesquisada, nas escolas que não faziam uso de computadores no laboratório de informática foram observados os seguintes relatos, citamos:

Não porque a sala só fica trancada.
(Escola 003, sujeito 06).

Não porque não tenho autorização do diretor.
(Escola 003, sujeito 09).

Não porque os computadores não são apropriados para os alunos. São todos antigos.
(Escola 006 sujeito 04)

Não. Porque não funciona

(Escola 006, sujeito 08)

Excetuando nas escolas 003 e 006, observamos que quase a totalidade dos alunos entrevistados nas demais escolas reporta uso do laboratório de informática e seus recursos. Esta informação é relevante por retratar o perfil das escolas quanto ao uso de tecnologias financiadas pelo poder público objetivando a exploração destes no processo de formação dos educandos, segundo relatado pelo então Coordenador do Ensino Médio da Secretaria Estadual de Educação.

Com objetivo de conhecer a natureza de acessos a internet e o potencial para exploração da interatividade com os objetos de aprendizagens propostos no produto educacional deste trabalho, perguntamos no questionário 3: quais os sites que utiliza com maior frequência? A maior parcela de entrevistados relatou uso de sites de redes sociais e email para correspondência, percebemos um grande número de alunos que revelam o acesso a rede mundial de computadores na busca por jogos, que demonstra por parte deste número a potencialidade para interação e capacidade de produção de conhecimento explorando recursos de multimídia com imagens, sons e múltiplas cores que motivam o interesse pelos jogos. Com a certeza do anonimato garantida pelo pesquisador deste estudo, alguns entrevistados revelaram também acesso a internet na busca por sites com conteúdos pornográficos, evidenciando sua capacidade de busca e interatividade com conteúdos de interesse do aluno.

Quando perguntados sobre a utilização das tecnologias de recursos de multimídia nas aulas de Biologia, a quantidade mais expressiva desse grupo de sujeitos relata o uso de aplicativos em projetores de multimídia que apontam a exploração dos recursos apenas em substituição aos antigos aparatos (quadro e giz) na prática docente. Na sequência de depoimentos, a seguir, aparecem segmentos deste retrato reportado por alunos entrevistados:

A professora usa Power point pra podermos copiar.

(Escola 009, sujeito 10).

é mais fácil para entender a letra da professora não é boa

(Escola 008, sujeito 03).

Objetivando investigar a viabilidade do produto educacional proposto neste trabalho tendo em vista a possibilidade e interesse de uso por parte do professor de Biologia, aplicamos no questionário 02 perguntas sobre a formação profissional destes.

Em resposta ao questionamento: Você já participou de cursos relacionados a Informática? Obtivemos o seguinte resultado: 10 dos entrevistados afirmaram que sim, 3 disseram não e 1 não respondeu. Este demonstrativo pode ser indício de que uma parcela expressiva de professores busca por qualificação e formação relacionada a tecnologias.

Um estudo detalhado dos custos do laboratório de informática de uma escola pública com 19 computadores, 1 *router* e instalação da rede lógica, mais recursos humanos como disponibilidade de um técnico encarregado, revela um investimento de aproximadamente R\$ 35.760,00 por instituição. O levantamento deste estudo mostra que, todas as escolas públicas estaduais de ensino médio no município de Cuiabá estão equipadas com laboratório de informática, o que torna possível e viável as expectativas deste trabalho. No espaço escolar, a utilização e integração cada vez maior das tecnologias da informação e da comunicação (TIC), em geral, colocam novos desafios pedagógicos e obriga à redefinição dos papéis dos diferentes parceiros no processo educativo.

Após a aplicação do teste do produto, o técnico do laboratório de informática emitiu considerações registradas em vídeo:

“A turma interagiu com o trabalho e o resultado foi satisfatório porque foi unânime, a turma participou da aula e todos interagiram com o conteúdo.”

Técnico de informática da unidade escolar – aula teste produto educacional.

Diante da totalidade de registros observados como resultado da aula teste, pudemos evidenciar um padrão de repetição de comportamento conforme no do aluno 332199 citado anteriormente. Para conclusão das potencialidades deste produto educacional que possibilitasse a aprendizagem significativa, tomamos como base que do universo de 13 duplas, 10 apresentaram indícios de habilidades para construção de conceitos com significados, percebidos da forma como referida no padrão de comportamento da dupla da máquina 01.

Evidenciamos que somente por meio de uma prática pedagógica que privilegia o conhecimento prévio do aluno e a negociação das questões que norteiam a navegação pelos objetos é que assegura as possibilidades de se promover a aprendizagem significativa o que contempla o objetivo estabelecido neste estudo. Considerando que, para Ausubel (1978, p. 58), a estrutura cognitiva, em si, tende a uma

organização hierárquica em relação ao nível de abstração generalidade e inclusividade das ideias, a emergência de novos significados conceituais ou proposicionais reflete, mais tipicamente, uma subordinação do novo conhecimento à estrutura cognitiva, que é chamada de aprendizagem significativa subordinada.

Para Salvador e Pfeiffer (2013), “a aprendizagem ocorre melhor em um ambiente estimulante e desafiador, ou seja, neste tipo de ambiente as pessoas ficam mais dispostas para explorarem novas ideias, e tentarem novas ações. Porém, é essencial balancear apoio com um nível suficiente de desafio.” Para Novak (1984) esse tipo de aprendizagem proposicional facilita a construção pelos indivíduos dos seus próprios significados idiossincrásicos em oposição à aprendizagem memorística.

Entre os registros dos alunos destacamos:

“tem dois o dna e o rna, só que o rna sai do dna serve de modelo pra fazer o rna isso chama transcrissão”

Aluno 332 199 cadastrado na máquina 01

No registro do aluno percebe-se retrato de palavras contidas no texto do modelo explicativo transferidas a uma linguagem com erros de pronúncia, mas de aparente domínio dele, Ao registrar as observações no campo da atividade da plataforma o aluno pediu avaliação do que tinha escrito no ato do registro, para conferir as propriedades da aprendizagem; como devolutiva respondi perguntando o que ele entendeu sobre o que escreveu, em resposta o aluno abriu novamente o objeto para mostrar porque escolheu aqueles termos, ao justificar o registro feito pelo aluno percebemos que a compreensão embora superficial, não demonstra cópia fiel aos termos do modelo explicativo, demonstrando capacidade de conceituar. No referido objeto de aprendizagem o modelo expressa a informação de que todo RNA é produzido a partir de um molde de DNA e que o processo de produção de RNA é denominado de transcrição, denotando-se possível entendimento do conteúdo proposto, resultado do processo interativo com o produto. Os procedimentos de apresentação do espaço virtual do produto educacional e detalhamento da proposta de trabalho com os objetos levaram 20 minutos.

Para elucidar a atuação profissional do grupo de sujeitos professores, percebemos necessidade de investigar o material de apoio didático mais freqüente na prática docente diária nestas escolas, o livro didático. Utilizamos o instrumento identificado como apêndice 04, onde foram feitos registros, por este pesquisador, de dados referentes a livros em cada escola, usado por cada professor em cada período de funcionamento das turmas de primeiro ano do ensino médio. A análise nos livros de Biologia prendeu-se ao perfil dos autores em estimular ou não o aluno a interar-se sobre qualquer aspecto das TIC's na busca de conhecimentos ligados ao tema de Citologia, conteúdo este, abordado na primeira série do Ensino Médio. Em resposta a esta investigação, seguem dados apresentados na tabela 5.

Tabela 5 Estímulo ao uso de TIC's em livros didáticos de Biologia adotados no primeiro ano do E.M. regular na rede pública.

I.D.	Autores	Estímulo ao uso de TIC's no conteúdo de Biologia celular ou equivalente
001	Wilson Roberto Paulino volume 1 e Sônia Lopes Volume único.	Não estimula, estimula apenas no manual do professor e apresenta CD, não entregue aos alunos.
002	Amabis e Martho Volume 1.	Não estimula, Estimula apenas no manual do professor.
003	Cesar e Cezar Volume único.	Não estimula.
004	Sônia Lopes e Sérgio Rosso Volume único.	Não estimula, Estimula apenas no manual do professor.
005	Sônia Lopes e Sérgio Rosso Volume único.	Não estimula, Estimula apenas no manual do professor.
006	Cesar e Cezar Volume único.	Não estimula.
007	Wilson Roberto Paulino volume 1	Não estimula.
008	Sônia Lopes e Sérgio Rosso Volume único.	Não estimula, Estimula apenas no manual do professor.
009	Wilson Roberto Paulino volume 1	Não estimula.
010	Wilson Roberto Paulino volume 1	Não estimula.
	Número de diferente livros analisados 4. 2 – 50% Não apresentam nenhum estímulo ao uso de TIC's e 2 – 50% estimulam o uso das TIC's apenas no manual do professor	

Em contato com algumas editoras responsáveis pelos livros relacionados na tabela 5, descobrimos que é prática de algumas editoras disponibilizarem ao comprador do livro, quesitos tecnológicos de caráter educacional

como CD e portais relacionados com conteúdo do livro. No entanto, estes recursos tecnológicos não são repassados ao aluno destas escolas públicas por portarem impressos de *marketing* não permitidos para distribuição pela secretaria Estadual de Educação segundo o representante da editora, vetando ao maior interessado - o aluno, o acesso a estes recursos.

No decorrer do trabalho foram observados os seguintes aspectos:

- A conexão de *internet* estava lenta e os objetos foram carregados em tempos diferentes em cada computador;
- A exploração do recurso de áudio não foi possível na maioria das máquinas pela ausência de caixa de som e falta de fone de ouvido para todos;
- Na navegação pelo Objeto 01 de aprendizagem (ilustrações 3 e 4), percebemos uma lentidão no carregamento e restrições permitindo o acesso a alguns compartimentos de navegação;
- Em resposta a lenta conexão, alguns alunos consultaram via telefone celular, sites de busca na *internet* para conseguir informações e registrá-las no campo de atividades do ambiente antecedendo a ação frente aos demais colegas;
- Percebemos que os registros de significados feitos pelos alunos continham erros na grafia comuns nas redes sociais acessadas costumeiramente pelos alunos. Como o caso da palavra cadeia, grafada em registros pelos alunos como “kdeia” conferindo uma pronúncia usual, prática também percebida na palavra replicação, seguindo a tradição da pronúncia que imprime a letra “r” no lugar do “l”, grafando como se pronuncia a palavra foi encontrada em 5 registros contendo a escrita “repricação”.

Segundo Longmire (2001 p. 07), os objetos de aprendizado possuem características que procuram resolver diversos problemas existentes atualmente:

Flexibilidade: Como os Objetos de Aprendizado são construídos de forma qual possua início, meio e fim, eles já nascem flexíveis, podendo ser reutilizados sem nem um tipo de manutenção, essa capacidade de reutilização só vem a evidenciar cada vez mais as vantagens desse novo paradigma.

Facilidade para utilização: Como os mesmos objetos são disponíveis em diversos momentos a utilização dos mesmos em tempo real é relativamente simples, desta forma, o aluno que utilizou o conhecimento de um autor em um objeto poderá contar com correções e acompanhamento pelo professor de maneira segura e confiável.

Customização: A mesma característica que proporciona ao objeto flexibilidade neste produto também proporciona uma customização não encontrada em outro paradigma educacional, como os objetos são independentes, a ideia de utilização dos mesmos no estudo de Biologia Celular ou qualquer outro tipo de qualificação torna-se real, sendo que cada unidade educacional pode utilizar-se dos objetos e arranja-los da maneira que mais convier, também os indivíduos que necessitarem poderão montar seus próprios conteúdos programáticos somente utilizando o produto como ferramenta conforme programação no plano de aula do professor.

Interoperabilidade: A criação de um padrão para armazenagem de Objetos de Aprendizado cria mais uma vantagem do produto educacional proposto, A interoperabilidade, ou seja, a reutilização dos objetos na plataforma de ensino que permite a utilização do mesmo espaço por várias turmas em diferentes anos, sempre mediada pela utilização pelo professor que opera o espaço avaliando e acompanhando o progresso do conhecimento possibilitado pelo produto. A ideia de objetos de aprendizagem ser utilizados na plataforma *Moodle* sistematizados em uma aula fundamentada por várias unidades escolares aumenta, ainda mais, as vantagens deste produto, considerando que a barreira do espaço físico é quebrada em função da tecnologia que disponibiliza o recurso que permite a criação de tantas turmas quanto necessárias.

Aumento do valor de um Conhecimento: A partir do momento que um objeto é reutilizado diversas vezes pelo professor, este objeto vem ao longo do tempo sendo melhor explorado por ele. A sua consolidação cresce de uma maneira espontânea, a melhora significativa da qualidade do ensino é mais uma vantagem que pode ser considerada.

Todas essas características mostram que o modelo do nosso produto educacional poderá contribuir para a melhoria da qualidade do ensino nas escolas estudadas, proporcionando aos professores e alunos diversas ferramentas facilitadoras.

O desenvolvimento das práticas pedagógicas com integração das tecnologias digitais, ou seja, dos recursos disponíveis na *web* (*blogs*, *sites* informativos e

interativos, *chats*, salas de aulas virtuais, realidade aumentada), sinalizando também a necessidade da escola aprender a conviver com as linguagens não escolares e com as novas concepções, percepções e leituras de mundo viabilizadas pelas TIC's.

A mudança da função do computador deve ser acompanhada da mudança no papel do professor e da função da escola que deve sofrer um redirecionamento e deixar de ser um aparato de ensino e passar a ser um processo de criação de aprendizagem e facilitador do processo de desenvolvimento intelectual e cognitivo do aluno.

A análise dos dados obtidos na pesquisa junto aos professores e alunos mostrou as dificuldades encontradas nos laboratórios de informática das escolas e revelou que o uso desta tecnologia para ser bem sucedido deve contar com planejamento coordenado e integrado com o Projeto Político Pedagógico da escola.

4. PRODUTO EDUCACIONAL : BioMidia da Célula

Este trabalho é dedicado à construção e reflexão em torno das práticas inovadoras de educação num mundo globalizado, onde novas exigências são colocadas e os sujeitos precisam estar preparados para as mudanças que as tecnologias estão inserindo como novos paradigmas. Atualmente, existe uma grande variedade de paradigmas e teorias de aprendizagem para a construção de *design* instrucional de aulas em AVAs. Abordagens educacionais, tais como cognitiva, behaviorista e humanista, competem com paradigmas como cibernético, semiótico e pós-moderno (SALVADOR; PFEIFFER, 2013).

Nesse capítulo apresentamos o produto educacional - BioMidia da Célula. São apresentados seu processo de produção, desenvolvimento e aplicação destacando aspectos teóricos que foram utilizados para a produção desse material.

O tema Biologia Celular foi escolhido entre tantos na área biológica por permitir a construção de base teórica de sustentação para a compreensão morfo-funcional dos grandes grupos biológicos- procariotas e eucariotas, trabalhado no 1º ano do Ensino Médio.

4.1 Registro do domínio e espaço virtual de aprendizagem

Estimulados pelos benefícios de recursos multimídias, da plataforma *Moodle* e suas possibilidades embasadas na teoria da aprendizagem significativa, referencial teórico deste estudo, registramos o domínio privado com denominação de www.carlosanjos.com.br, com necessidade de renovação anual e custo anual de R\$30,00 (trinta reais).

Com orientações e participação de um técnico com experiência em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), criamos uma sala virtual com capacidade para 30 alunos, propondo a navegação em objetos de aprendizagens interativos.

A aula denominada no espaço virtual de “Biologia Celular” teve fundamentos teóricos embasados na obra de AMABIS e MARTHO, *Biologia das Células*, editora Moderna, volume 1, 3ª ed., 2009, Wilson Roberto Paulino, volume 1, editora Ática 2007, Sônia Lopes, Volume único, *Bio 1*. São Paulo, Ed. Saraiva, 2002, Cesar e Cezar, Volume único, *Biologia*. São Paulo. Saraiva, 2004, Estes autores foram escolhidos por serem utilizados nas unidades escolares pesquisadas com a finalidade de facilitar o reconhecimento da literatura junto ao BioMídia da Célula pensado para aluno e professor.

O espaço que antecede a entrada na aula de biologia celular é composto de uma imagem de célula animal ilustrativa (Ilustração 1), texto explicativo sobre a natureza do BioMídia da Célula e dados de identificação do PPG Ensino de Ciências Naturais/IF/UFMT (Ilustração 2), contém também um texto que referencia a Teoria de Aprendizagem Significativa que, ao trazer bases teóricas, auxilia o professor, que precisa saber identificar as concepções prévias de seus alunos sobre os conceitos em estudo. Em função dessas concepções, precisa planejar desenvolver e avaliar atividades e procedimentos de ensino para que promovam a evolução conceitual nos alunos em direção às ideias cientificamente aceitas.

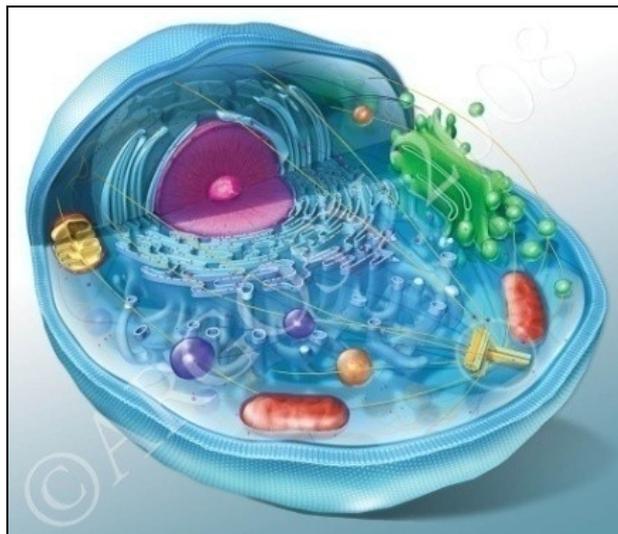


Ilustração 1 célula animal

Fonte: <http://espacocienciavirtual.blogspot.com.br> Acesso em 27/03/2012.

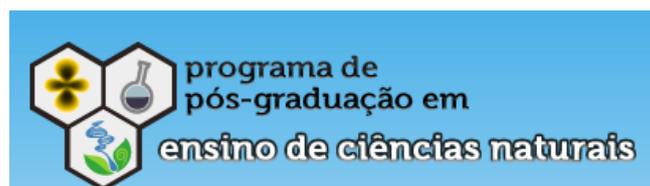


Ilustração 2 Logo PPGE-UFMT

Fonte: <http://www.google.com.br> Acesso em 27/03/2012

4.2 Seleção dos objetos de aprendizagens interativos

Beck (2002, apud WILEY 2002 p. 1) apresenta Objetos de Aprendizagem como qualquer recurso digital que possa ser utilizado para suporte ao ensino. Há uma nova cultura nas salas de aula que é a busca por recursos didáticos tecnológicos que motivam os alunos a pesquisarem conteúdos abordados pelos professores, ajudando-os a construir e reconstruir conhecimento. A principal ideia dos objetos de aprendizagem é quebrar conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem.

A seleção dos objetos foi realizada de acordo com o modelo de interatividade que permite ao aluno manipular, pausar e repetir a informação tratada no objeto selecionado.

Segundo (MORENO; BAILLY- BAILLIÈRE, 2002; WILEY, 2000), estão sendo aplicados diversos instrumentos de avaliação de OA. O mais conhecido denomina-se LORI e tem sido utilizado em muitos repositórios de OA (MORALES MORGADO *et al.*, 2006).

Para Morales Morgado (2006) a importância da interoperatividade é a portabilidade do objeto, a capacidade de poder ser visualizado em qualquer plataforma ao ser importado ou exportado. Para usufruir desse benefício adicional, é imprescindível seguir os padrões e especificação para formatos de OAs, como o padrão LOM (*Learning Objects Metadata*), que agrega contribuições e oferece uma base para as iniciativas recentes nessa área de estudo e pesquisa.

Devemos considerar que para avaliação de um OA é necessária a possibilidade de que o mesmo seja utilizado por várias pessoas ao mesmo tempo oferecendo interatividade, reusabilidade e benefício imediato a novas versões e atualizações.

Seguindo as premissas de avaliação de AO selecionamos o primeiro objeto de aprendizagem selecionado, denominado “objeto 01” (Ilustrações 3 e 4), retrata particularidades da célula animal, vegetal e bacteriana. Este permite que o aluno navegue pelo demonstrativo de imagens com movimentos em 3D, narrativa com áudio para informações reveladas por hipertextos explicativos em cada compartimento disponível nas analogias celulares. A interatividade deste objeto permite exploração de recursos de imagens estáticas, imagem em movimentos, tridimensionalidade, áudio e conteúdos relacionados à anatomia e fisiologia celular.



Ilustração 3-Objeto de aprendizagem denominado objeto 01.

Fonte: Beltramini *et. al.*(2012).



Ilustração 4 - Tela de atividade do objeto 1

Fonte: Beltramini *et. al.*(2012).

O segundo objeto disponível na aula virtual denominado de “Objeto 02” (Ilustração 5) apresenta imagens passíveis de interação, cada imagem selecionada abre caixas de textos informativos relacionado à estrutura celular demonstrada. Este objeto permite a exploração interativa de informações estrutural, funcional e dados bioquímicos detalhados sobre aspectos da bioquímica de aminoácidos, ligações peptídicas e proteínas. Neste objeto o professor tem a possibilidade de explorar conteúdos intitulados na barra de ferramenta situado no canto superior esquerdo da tela. Cada título abre demonstrativos ilustrados com movimentos que compõem modelos explicativos para eventos como transcrição do material genético no núcleo da célula.



Ilustração 5 – Objeto de atividade denominado 02
 Fonte: Marques-Santos; Rodrigues (2013).

O objeto seguinte (Ilustração 6) denominado “objeto 03” retrata um laminário virtual com imagens de bactérias apresentando formas e arranjos possíveis de serem visualizados em microscopia de luz, contém, também, imagens de bacilos e cocos, espirilos e formas filamentosas além de observação de esporos bacterianos e cápsulas. Este objeto permite a exploração de imagem com qualidade fotográfica de lâminas virtuais e manipulação em equipamento de microscópio óptico virtual simulando atividade de microbiologia em laboratório.



Ilustração 6 - Microscópio virtual – denominado objeto 03.

Fonte: Galembeck *et al.* (2010)

Denominado objeto 04, este aplicativo (Ilustração 7) apresenta uma produção da 2012 *intel Corporation* criado por idealizadores portugueses com uma seqüência de 7 telas ilustradas com imagens estáticas e conteúdo relacionado a célula vegetal, cada tela apresenta narrativa com áudio em idioma português de Portugal. Este objeto apresenta além de imagens ilustrativas, conteúdo escrito e narrado, campos para testar e rever conceitos propostos, trata-se de atividades com corretor automático que emite dicas e possibilidades de revisão instantânea de conceitos.

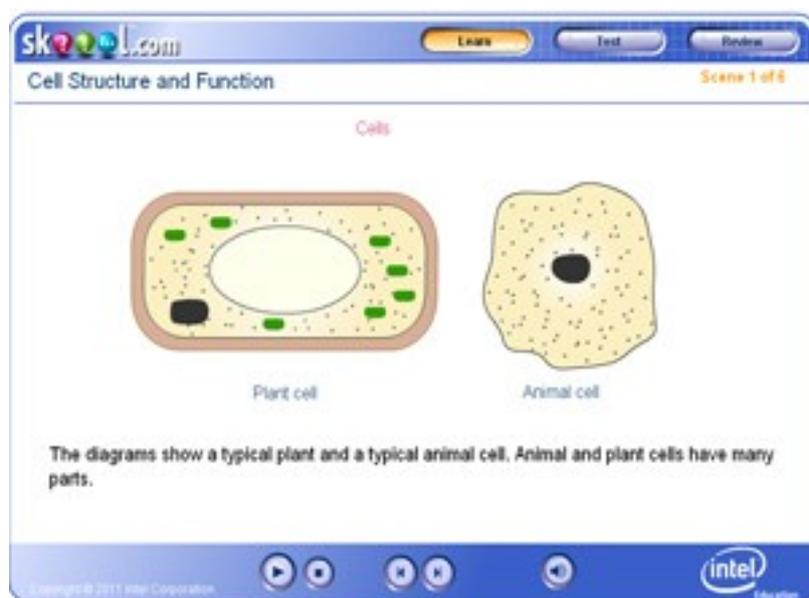


Ilustração 7 - objeto 04

Fonte: Intel Corporation (2012).

4.3 Construção do BioMídia da Célula.

A construção do produto educacional - BioMídia da Célula - surgiu em decorrência da pesquisa de mestrado e foi constituída de três etapas: A primeira foi o registro de um domínio pago para hospedagem da aula de Biologia Celular no ambiente virtual de aprendizagem da plataforma *Moodle* com orientações de uso pensadas tanto para o professor quanto para o aluno.

A segunda foi a seleção de objetos de aprendizagens interativos disponíveis gratuitamente na rede mundial de computadores com potencial de aprendizagem ativa e significativa indexados à aula de Biologia Celular e criação de campos de registros das atividades desenvolvidas propostas com base no roteiro da aula.

A terceira parte da proposição contou com a disponibilização do domínio a uma escola pública da rede estadual na escola, definida, após a amostragem referenciada resultando do conjunto de dez escolas, por processo de sorteio (aleatória) entre as unidades pesquisadas neste estudo, para teste e observações de resultados no uso do BioMídia da Célula.

Este produto educacional foi desenvolvido no ambiente virtual de aprendizagem, plataforma *Moodle*, contendo aula de Biologia Celular com a seleção dos objetos de aprendizagens citados no item anterior, considerando que a aprendizagem segue um ciclo contínuo de ação e reflexão, uma vez que pessoas aprendem fazendo e pensando conscientemente sobre o que elas fizeram, conforme Salvador e Pfeiffer (2013).;

Foi sorteada entre as escolas envolvidas, neste estudo, apenas uma unidade escolar para teste do BioMídia da Célula. Antecedendo a aula teste, fizemos contato com a equipe pedagógica da instituição sorteada e solicitamos autorização para ministrar a aula no laboratório de informática da referida instituição.

Conforme relatado neste estudo, o sucesso da utilização dos recursos multimídia depende de planejamento em conjunto com a equipe gestora da instituição. Com este intuito, participamos da reunião pedagógica e planejamento escolar junto à professora de Biologia dos primeiros anos do Ensino Médio no período de Fevereiro do ano de 2012. Neste planejamento ficou prevista a aplicação da aula teste deste produto após o andamento do conteúdo de Citologia, que seria abordado na primeira semana do mês de março deste mesmo ano, de forma a intervir o menos possível no planejamento do professor.

Para a realização da aula teste do BioMídia da Célula foi roteirizada a seguinte sequência de ações na turma sorteada para aplicação:

- Apresentação do pesquisando e da proposta de trabalho da pesquisa do mestrado;
- Breve comentário sobre Teoria de Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Ativa;
- Apresentação do comando para realização da aula no laboratório de informática;
- No laboratório: apresentação do domínio e ambiente virtual de aprendizagem;

- Explicação dos registros de conhecimento nos campos de atividade da aula;
- Navegação livre e atendimento do comando de registro das atividades.

A aula teste foi programada para acontecer em duas aulas seguidas (aulas germinadas e ininterruptas) com a mesma turma, iniciando na sala de aula e posteriormente conduzindo os alunos para o laboratório de informática. Ao técnico encarregado do laboratório de informática foi solicitado previamente que digitasse no navegador das máquinas o domínio para carregar a aula antecipadamente à entrada dos alunos naquele local.

No laboratório, apresentamos o ambiente e objetos de aprendizagem e solicitamos a livre navegação para atendimento ao comando da aula.

Solicitamos aos alunos, distribuídos em duplas por máquina, que registrassem no campo de atividades dos tópicos criados, a aquisição de significados após a navegação pelos objetos de aprendizagens.

No decorrer do trabalho foram observados os seguintes aspectos:

- A conexão de internet estava lenta e os objetos foram carregados em tempos diferentes em cada computador;
- A exploração do recurso de áudio não foi possível na maioria das máquinas pela ausência de caixa de som e falta de fone de ouvido para todos;
- Na navegação pelo Objeto 01 de aprendizagem (ilustrações 3 e 4), percebemos uma lentidão no carregamento e restrições permitindo o acesso a alguns compartimentos de navegação;

Em resposta a lenta conexão, alguns alunos consultaram via telefone celular, sites de busca na internet para conseguir informações e registrá-las no campo de atividades do ambiente antecedendo a ação frente aos demais colegas;

Percebemos que os registros de significados feitos pelos alunos continham vício de linguagem utilizado nas redes sociais acessadas costumeiramente pelos alunos. Como o caso da palavra cadeia, grafada em registros pelos alunos como “kdeia” conferindo uma pronúncia usual, prática também percebida na palavra replicação, seguindo a tradição da pronúncia que imprime a letra “r” no lugar do “l”, grafando como se pronuncia a palavra foi encontrada em 5 registros contendo a escrita “repricação”.

Segundo Longmire (2001 p. 07), os objetos de aprendizado possuem características que procuram resolver diversos problemas existentes atualmente:

- *Flexibilidade*: Como os Objetos de Aprendizado são construídos de forma qual possua início, meio e fim, eles já nascem flexíveis, podendo ser reutilizados sem nem um tipo de manutenção, essa capacidade de reutilização só vem a evidenciar cada vez mais as vantagens desse novo paradigma.

- *Facilidade para utilização*: Como os mesmos objetos são disponíveis em diversos momentos a utilização dos mesmos em tempo real é relativamente simples, desta forma, o aluno que utilizou o conhecimento de um autor em um objeto poderá contar com correções e acompanhamento pelo professor de maneira segura e confiável.

- *Customização*: A mesma característica que proporciona ao objeto flexibilidade neste produto também proporciona uma customização não encontrada em outro paradigma educacional, como os objetos são independentes, a ideia de utilização dos mesmos no estudo de Biologia Celular ou qualquer outro tipo de qualificação torna-se real, sendo que cada unidade educacional pode utilizar-se dos objetos e arranja-los da maneira que mais convier, também os indivíduos que necessitarem poderão montar seus próprios conteúdos programáticos somente utilizando o produto como ferramenta conforme programação no plano de aula do professor.

- *Interoperabilidade*: A criação de um padrão para armazenagem de Objetos de Aprendizado cria mais uma vantagem do produto educacional proposto, A interoperabilidade, ou seja, a reutilização dos objetos na plataforma de ensino que permite a utilização do mesmo espaço por várias turmas em diferentes anos, sempre mediada pela utilização pelo professor que opera o espaço avaliando e acompanhando o progresso do conhecimento possibilitado pelo produto. A ideia de objetos de aprendizagem ser utilizados na plataforma Moodle sistematizados em uma aula fundamentada por várias unidades escolares aumenta, ainda mais, as vantagens deste produto, considerando que a barreira do espaço físico é quebrada em função da tecnologia que disponibiliza o recurso que permite a criação de tantas turmas quanto necessárias.

- *Aumento do valor de um Conhecimento*: A partir do momento que um objeto é reutilizado diversas vezes pelo professor, este objeto vem ao longo do tempo sendo melhor explorado por ele. A sua consolidação cresce de uma maneira espontânea, a melhora significativa da qualidade do ensino é mais uma vantagem que pode ser considerada.

Todas essas características mostram que o modelo deste produto educacional vem para facilitar e melhorar a qualidade do ensino, proporcionando aos professores e alunos diversas ferramentas facilitadoras.

Percebemos a possibilidade de disponibilizar o BioMídia da Célula junto a página do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, da UFMT, como meio de divulgação e disponibilização para futuros pesquisadores.

4.4 Teste do BioMídia da Célula

4.1 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS UTILIZADAS

O teste do produto foi realizado em aula ministrada em duas horas em uma das dez escolas que compuseram o conjunto de estabelecimentos diagnosticado inicialmente, e usamos como referencial fundante a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Esta produção estimula a verificação do conhecimento prévio ou subsunçores, tendo a verificação ocorrido por meio de processo dialógico sobre Biologia Celular.

Iniciamos com questionamentos em torno do que os alunos já conheciam sobre a célula, após breve comentário os termos que timidamente foram relatadas pelos alunos foram anotadas no quadro do laboratório, são eles: *unidade da vida, uma parte microscópica dos seres vivos, seres com membrana, citoplasma e núcleo*. Considerando que, para Ausubel (1978, p. 58), a estrutura cognitiva, em si, tende a uma organização hierárquica em relação ao nível de abstração generalidade e inclusividade das ideias, a emergência de novos significados conceituais ou proposicionais reflete, mais tipicamente, uma subordinação do novo conhecimento à estrutura cognitiva, que é chamada de aprendizagem significativa subordinada.

A partir do conhecimento prévio percebido procuramos negociar questões para conhecer mais sobre as células, No campo: Tópico 2 do BioMídia da Célula (campo de atividades destinado a registrar as observações do objeto 03 que apresenta modelo explicativo sobre a bioatividade celular, portando aspectos de microscopia com recursos de movimento e criptografia micrografada, o aspecto do modelo mais expressivo é o núcleo, por dimensionar maior área do desenho esquematizado e ocupar posição centralizada na figura, A partir daí, definimos questões norteadoras para exploração dos recursos de mídias do objeto: O que é material genético? Quais suas funções? Em resposta a negociação das questões os alunos interagiram sem dificuldades com o

objeto, clicando sobre a área do núcleo e navegando sobre as informações disponíveis.

Para Salvador e Pfeiffer (2013 p.23), *“a aprendizagem ocorre melhor em um ambiente estimulante e desafiador, ou seja, neste tipo de ambiente as pessoas ficam mais dispostas para explorarem novas ideias, e tentarem novas ações. Porém, é essencial balancear apoio com um nível suficiente de desafio.”* Para Novak (1984) esse tipo de aprendizagem proposicional facilita a construção pelos indivíduos dos seus próprios significados idiossincrásicos em oposição à aprendizagem memorística.

Entre os registros dos alunos destacamos:

“tem dois o dna e o rna, só que o rna sai do dna serve de modelo pra fazer o rna isso chama transcrissão”

Aluno 332 199 cadastrado na máquina 01

No registro do aluno percebe-se retrato de palavras contidas no texto do modelo explicativo transferidas a uma linguagem com vícios de pronúncia, mas de aparente domínio dele. Ao registrar as observações no campo da atividade da plataforma o aluno pediu avaliação do que tinha escrito no ato do registro, para conferir as propriedades da aprendizagem; como devolutiva respondi perguntando o que ele entendeu sobre o que escreveu, em resposta o aluno abriu novamente o objeto para mostrar porque escolheu aqueles termos, ao justificar o registro feito pelo aluno percebemos que a compreensão embora superficial, não demonstra cópia fiel aos termos do modelo explicativo, demonstrando capacidade de conceituar. No referido objeto de aprendizagem o modelo expressa a informação de que todo RNA é produzido a partir de um molde de DNA e que o processo de produção de RNA é denominado de transcrição, denotando-se possível entendimento do conteúdo proposto, resultado do processo interativo com o produto. Os procedimentos de apresentação do espaço virtual do BioMídia da Célula e detalhamento da proposta de trabalho com os objetos levaram 20 minutos,

Para negociação e anotação das questões norteadoras de exploração do objeto 03 levamos 05 minutos e programamos 05 minutos para navegação no núcleo da célula deste objeto e exploração dos recursos de movimento e textos explicativos do processo de transcrição. Após a navegação pelo objeto, os alunos tiveram 10 minutos para discutir e decidir o que registrar no campo de atividades, sendo, dessa forma, estimulada a interatividade, requerida pelo modelo da TAS. Em muitos casos a dupla de alunos

sentiu necessidade de voltar ao objeto de aprendizagem e rever o processo de transcrição acontecendo,

Conforme citado por Morales Morgado e outros autores (2006) no referencial teórico deste trabalho é imprescindível considerar que para avaliação de um objeto de aprendizagem é necessário haver possibilidade de que o mesmo seja utilizado por várias pessoas simultaneamente oferecendo interatividade, e reusabilidade, critérios estes, seguidos para seleção deste objeto de aprendizagem indexado a esta aula de Biologia Celular.

Definidos os registros neste campo de atividades, partimos para análise do objeto de aprendizagem 02, neste modelo (descrição página 51 e ilustração 03 página 52) estão disponibilizados conteúdos de: célula animal, célula vegetal e célula bacteriana. Segundo AMABIS e MARTHO (2009 p. 174) a célula animal não apresenta algumas estruturas encontradas nas células vegetais, como: parede celulósica e cloroplastos, além desta diferença, as células animais são classificadas como cêntricas e astrais por apresentarem centríolos e áster, respectivamente, estruturas não encontradas nas células vegetais. Com base nessas características peculiares negociamos a questão de conhecimento e diferenciação das células animais e vegetais: Que estruturas são encontradas nas células vegetais e animais? Visávamos criar a identificação dos principais conceitos e suas relações. 20 alunos foram capazes de conceituar a partir do uso dos OAs apresentados a eles. Suas respostas encontram-se disponíveis ao professor no AVA, de forma que é possível acompanhar sua evolução para conceituar a partir do trabalho reflexivo sobre os temas.

Para negociação da questão norteadora de exploração do objeto 02 investimos 05 minutos e mais 10 minutos para navegação nas duas células, animal e vegetal. Durante a navegação neste objeto ocorreram eventos diferentes para cada dupla, algumas máquinas não dispunham de recurso de áudio (recurso esse oferecido na execução do objeto) estas duplas exploraram as imagens e os textos que continham o nome de organelas das células e palavras que exibiam detalhes sobre as mesmas. Desse modo aumentamos mais 05 minutos para navegação no objeto 02.

Vencido o tempo de navegação, estabelecemos 10 minutos para discussão e registros relativos à questão negociada. Entre as respostas destacamos:

“Nós entendemos que a célula animal são feita de mitocôndria, lisossomo, nucleolo, retículo endoplasmático rugoso, retículo

endoplasmático liso, centríolo, ribossomos, citoesqueleto, citosol, complexo de Golgi, etc... e células vegetais são feitas de cloroplasto, vacúolo núcleo, complexo de golgi, retículo endoplasmático rugoso, citoesqueleto, lisossomo etc... só isso.”

Aluno 441 235 máquina registrada 05

Percebemos, nesta atividade que um maior número de duplas pediram avaliação do que registraram no campo de observação, a dupla autora das observações acima, no pedido de avaliação do registro foi indagada sobre quais diferenças foram percebidas entre a célula animal e vegetal. Neste caso a dupla apresentou algumas organelas escritas na resposta sem apontar precisamente as organelas exclusivas da célula vegetal e animal, o que as diferenciariam. Este caso denota possibilidade de aprendizagem mecânica.

Para RINALDI (1999 p.11) *“a aprendizagem mecânica ocorre quando novas informações com pouca ou nenhuma associação com os conceitos relevantes são existentes na estrutura cognitiva; elas são armazenadas de maneira arbitrária, sem ligar-se a subsunções específicos.”* É claro que a aprendizagem mecânica não se processa sem que haja algo na estrutura cognitiva, pois alguma associação pode existir, porém sem interação como na aprendizagem significativa. Portanto, a aprendizagem mecânica deve ser preterida em relação à aprendizagem significativa, por essa última facilitar a construção de significados, pois tem sentido e uma explicação, a retenção de conceitos estáveis e organizados de conhecimento e a transferência de aprendizagem, mas pode ser, em algumas circunstâncias, que esta seja desejável, por exemplo em uma fase inicial da construção de um novo corpo de conhecimento (MOREIRA, 1983, p. 22).

Restando 30 minutos para finalizar a aula teste, propusemos uma navegação orientada para exploração dos demais objetos de aprendizagens contidos no BioMídia da Célula. Alguns alunos demonstraram grande interesse nos recursos de lâminas encontrados no objeto Labovit e outros executaram o objeto 04 que contém 07 slides com narrativa sonora em português, de Portugal, e um teste de conhecimento na última sessão do objeto. A possibilidade de simular uma prática é atrativa. Os simuladores são muito úteis no estudo e compreensão dos componentes celulares, tornando estruturas microscópicas mais concretas para o aluno.

O laboratório de informática da unidade escolar contava com o acompanhamento de um técnico de informática que anterior à entrada dos alunos no

laboratório carregou em todas as máquinas o endereço do domínio do BioMídia da Célula. A aplicação da aula teste foi assistida e acompanhada pelo técnico.

Após a aplicação do teste do produto o técnico do laboratório de informática emitiu considerações registradas em vídeo:

“A turma interagiu com o trabalho e o resultado foi satisfatório porque foi unanime, a turma participou da aula e todos interagiram com o conteúdo.”

Técnico de informática da unidade escolar – aula teste produto educacional.

Diante da totalidade de registros observados como resultado da aula teste, pudemos evidenciar um padrão de repetição de comportamento conforme o do aluno 332199 citado, para conclusão das potencialidades do BioMídia da Célula em possibilitar a aprendizagem significativa tomamos como base que do universo de 13 duplas, 10 apresentaram indícios de habilidades para construção de conceitos com significados, percebidos da forma como referida no padrão de comportamento da dupla da máquina 01.

4.5 Orientações de uso e procedimentos do BioMídia da Célula

Percebe-se uma adaptação das escolas apenas a ponto de acomodar os computadores em uma sala e contratar um especialista para a “sala de informática”. Com isso evidenciamos a necessidade de planejar o uso das ferramentas da informática nos componentes curriculares, reforçando a ideia de que o computador, assim como o *software* educacional são ferramentas que auxiliam o desenvolvimento do aprendizado e não uma substituição do professor. Essa visão é defendida para o sucesso no uso deste produto educacional.

Conforme os PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. O professor deve conduzir o aluno à compreensão de que todos os organismos estão sujeitos aos mesmos processos, como recepção de estímulos do meio, integração e resposta, obtenção, transformação e distribuição de energia, trocas gasosas, equilíbrio de água e sais em seu corpo, remoção de produtos finais do metabolismo e perpetuação da espécie.

Para tanto, é preciso compreender a célula como um sistema organizado, no qual ocorrem reações químicas vitais, e que está em constante interação

com o ambiente, distinguir os tipos fundamentais de célula e a existência de organelas com funções específicas, reconhecer os processos de manutenção e reprodução da célula (mitose e meiose) como forma de interligar a gametogênese e a transmissão dos caracteres hereditários, comparar e perceber semelhanças e diferenças entre os seres unicelulares e pluricelulares.

Norteados pelos PCNs desenvolvemos este produto de fácil acesso para professores e alunos no domínio www.carlosanjos.com.br, Após digitar o endereço no navegador o professor deve atentar para as observações encontradas na primeira página do produto que informam dados do programa de pós graduação de Ensino de Ciências Naturais – UFMT, objetivos e proposta da teoria da Aprendizagem significativa como possibilidade de ensino e aprendizagem. O próximo passo é clicar sobre o link “Aula – Biologia Celular” no canto inferior esquerdo da tela, em seguida serão solicitadas as informações usuário e senha para acesso aos objetos de aprendizagens selecionados.

Conforme citamos no referencial teórico, o fato da plataforma Moodle ser um *software* livre, de código aberto (*Open Source*), permite “que qualquer utilizador modifique e faça adaptações do ambiente, de acordo com as suas próprias necessidades” (LISBÔA et al, 2009 p.47). Desta forma, o BioMídia da Célula permite por meio das informações aqui citadas que o professor tenha liberdade de conhecer os recursos de elaboração e utilização deste produto a fim de modificá-lo segundo seus interesses.

A disponibilização de login e senha será feita pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, liberando o produto educacional para acesso de professores da rede pública estadual de Cuiabá-MT.

Na plataforma *Moodle*, ambiente em que este produto está inserido, há a possibilidade de um processo de ensino-aprendizagem em que cada um constrói o seu próprio conhecimento, tendo por base o princípio de que, algumas vezes, “pode-se aprender, e até muito, sem o professor” (REBOUL, 1982 p.15).

Essa flexibilidade de opções nos permitiu desenvolver uma estrutura educativa que utiliza os estilos de aprendizagem como base pedagógica. Disponibilizamos conteúdos de forma pública ou apenas para grupos fechados de utilizadores e a existência de espaços de discussão (fóruns e chats), reflexão e apoio à aprendizagem que podem ser utilizados pelos alunos.

As instruções de uso e potencialidades dos objetos de aprendizagens estão descritas nesta produção e de modo detalhado relatamos na aula teste as possibilidades de trabalho com este produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo avaliou a proposta de utilização dos recursos multimídia no Ensino de Biologia, por meio da disponibilização de aula de Citologia em ambiente virtual de aprendizagem (plataforma Moodle) agregado a objetos de aprendizagem com potencial para interatividade e aprendizagem ativa. As ferramentas computacionais que utilizam material multimídia, combinadas com sistemas de comunicação, têm atuado como um elemento sinérgico para a aprendizagem. Criando um Ambiente Virtual de Aprendizagem e verificando sua eficiência no processo ensino-aprendizagem, testando com alunos do 1º ano do ensino médio, para que os mesmos fossem capazes de construir conceitos no âmbito da Biologia Celular. Procuramos verificar as possibilidades deste uso, considerando as dimensões epistemológicas, pedagógicas e conceituais da aprendizagem significativa.

A análise dos resultados deste estudo retrata um quadro antagônico entre a disponibilidade de recursos tecnológicos oferecidos nas escolas e sua exploração ou correta utilização dos recursos multimídias pelos professores de dez escolas de Ensino Médio, da cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso. Muito recurso financeiro tem sido empregado para montar os laboratórios de informática nas escolas públicas, embora os mesmos pouco têm sido utilizados, conforme a presente pesquisa. Não bastam recursos computacionais disponíveis. Sabemos que eles servem como um veículo condutor do processo de aprendizagem, mas o sucesso está ligado à confiabilidade e ao suporte na infra-estrutura tecnológica utilizada. Para tanto, os professores precisam estar capacitados para usufruírem o máximo o potencial das TICs.

No contexto pesquisado, verificamos que os problemas levantados como a formação do docente, o planejamento das aulas e o mau funcionamento dos recursos, podem ser atenuados com iniciativas como pesquisa e divulgação de produtos aos professores de Biologia, formação profissional de qualidade, formação continuada e manutenção dos laboratórios de informática, previstas no plano orçamentário das instituições de ensino.

Um aspecto relevante neste trabalho é que foi possível promover aprendizagem com entusiasmo, percebido nos diálogos com os alunos submetidos ao teste do produto e a aprovação de professores da ideia do uso de recursos multimídia

nas aulas de Biologia. Propostas como essa, aqui desenvolvida, podem trazer ao estudante e ao professor benefícios diante das possibilidades disponíveis nestas tecnologias que se tornam, cada vez mais, parte do cotidiano destes sujeitos,.

Com base em referenciais teóricos, o BioMídia da Célula, desenvolvido durante esse estudo, traz contribuições para promover a aprendizagem significativa do conteúdo de Citologia de forma mais autônoma por parte do aluno, que pode interagir com os objetos de aprendizagens e, também, pode contribuir para fomentar discussões sobre as possibilidades no uso dessas tecnologias em outros conteúdos de Biologia ou de qualquer outra área do conhecimento.

Concluimos, também, que o professor, quando mediador da construção do conhecimento (possibilidade oferecida na aula disponível no ambiente virtual de aprendizagem) pode conduzir o processo de ensino permitindo o aluno a liberdade de errar e buscar soluções com base no erro, alicerçando conceitos com significados muito mais precisos que a outrora conduta de memorização, produto da aprendizagem passiva.

Um aspecto relevante neste trabalho é que foi possível promover aprendizagem com entusiasmo, percebido nos diálogos com os alunos submetidos ao teste do produto e a aprovação de professores da ideia do uso de recursos multimídia nas aulas de Biologia. Propostas como essa, aqui desenvolvida, podem trazer ao estudante e ao professor benefícios diante das possibilidades disponíveis nestas tecnologias que se tornam, cada vez mais, parte do cotidiano destes sujeitos,.

Com base em referenciais teóricos, o BioMídia da Célula, desenvolvido durante esse estudo, traz contribuições para promover a aprendizagem significativa do conteúdo de Citologia de forma mais autônoma por parte do aluno, que pode interagir com os objetos de aprendizagens e, também, pode contribuir para fomentar discussões sobre as possibilidades no uso dessas tecnologias em outros conteúdos de Biologia ou de qualquer outra área do conhecimento.

Concluimos, também, que o professor, quando mediador da construção do conhecimento (possibilidade oferecida na aula disponível no ambiente virtual de aprendizagem) pode conduzir o processo de ensino permitindo o aluno a liberdade de errar e buscar soluções com base no erro, alicerçando conceitos com significados muito mais precisos que a outrora conduta de memorização, produto da aprendizagem passiva.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, C. R. C. DE ; ZANCHETT, P. S.; DALFOVO, O.. Multimídia para ambientes virtuais de aprendizagem. Disponível em <www.aedb.br/seget/artigos04/138_artigo_MidiasOnline.doc> Acesso em 28.5.13.

ALMEIDA, A. y. CASTILLO, J.C. (2006). A utilização do software GBOL no ensino de tópicos específicos de Genética. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, N° 22. Mallorca, España, 2006.

ALMEIDA, M. E. de. Informática e formação de professores. Vol. 1 e 2. Fortaleza: Proinfo, 2000.

AMABIS, José M; Martho, Gilberto R. Biologia das células. Vol. 1. Editora Moderna, 3 ed. São Paulo, 2009.

ANJOS, Alexandre M.; MACIEL, Cristiano; ALENZO, Kátia Morosov. Objetos de aprendizagem: uma proposta para produção de conteúdo digital no NEAD. In: WCCSETE-WORLD CONGRESS ON COMPUTER SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, 2006, Itanhaém. **Anais...** Itanhaém: New Engineering to a New World: COPEC, 2006, Itanhaém. Disponível em: http://www.ic.uff.br/~cmaciel/anjos_maciel2005.pdf Acesso em: 20 jul. 2011. :

ARAÚJO et al.. Estudo de caso. Minho, Portugal: Universidade do Minho/Instituto de Educação e Psicologia. 2008.

ARAÚJO JR., C. F.; MARQUESI, S. C.. Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel (orgs.) Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

AUSUBEL, David. **Psicologia Educativa**: um ponto de vista cognoscitivo. México: Trilhas, 1978.

AUSUBEL, P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. 2003. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Plátano, Lisboa, Portugal, 226 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000.

BELTRAMINI, L. M.; ARAÚJO, A. P. U.; ABEL SANTOS, L. D.; RAMOS, O. H. P.; SAMPAIO, H. S. Células Virtuais Versão 1.5. Desenvolvido pelo CBME – Centro de Biotecnologia Biomolecular Estrutural. Disponível em: <<http://cbme.usp.br/playercbme/celulasvirtuais/know/select.html>>. Acesso em 26/03/2012.

BOGDAN, R. ; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Ed. Porto. 1994.

BORDENAVE, Juan Diaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. Petrópolis: VOZES, 1988. 312p.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a Educação**. Porto Alegre: Unijuí, 2000 438p.

CRUZ, Osmir A. **Tecnologia na Educação: Uma Mudança de Paradigma**. Disponível em: < <http://www.webartigos.com/articles/21646/1/Tecnologia-na-Educacao-Uma-Mudanca-de-Paradigma/pagina1.html> > Acesso em 20/09/2009.

DAMETTO, R. N.. **Educação, ciência e tecnologia: estratégias para o desenvolvimento socioeconômico**. Porto Alegre, Faculdade de Educação/ Programa de Pós-Graduação em Educação. PUCRS, 2007. 135 p.

Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n,104 – Especial, p. 865 – 889, out. 2008 Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>

FILHO, W. P. P. **Multimídia conceitos e aplicações**. RJ Editora LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 2000.

GALEMBECK, E.; GATTI, M. S. V.; JUSTINO, M. L.; SANTORO, C. E.; KIMURA, E. K.; GANI R. F.; RESENDE, A.; SILVA, A. C.; GAMA, M.; **Microscópio virtual** 2010. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>>. Acesso em: 26/03/2012.

GÓMEZ, I.M. **Uma Metodología cualitativa para El estudio de las influencias afectivas em El conocimiento de las matemáticas. Enseñanza de las Ciencias**, 16(3), p.431-450. 1998.

INTEL, **Skool.pt Intel Education Inspiring the Future**. Intel Corporation. Disponível em: <<http://www.globalgridforlearning.com>> Acesso em: 26 mar. 2012.

JONASSEN, D. **Computadores, Ferramentas Cognitivas: desenvolvendo o pensamento crítico nas escolas.** Porto-Portugal: Porto Editora. Coleção Ciências da Educação Século XXI, nº 23, 2007.

LAVILLE, C; DIONNE J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas – Artes Médicas Sul Ltda;** Belo Horizonte, 1999.

LEVY, P. **O que é virtual.** SP: Editora 34, 1996.

LIMA, L. A. F. **Análise da qualidade em objetos de aprendizagem: reflexão sobre aspectos pedagógicos.** Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Educação. 2013.

LONGMIRE, W.A **Primer On Learning Objects.** American Society for Training&Development. Virginia. USA. 2001.

LOPES, S.; ROSSO, S.. **Biologia.** Vol 1 ed. 1. Editora Saraiva. São Paulo, 2010.

MACHADO, D. I.; NARDI, R. **Uma proposta de *software* hipermídia para o ensino de física moderna e contemporânea.** Tecné, Episteme y Didaxis, Bogotá, n. 16, p. 84-101, 2004.

MARQUES-SANTOS, L. F.; RODRIGUES, L. C. **Animações em Biologia Celular.** 2013. Disponível em: <<http://www.johnkyrk.com/CellIndex.pt.html>>. Acesso em: 26/03/2013.

MELO, F. N. de P.; DAMASCENO, M. M. C.. **A construção de um software educativo sobre ausculta dos sons respiratórios.** São Paulo Rev Esc Enferm USP, 2006

MELLO, I. C. **Sobre os ambientes telemáticos de ensino não-presencial: uma perspectiva temporal.** São Paulo, FEUSP, 2003.

MELLO, I.C. de **O ensino de química em ambientes virtuais.** Cuiabá: EdUFMT, 2009. 294p.

MORALES MORGADO, E. M. et al. Sistema de gestión de objetos de aprendizaje de calidad. In: SIMPOSIO PLURIDISCIPLINAR SOBRE OBJETOS Y DISEÑOS DE APRENDIZAJE APOYADOS EM LA TECNOLOGIA (SPDECE' 06), 4., 2007, Bilbao, Espanha. **Anais...** Oviedo, Espanha: [s.n.], 2006. Disponível em: <<http://spdece07.ehu.es/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

MORALES MORGADO, E. M. et al. Gestión de objetos de aprendizaje de calidad. Caso de estudio, IN: SIMPOSIO PLURIDISCIPLINAR SOBRE OBJETOS Y DISEÑOS DE APRENDIZAJE APOYADOS EM LA TECNOLOGIA (SPDECE' 06), 4., 2007, Bilbao, Espanha: **Anais...** Bilbao, Espanha: Universidad del País Vasco: Eual Herrioko Unibertsitatea, 2007. P. 1-11. Disponível em: <<http://spdece07.ehu.es/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel** 2 ed. São Paulo: Centauro, 2002. 112 p.

NOVAK, J.D. ; GOWIN, B (1984). **Aprender a aprender**. Lisboa: Coleção Plátano Universitária Paralelo Editora. Disponível em: < > Acesso em 06.5.13

PAIS, Luiz Carlos. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática**. 1ª Edição. Belo Horizonte. Editora Autêntica, 2005.

PAULINO, Wilson R. **Biologia**. Edição Compacta. 1 ed. Vol. Único Editora ática. São Paulo 2003.

PREECE, J. et al. **Human Computer Interaction**. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1994.

RINALDI C. **Aprendizagem Significativa**. Espanha: Universidade de Burgos – Departamento de Didática Específica – Programa de Doutorado, 1999 10 p.(Monografia).

RIVED Rede Internacional de Educação a Distância. [S.1.]: **UNESP, NEC**, 2008. Disponível em: <http://www.nec.fct.unesp.br/NEC/RIVED/Historico.php>. Acesso em: 10 jun. 2012.

ROCHA, SSD. **O uso do computador na Educação: a informática educativa**. Revista Espaço Acadêmico. n.85 ano VIII. Junho de 2008. Disponível em <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.htm>> Acesso em 17/07/2010.

SANTOS, J. R.L. dos. **A utilização da plataforma Moodle numa escola básica Realidade ou ficção na inserção das TIC em sala de aula**. Disponível em http://www.knoow.net/monografias/cienciaseducacao/actualizacao_plataforma_moodle_escola_basica_d.htm.

SALVADOR, D. F. ; PFEIFFER, C. **Utilizando design instrucional baseado em aprendizagem significativa para capacitar professores em biologia via web**. Disponível em: <<http://www.uff.br/enzimo/arquivos/Utilizando%20design%20instrucional%20baseado%20em%20aprendizagem%20significativa.pdf>> Acesso em 06.5.13

SANTOS. Edméa Oliveira. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas. In: Revista FAEBA, v.12, no. 18. 2003

SANTOS, J. C. F. dos **O desafio de promover a aprendizagem significativa.**
Disponível em: < <http://cenfophistoria.files.wordpress.com/2012/02/textodesafio.pdf> >
Acesso em 06.5.13

TAVARES, Alexandre. **Tecnologia na Escola: Problema ou Solução?** Revista Linha Direta. São Paulo, n.65, p. 20 – 22, ago, 2003.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

TORI, R. **Educação sem distância:** as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. Editora Senac São Paulo p. 40, 2010.

TORTORELI, A. C.; GASPARIN, J. L. **A interação do professor e alunos no ambiente virtual de aprendizagem: a ferramenta assíncrona fórum.** XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012. pp.23-34.

VALENTE, J. A; et al. **A informática na educação: instrucionismo x construcionismo.** Campinas, SP: UNICAMP/ NIED, 1998.

VALENTE, J. A.(Org); Et al. **O computador na Sociedade do Conhecimento -** Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VASCONCELOS, Janilse; FAGAN, Solange. **Rede Interativa Virtual de Educação – Universidade Federal Franciscana.** [Santa Maria, RS]: UNIFRA, [20--]. Disponível em: <http://sites.unifra.br/rived/RivedUnifra/tabid/410/language/pt-BR/Default.aspx>. Acesso em 6 de jun. 2012.

VIEIRA, F. M. S, **Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma análise criteriosa.** Manuscrito disponível em <http://www.connect.com.br/~ntemg7/avasoft.htm>, 2000. Acesso em 18/07/2010

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2.ed. Porto Alegre, Bookman, 2001. 205p.

APÊNDICE A – TERMO DE ESCLARECIMENTO

UEN: _____

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS****Sr(a). Diretor(a)**

Com o propósito de desenvolver um trabalho de dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso. Que tem como objetivo desenvolver um estudo sobre a utilização de Tecnologia de Informação e Comunicação no ensino de Biologia nesta instituição educacional e avaliar o impacto deste na referida clientela. Solicito a autorização para a realização de uma pesquisa que envolverá a aplicação de questionários impressos e entrevistas semi-estruturadas com alunos e professores deste estabelecimento de ensino. Todas as informações serão extremamente importantes, poderão ser utilizadas em futuras publicações, porém será garantido o absoluto anonimato.

Atenciosamente

Carlos Magno Martins dos Anjos

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO

UEN: _____

**ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO**ESCOLA _____
_____.

Cuiabá, ____ de _____ de 2011.

Eu, _____, diretor(a) da Escola Estadual _____, autorizo a realização desta pesquisa a ser realizada por Carlos Magno Martins dos Anjos, discente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, que envolverá a aplicação de questionários impressos e entrevistas semi-estruturadas com professores e alunos deste estabelecimento, tendo conhecimento de que as informações poderão ser utilizadas em futuras publicações.

Atenciosamente

Diretor(a)

APÊNDICE C - DADOS DA UNIDADE ESCOLAR

UEN: _____

NÚMERO DE TURMAS/SALA DE AULAS DE PRIMEIRO ANO DO EM 2011/2

PERÍODO MATUTINO = _____

PERÍODO VESPERTINO = _____

TOTAL DE TURMAS = _____

NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS NO PRIMEIRO ANO EM 2011/2

PERÍODO MATUTINO = _____

PERÍODO VESPERTINO = _____

TOTAL DE MATRICULADOS = _____ 20% AMOSTRA: _____

NÚMERO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA NAS TURMAS DE 1 ANO EM 2011/2

PERÍODO MATUTINO = _____

PERÍODO VESPERTINO = _____

TOTAL DE PROFESSORES = _____ N. ENTREVISTADO
_____**NÚMERO DE COMPUTADORES NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA ESCOLA 2011/2**

EM FUNCIONAMENTO = _____

INOPERANTE = _____

TOTAL DE COMPUTADORES = _____

APÊNDICE D - DADOS PEDAGÓGICOS

UEN: _____

OBSERVAÇÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO ADOTADO NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**LIVRO DO PERÍODO MATUTINO** = _____

_____**LIVRO DO PERÍODO VESPERTINO**
= _____

_____**OBSERVAÇÕES DO PLANO DE ENSINO DOS PROFESSORES****PROFESSOR** _____ = _____

_____**PROFESSOR** _____ = _____

APÊNDICE E(a) – FORMAÇÃO PROFISSIONAL

UEN: _____

UFMT – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais.

Este questionário subsidiará um trabalho de pesquisa com o objetivo de desenvolver estudos sobre a utilização de Tecnologia de Informação e Comunicação no ensino de Biologia e avaliar o impacto deste na referida clientela.

Questionário 01 – Professor – Formação Profissional

1. Formação: _____

2. Disciplina em que atua: _____

3. Você costuma utilizar Tecnologia de Informação e Comunicação para suas aulas? Quais ferramentas?

Multi-mídia Internet Softwares Não utilizo

4- Quais tipos de *softwares* você utiliza no ensino de Biologia?

Tutorial Jogos Simuladores Exercício e Prática Multimídia

5- Ao escolher o *software*, você utiliza algum critério específico?

Facilidade de uso Conforto audiovisual Objetivos Conteúdos

Outros.

Quais? _____

6. Esses recursos estão relacionados ao seu plano de ensino?

Não Parcialmente Totalmente

7. Você considera que a utilização de tais recursos contribui para o melhor rendimento das aulas?

Não Parcialmente Totalmente

8. Estão disponíveis recursos para a utilização dessas ferramentas em sua escola?

Sim Não

Obs: _____

9. Como você considera seu conhecimento em relação ao Laboratório de Informática da sua escola?

Nenhum Limitado Médio Amplo

10. Como você considera seu conhecimento em relação *software* para ensino de Biologia?

() Nenhum () Limitado () Médio () Amplo

11. Quais softwares você utiliza?

12 - Você utiliza com que intuito?

EX. motivar os alunos, propiciar a construção de conhecimentos através da interação.

13 - De que maneira você utiliza o laboratório de informática e *software*? Antes ou depois de explicar os conteúdos relacionados?

14 - Como se dá o processo de ensino-aprendizagem desses alunos que utilizam?

15 - Qual teoria de aprendizagem você acredita que se relaciona a utilização dessas ferramentas?

16 - Você faz algum tipo de avaliação com o aluno após o uso da Tecnologia? Qual?

17 - Que dificuldades você encontra ao utilizar esse tipo de ferramenta na escola?

Professor - Formação

1- Na sua graduação você teve disciplinas específicas que te prepararam para uso de Tecnologia de Informação e Comunicação e laboratório de informática como ferramenta de ensino?

2- Você realizou algum curso de formação relacionado para aprender a utilizar o laboratório de informática da Escola e *softwares* como ferramenta nas aulas? Quais?

Obrigado pela sua Colaboração.

APÊNDICE E (b) – ATUAÇÃO PROFISSIONAL**UEN:****UFMT – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais.**

Este questionário subsidiará um trabalho de pesquisa com o objetivo de desenvolver um estudo sobre a utilização recursos multimídia no ensino Biologia em instituições educacionais para alunos do Ensino Médio e avaliar o impacto deste na referida clientela.

Questionário 02 – Professor Atuação profissional

1. Com que frequência usa o computador?

- () Nunca
 () Todos os dias (por algumas horas)
 () Algumas vezes por semana
 () Poucas vezes

2. Onde costuma utilizar o computador?

- () Em casa
 () Lan House
 () Na casa de amigos ou familiares
 () Na escola
 () Outros quais?

3. Você já participou de cursos relacionados à Informática? Quais

- () Sim () Não

4. Você pode usar o laboratório de informática na sua escola quando precisa?

- () Sim
 () Não

5- Você conhece algum *software* educacional para o Ensino de Biologia?

6. Você já utilizou algum site de informática sobre sua disciplina relacionada?

- () Não () Sim. Quais:

7-Você teve em sua graduação disciplinas específicas relacionadas a tecnologias educacionais?

- () Sim () Não

Qual(is)?

8- Tem interesse em utilizar o laboratório de informática e *softwares* educacionais nas suas aulas?

- () Sim () Não

Qual(is)?

Obrigado pela sua Colaboração

APÊNDICE F – INSTRUMENTO DE COLETA: ENTREVISTA COM ALUNO
UEN: _____

UFMT – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais.

Este questionário subsidiará um trabalho de pesquisa com o objetivo de desenvolver um estudo sobre a utilização recursos multimídia no ensino Biologia em instituições educacionais para alunos do Ensino Médio e avaliar o impacto deste na referida clientela.

Questionário 03 - Aluno

1 - Você utiliza computador?

() Sim () Não

2 - Com que frequência utiliza:

() Nunca

() Todos os dias (por algumas horas)

() Algumas vezes por semana (3 a 5 vezes por semana)

() Poucas vezes (1 a 2 vezes por semana)

3 - Para que você costuma utilizar o computador?

() Participar de redes sociais (Orkut, facebook)

() Fazer pesquisas escolares;

() utilizar e-mails

() utilizar jogos Quais? _____

() outros. Para que? _____

4. Onde costuma utilizar o computador?

() Em casa

() Lan House

() Na casa de amigos ou familiares

() Na escola

() Outros quais? _____

5. Você pode usar o computador do laboratório de informática de sua escola?

() Sim

() Não. Por quê?

6- Você já fez curso de informática?

() sim () Não

7. Quais os *softwares* que você sabe utilizar?

() Editor de texto (Word)

() Planilha de cálculo (Excel)

- Redes Sociais (MSN, Orkut, Facebook, outros)
 Outros softwares. Quais?

8- Quais os sites que utiliza com maior frequência?

A) Em casa:

B) Lan house: _____

9- Você já utilizou softwares com professores desta escola?

- Sim Não

10-Quais *softwares* você utilizou?

11-Você acredita que o uso de *softwares* facilita a compreensão dos conteúdos trabalhados pelo professor? Por quê?

- Sim Não

12- Quais dificuldades ou facilidades você encontrou com a utilização desse *software*?

13- Você gostaria de utilizar essas ferramentas mais vezes? Por quê?

14 – Os conteúdos ensinados pelo professor têm algum significado para você? Por quê?

15 – Compare as aulas sobre o mesmo conteúdo ministrado em sala de aula e com as aulas que foram utilizadas Tecnologia de Informação e Comunicação.

Muito Obrigado pela sua Colaboração.

APÊNDICE G - DADOS DO UNIVERSO DA AMOSTRA**SEDUC – MT****NÚMERO DE TURMAS/SALA DE AULAS DE PRIMEIRO ANO DO EM 2011/2 DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE CUIABÁ - MT**

PERÍODO MATUTINO = _____
PERÍODO VESPERTINO = _____
TOTAL DE TURMAS = _____

NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS NO PRIMEIRO ANO EM 2011/2 NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE CUIABÁ – MT

PERÍODO MATUTINO = _____
PERÍODO VESPERTINO = _____
TOTAL DE MATRICULADOS = _____

NÚMERO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA ATUANDO NA ÁREA EM TURMAS DE 1º ANO EM 2011/2 NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE CUIABÁ - MT

PERÍODO MATUTINO = _____
PERÍODO VESPERTINO = _____
TOTAL DE PROFESSORES = _____

NÚMERO DE ESCOLAS ESTADUAIS QUE OFERECEM ENSINO MÉDIO EM CUIABÁ COM LABORATÓRIO DE INFORMAÁTICA NO ANO DE 2011/2

EM FUNCIONAMENTO = _____
INOPERANTE = _____
TOTAL DE ESCOLAS = _____

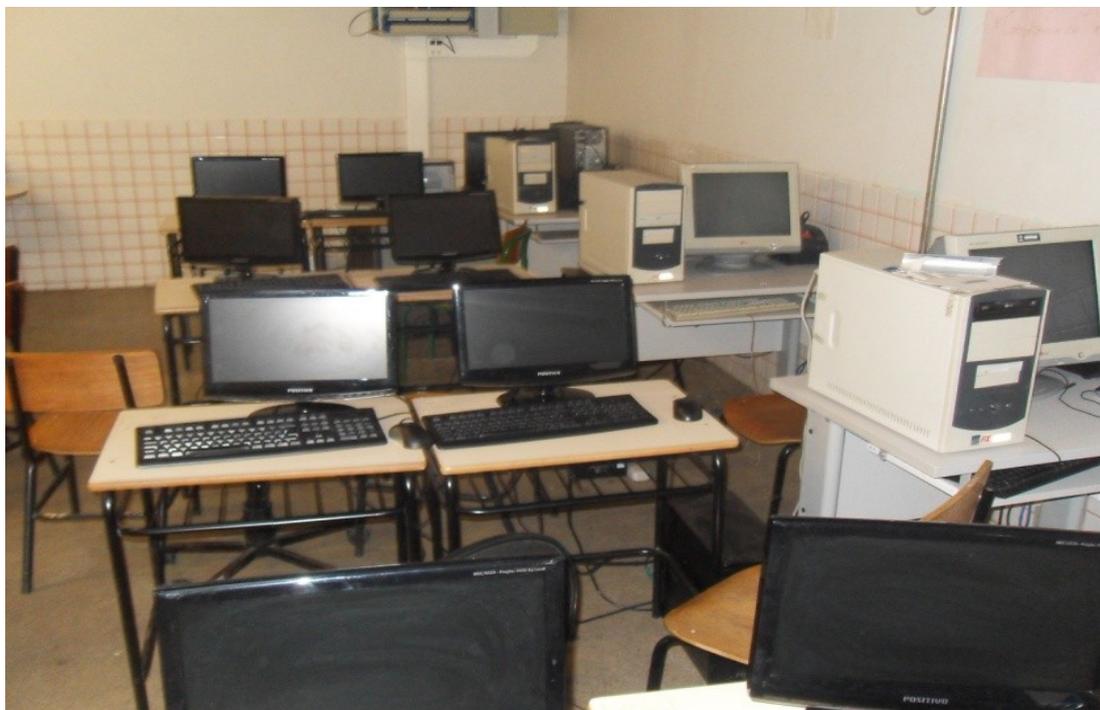
NÚMERO DE COMPUTADORES NOS LABORATÓRIO DE INFORMAÁTICA DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE CUIABÁ 2011/2

EM FUNCIONAMENTO = _____
INOPERANTE = _____
TOTAL DE COMPUTADORES = _____

OBS.: _____

ANEXOS

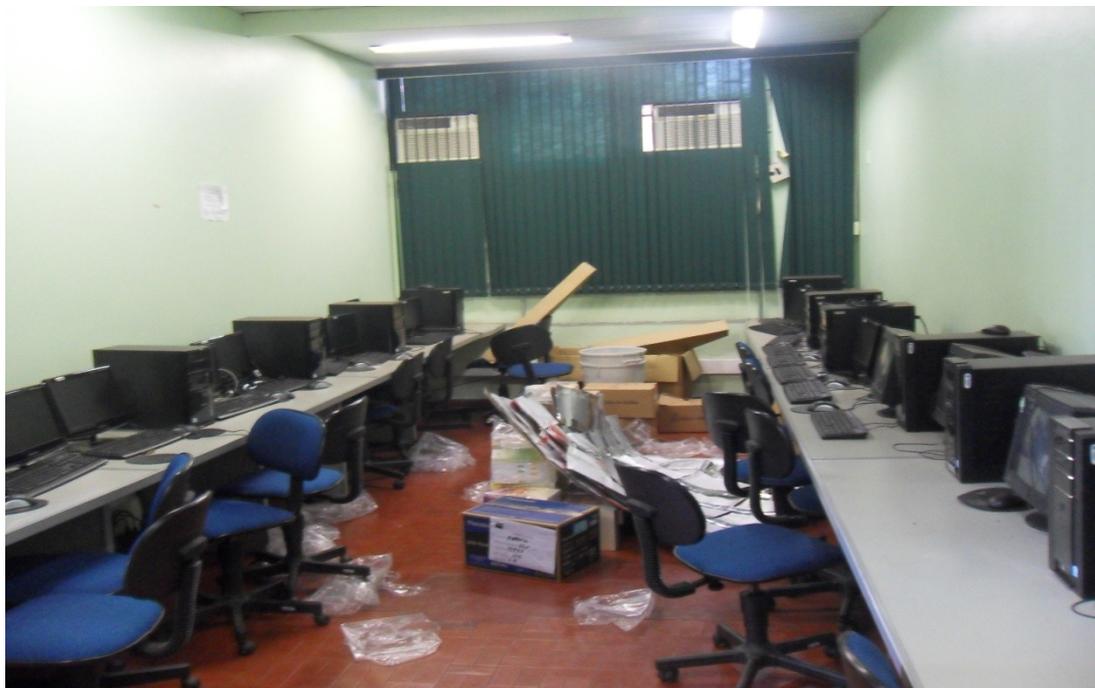
ANEXO A – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 001 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO



ANEXO B – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR 002 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO



**ANEXO C – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
003 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



**ANEXO D – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
004 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



**ANEXO E – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
005 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



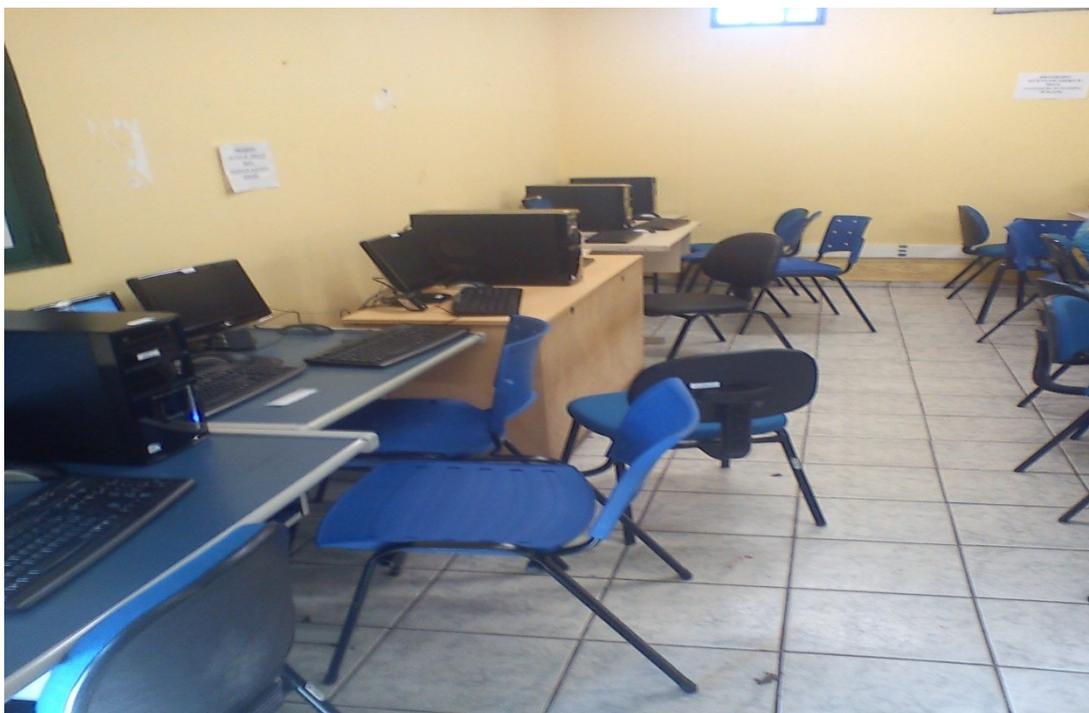
**ANEXO F – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
006 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



**ANEXO G – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
007 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



**ANEXO H – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
008 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



**ANEXO I – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
009 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



**ANEXO J – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA UNIDADE ESCOLAR
010 – COMPUTADORES E MOBILIÁRIO**



