



**PROGRAMA DE MESTRADO EM GESTÃO E PRÁTICAS
EDUCACIONAIS**

**SOFTWARE EDUCACIONAL DE BIOLOGIA:
DA UTILIZAÇÃO À PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO
PARA A REDE PÚBLICA ESTADUAL PAULISTA.**

MARIANGELA NORKUS

**SÃO PAULO
2014**

MARIANGELA NORKUS

**SOFTWARE EDUCACIONAL DE BIOLOGIA:
DA UTILIZAÇÃO À PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO
PARA A REDE PÚBLICA ESTADUAL PAULISTA.**

Dissertação apresentada para fins de obtenção do título de Mestre em Educação junto ao Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais da Universidade Nove de Julho (PROGEPE/UNINOVE).

Orientadora: Prof^a. Dra. Amélia Silveira

SÃO PAULO

2014

Norkus, Mariangela.

Software educacional de Biologia: Da utilização à proposição de critérios de avaliação e seleção para a Rede Pública Estadual Paulista./
Mariangela Norkus.

100 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE,
São Paulo, 2014.

Orientador (a): Prof^a. Dra. Amélia Silveira.

1. Softwares educacionais de Biologia. 2. Critérios para avaliação e
seleção de softwares. 3. Tecnologia de Informação e Comunicação
(TIC).

I. Silveira, Amélia. II. Título

CDU 37

**SOFTWARE EDUCACIONAL DE BIOLOGIA:
DA UTILIZAÇÃO À PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO PARA
A REDE PÚBLICA ESTADUAL PAULISTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais em Educação para obtenção do título de Mestre em Educação da Universidade Nove de Julho, pela banca examinadora formada por:

Presidente: Prof^a. Dr^a. Amélia Silveira, Orientadora - UNINOVE
Orientadora

Membro: Prof^a. Dr^a. Alda Luíza Carlini - PUCSP

Membro: Prof^a Dr^a. Cláudia Georgia Sabba – UNINOVE

Membro Suplente : Prof^a. Dr^a. Maria Célia Hass – UNICID

Membro Suplente: Prof. Dr. Leonel Cezar Rodrigues - UNINOVE

São Paulo, 21 de Março de 2014.

Dedico este trabalho aos meus pais, Anna e Eduardo.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me concedido saúde, fé e perseverança em todos os momentos da minha vida, permitindo a oportunidade de lutar e alcançar os objetivos pretendidos, especialmente nesta fase de mestrado.

À Ana Lúcia, à Regina, ao Eduardo, meus irmãos, bem como a Anna Clara minha querida sobrinha, pela compreensão, carinho e apoio durante todo o período do mestrado.

À estimada professora Amélia Silveira por seu imenso apoio, dedicação e orientação que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho e pela paciência com minhas dificuldades acadêmicas e pessoais.

À professora Cláudia Georgia Sabba pelo seu empenho, sugestões e cooperação muito importantes ao longo dessa jornada.

À professora Alda Luiza Carlini pela gentileza de aceitar o convite para participar como membro examinador externo deste trabalho e pelas valiosas contribuições ao tema.

Ao amigo Alexandre pelo apoio por ter incentivado meu ingresso no mestrado.

Às escolas estaduais, diretores, coordenadores e professores da Diretoria de Ensino Centro, que possibilitaram a realização da pesquisa.

A Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores “Paulo Renato Costa Souza”, da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pela bolsa concedida pelo Programa de Mestrado e Doutorado.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Práticas Educacionais da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), na pessoa do seu coordenador Prof. Dr. Jason Ferreira Mafra e de sua equipe, pela presteza e atenção.

“Não faças de ti
Um sonho a realizar.
Vai. Sem caminho marcado.
Tu é o de todos os caminhos.
Sê apenas uma presença
Invisível presença silenciosa.
Todas as coisas esperam a luz,
Sem dizerem que a esperam.
Sem saberem que existe.
Todas as coisas esperarão por ti,
Sem te falarem,
Sem lhes falares.”

Cecília Meireles

RESUMO

Estimar o valor do uso de *softwares* em sala de aula traz à luz importantes considerações sobre as reais condições de aprendizado do aluno, e pode assim contribuir com melhorias neste processo. Possibilita ainda auxiliar o professor, facilitando as demonstrações práticas em sala de aula e, organizando o trabalho docente no preparo da prática, até mesmo quando a escola não possui técnico de laboratório. Este proposta de estudo se relaciona, assim, com a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) no ensino de Biologia. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é realizar estudo sobre os critérios de avaliação e seleção de *softwares* educacionais, em especial os de Biologia. Para tanto foram estudados, primeiramente, os modelos apresentados para análise de softwares educacionais, localizados na literatura internacional e nacional. Em seguida estes resultados foram comparados, quanto à suas similitudes. De posse de um referencial sistematizado, o estudo exploratório e qualitativo foi desenvolvido junto aos professores de Biologia da rede pública estadual paulista, no segundo semestre de 2013, mais especificamente, nas escolas localizadas na região central da cidade de São Paulo, pertencentes à Diretoria de Ensino Centro, com 21 professores. Para isso, foi desenvolvido, um questionário no sentido de realizar o levantamento de dados sobre o entendimento dos professores quanto à utilização de softwares de Biologia como apoio à prática pedagógica, e a necessidade de contar com critérios adequados para avaliação e seleção de softwares educacionais nesta área, no ensino médio. Os resultados foram apresentados na forma descritiva, por meio de análise de conteúdo (BARDIN, 1977; MORAES, 1999). De forma geral, se pode afirmar que os modelos de pesquisa que tratam sobre critérios para avaliação e seleção dos softwares em geral e de Biologia, mais especificamente, são ainda escassos na literatura. Os resultados advindos dos professores respondentes do questionário aplicado indicam que a utilização de softwares de Biologia é necessária e se faz presente no ensino médio e que há interesse em contar com critérios para avaliação e seleção de softwares de Biologia, sendo reconhecida a sua importância. Os resultados obtidos contribuem para intervenções no processo da gestão escolar. Esta pesquisa, se insere no Grupo de Pesquisas em Gestão Educacional Contemporânea (GRUGEC), sendo desenvolvido dissertação no Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE), na Linha de Pesquisa de Intervenção em Gestão Educacional (LIPIGES), na Universidade Nove de Julho (UNINOVE).

Palavras chave: Softwares educacionais de Biologia. Critérios para avaliação e seleção de softwares. Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).

ABSTRACT

Estimate the value of using software in the classroom brings to light important considerations about the real conditions of student learning, and thus may contribute to improvements in the process. It may also help teachers by facilitating practical demonstrations in the classroom, and reducing the teaching work in the preparation of the practice, when the school has no laboratory technician. This topic of study is thus related to the Information and Communication Technology (ICT). Likewise, as regards quality evaluation of educational software, regarding the selection criteria focused on quality. The objective of this research is to study the criteria for evaluation and selection of educational software, particularly in Biology. Then these results were compared as to their similarities. Possession of a systematic framework, exploratory qualitative study was conducted with teachers of biology at the São Paulo state public in the second half of 2013, more particularly in schools located in the central region of São Paulo, belonging to the Central Board, with 21 teachers. For this, we developed a questionnaire in order to conduct the survey data on the understanding of teachers in the use of software to support biology teaching practices, and the need for adequate criteria for evaluation and selection of educational software in this area in high school. The results were presented in a descriptive manner, through content analysis (Bardin, 1977; Moraes, 1999). In general, we can say that the research models that deal with criteria for evaluation and selection of software in general and Biology, more specifically, are still scarce in the literature. The results arising from respondents indicate that teachers using software of Biology is required and is present in high school and that there is interest in having criteria for evaluation and selection of software Biology, being recognized its importance. The results contribute to interventions in the process of school management. This study forms part of the Research Group on Contemporary Educational Management (GRUGEC), being developed as part of the thesis in Masters Program in Management and Educational Practices (PROGEPE) on Line Intervention Research in Educational Management (LIPIGES), the University Nove de Julho (UNINOVE).

Keywords: educational software for Biology. Criteria for evaluation and selection of software. Information and Communication Technology (ICT).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro 01 – Atributos Pedagógicos.....	48
Quadro 02 – Atributos Técnicos.....	50
Quadro 03 – Distribuição do tempo de atividade docente dos professores da Diretoria de Ensino Centro.....	55
Quadro 04 – Unidades de Registro – Questão 1b.....	57
Quadro 05 – Unidades de Registro – Recursos tecnológicos reconhecidos pelos professores das escolas pesquisadas.....	58
Quadro 06 – Unidades de Registro – Questão 3.....	59
Quadro 07 – Unidades de Registro – Questão 5	60
Quadro 08 – Unidades de Registro – Questão 6b.....	61
Quadro 09 – Unidades de Registro – Questão 8.....	62
Quadro 10 – Unidades de Registro – Questão 9.....	63
Quadro 11 – Unidades de Registro – Questão 10.....	64
Quadro 12 – Unidades de Registro – Questão 11.....	65
Quadro 13 – Unidades de Registro – Questão 12a.....	66
Quadro 14 - Unidades de Registro – Questão 12b.....	67
Quadro 15 – Unidades de Registro – Atributos Pedagógicos – revisão de literatura e proposição dos professores.....	68
Quadro 16 – Unidades de Registro – Atributos Técnicos - revisão de literatura e proposição dos professores.....	69
Quadro 17 – Diretrizes para a proposição de critérios na avaliação de <i>softwares</i> educacionais de Biologia.....	70

GRAFICOS

Figura 01 – Distribuição de frequência de autores por atributo pedagógico.....	49
Figura 02 – Distribuição de frequência de autores por atributo técnico.....	51
Figura 03 – Distribuição de homens e mulheres em atividade docente na Diretoria de Ensino Centro.....	53
Figura 04 – Distribuição do contrato de trabalho entre docentes da Diretoria de Ensino Centro.....	54

Figura 05 – Distribuição dos docentes da Diretoria de Ensino Centro quanto a atuação nas redes estadual, municipal e particular.....	54
Figura 06 – Distribuição dos docentes da Diretoria de Ensino Centro quanto ao tempo de atividade na Educação.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS

AIA	Ambientes Interativos de Aprendizagem
ATP	Assistente Técnico Pedagógico
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAI	Computer Aided Instruction
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
CAPRES	Comissão Coordenadora das Atividades de Processamento Eletrônico
CENPRA	Centro de Pesquisa Renato Archer
CERTI	Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras
CIED	Centros de Informática em Educação
CLATES	Centro Latino Americano de Tecnologia Educacional
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONCECE	Conferência Nacional de Tecnologia Aplicada ao Ensino Superior
DIGIBRÁS	Empresa Digital Brasileira
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EDUCOM	Educação e Computador
FACTI	Fundação de Apoio à Capacitação em Tecnologia de Informação
FDE	Fundação para o Desenvolvimento da Educação
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GIP	Gerência DE Informática Pedagógica
IA	Inteligência Artificial
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LEC	Laboratório de Estudos Cognitivos
LOGO	Linguagem de Programação Interpretada
LSI	Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação e cultura
MIT	Massachusetts Institute Technology
NRTE	Núcleo Regional de Tecnologia Educacional
NTE	Núcleo de Tecnologia Educacional
NUTES	Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde
OLCP	One Laptop per Child

PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEC	Programa de Educação Continuada
PPP	Projeto Político Pedagógico
PREMEN	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
PROINFO	Programa de Informática na Educação
PROUCA	Projeto Um computador por Aluno
PRONINFE	Programa Nacional de Informática na Educação
SAI	Sala Ambiente de Informática
SE	Software Educacional
SEE	Secretaria Estadual da Educação
SEESP	Secretaria Estadual da Educação de São Paulo
SEED	Secretaria de Educação à Distância
SEI	Secretaria Especial de Informática
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UE	Unidade Escolar
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 JUSTIFICATIVA	20
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo Geral	22
1.2.2 Objetivos Específicos.....	23
2 REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1 O USO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: BREVE HISTÓRICO	27
2.2 A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NAS ESCOLAS ESTADUAIS PAULISTAS ..	33
2.2.1 A Biologia no currículo do Ensino Médio	34
2.3 A INFORMÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA	36
2.4 GESTÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO	38
3 O SOFTWARE EDUCACIONAL DE BIOLOGIA.....	40
3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS SOCIAIS	42
4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	44
4.1 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS	46
4.2 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS DE BIOLOGIA	52
4.2.1 Perfil dos Respondentes	53
4.2.2 Entendimento sobre Utilização e Critérios de Avaliação e Seleção de Softwares de Biologia	56
4.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS DE BIOLOGIA	67

5 CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS	75
APÊNDICES	86
ANEXOS.....	99

APRESENTAÇÃO

Graduada em Biologia, há pouco mais de vinte anos trabalho como educadora na Rede Pública Estadual de São Paulo desde o início da carreira como professora, comecei a perceber as dificuldades encontradas nas escolas, em geral, relacionadas com a seleção, organização e gestão dos materiais pedagógicos relacionados à disciplina de Biologia, muitas vezes interferindo no processo da prática pedagógica.

Em 1994, ingressei como professora concursada do Estado de São Paulo no período em que foram introduzidas, pelo governo, mudanças na prática docente por meio da adoção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação.

Nesta ocasião, inclusive, diversos cursos de capacitação foram realizados em diferentes áreas do conhecimento, para apresentar ao professor novas possibilidades de melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem com a utilização dos *softwares* educacionais. Interessei-me vivamente pelo assunto e, neste tempo, realizei diversos cursos.

Aprendi sobre a utilização dos *softwares* educacionais de Biologia como mais uma ferramenta a ser considerada durante o processo de aprendizagem dos conteúdos biológicos. Durante os cursos, entretanto, percebi que os *softwares* de Biologia de pouco serviriam ao propósito para o qual eram destinados, uma vez que apresentavam toda sorte de dificuldades quanto à instalação dos programas nos computadores das escolas e que também apresentavam dificuldades quanto a realização das atividades pelos alunos.

Muitas vezes, atividades extensas propostas pelos *softwares*, impossibilitavam o aluno de utilizar o tempo disponível para a realização da atividade pretendida. Além disso, ainda entre outros problemas, os *softwares* direcionados à área de Biologia, não apresentavam relação com o conteúdo abordado pela disciplina de Biologia no ensino médio.

No ambiente escolar as dificuldades relacionadas à utilização dessa ferramenta de trabalho aumentavam ainda mais quando o gestor, representado pela figura do diretor, não entendia esta nova fase de ensino, e não permitia a utilização das salas de informática e dos computadores na Unidade Escolar, até mesmo não conseguiam localizar os *softwares* enviados à escola, pela Secretaria de Educação. Para ele, tudo era difícil.

Entretanto, apesar destas dificuldades encontradas, com muito empenho e sempre entusiasmada com a perspectiva de adotar esta nova modalidade de ensino nas aulas de Biologia, consegui elaborar uma atividade sobre o tema “Ecologia” para os alunos da primeira

série do ensino médio, que apresentavam dificuldades de leitura e de compreensão dos conceitos biológicos abordados durante as aulas.

Os resultados foram animadores e, durante a aplicação da atividade, verifiquei o aumento do interesse por parte do aluno ao realizar a leitura dos conceitos abordados no livro didático para a elaboração da atividade, assumindo desta forma, uma atitude ativa em relação ao próprio aprendizado. Compreendi que a comunicação e comportamento humanos passavam por mudanças e que a escola não poderia ficar alheia a esse processo. As novas TIC poderiam ser sim aliadas no processo de socialização e de aprendizagem do aluno e que, apesar de suas inúmeras dificuldades, também eram parte do processo de informatização da sociedade.

Compreendi também, de uma maneira mais ampla, que os principais problemas encontrados na utilização das TIC não se relacionavam apenas à utilização dos *softwares* educacionais de Biologia na prática docente. Os problemas se apresentavam desde sua origem, ou seja, já na avaliação e seleção dos *softwares* de Biologia. Assim, estes se estendiam ao longo de todo o processo: da avaliação do material para aquisição e disponibilidade pela Secretaria de Educação, à seleção dos *softwares* mais adequados para a prática na sala de aula realizada pelos professores, culminando com o gerenciamento das salas de informática e dos *softwares* que chegavam às Unidades Escolares.

Toda esta vivência despertou-me interesse em prosseguir com os estudos no nível de pós-graduação. Para tanto, com empenho, dediquei-me à preparação para realizar a seleção na Universidade Nove de Julho (UNINOVE), que de forma pioneira iniciava a realização do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE). E, principalmente, na Linha de Gestão e Práticas Educacionais (LIPIGES).

Atualmente, no momento em que aprofundo estudos sobre as questões que envolvem a participação dos professores da área de Biologia no processo de seleção dos critérios para a avaliação dos *softwares* educacionais no ensino de Biologia, percebo ainda mais a necessidade de estabelecer os parâmetros para o processo de avaliação e seleção destes *softwares*, bem como, a utilidade do uso das TIC no ensino médio.

É nesse sentido que a realização do levantamento bibliográfico e a sistematização dos atributos pedagógicos e técnicos, certamente podem amparar a avaliação do material e a seleção de *softwares* educacionais de Biologia, no que tange o currículo proposto pelo governo estadual. Da mesma forma, a participação dos professores de Biologia da rede estadual na pesquisa realizada para entendimento da utilização de *softwares* de Biologia em

sala de aula e a elaboração desta dissertação e da proposição de critérios para esta avaliação e seleção de *softwares* de Biologia contribuíram para discutir conceitos, entender melhor o processo de aprendizagem pelos alunos, e apontar um caminho seguro para minimizar os problemas referidos.

Com as devidas limitações que um trabalho desta natureza apresenta, poderá, entretanto, servir de base para a intervenção no processo da ação educativa no sentido de subsidiar critérios que possam nortear a avaliação e a seleção de *softwares* educacionais no ensino de Biologia.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os processos de ensino e de aprendizagem apresentaram modificações que se iniciaram com o objetivo de reduzir o alto índice de reprovação e de evasão escolar nas escolas públicas do Estado de São Paulo. Dentre as ações propostas, durante a década de 1980, constavam a melhoria da qualidade do ensino público e a participação popular nas escolas, com o objetivo de estabelecer o início da prática de uma pedagogia crítico-social dos temas abordados em sala de aula (MOREIRA, 2000).

De acordo com a possibilidade apresentada no contexto histórico e social da época, a prática crítico-social permitia a elaboração de currículos através da prática formadora. O ato de ensinar, até então vinculado apenas a transferência do conhecimento do professor para o aprendiz, passaria por uma modificação conceitual. Ensinar por meio da prática pedagógica crítico social permitiria nesse novo momento, a criação das possibilidades importantes no processo de produção ou construção do conhecimento (FREIRE, p. 1996).

Durante a década de 1990, as mudanças propostas não apresentaram subsídios suficientes para que as reformulações fossem implantadas. A influência da pedagogia crítica estimulou as reformas curriculares durante esta década. Essas reformas permitiram ao Governo Federal a elaboração e divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), escolhidos pelo Estado de São Paulo como princípio para a ordenação ou integração dos currículos quanto à interdisciplinaridade.

O início das mudanças foi marcado pela democratização do ensino médio e do currículo como espaço de construção de identidades e prática de significação, assim como a expressão das dinâmicas sociais, sexualidade, etnia e multiculturalismo no currículo (MOREIRA 2000). Em decorrência dessa organização curricular, a maior parte dos estados brasileiros elaborou os guias, programas e parâmetros curriculares que foram ignorados pelas escolas.

Os professores das diferentes disciplinas baseavam-se nos livros didáticos disponíveis no mercado para a elaboração do planejamento (DOMINGOS, TOSCHI e OLIVEIRA, 2000). A prática de estruturar o currículo de acordo com os livros didáticos deixava lacunas no processo de aprendizagem dos conteúdos biológicos (BARACK et al., 1999), não cumprindo com o objetivo da disciplina no Ensino Médio, que estava relacionado a aprendizagem de conceitos básicos (KRASILCHIC, 2004).

Dessa mesma forma cabe aqui destacar que a implantação do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e de novos recursos tecnológicos como o computador como

ferramenta de ensino, poderia facilitar o acesso a diferentes fontes de informações, permitindo ao aluno autonomia na busca de temas que despertem o interesse e, possibilitando a aprendizagem, no entanto elas não foram imediatamente implementadas. O que se relaciona ao ensino de Biologia, propriamente dito, os conteúdos desenvolvidos durante as aulas são, muitas vezes, de difícil visualização e entendimento, pois apresentam estruturas e processos complexos (BARACK et. al., 1999; BUCKLEY, 2000). Assim, os recursos visuais podem se apresentar como alternativa para a complementação ao ensino da Biologia, através da ampla exploração com a adoção de *softwares* e de modelos, que permitam uma melhor compreensão e aprendizagem dos conteúdos macro e microscópicos. (MIKROPOULOS et. al., 2003). A utilização de *softwares* tem criado diversas possibilidades educacionais (PEAT; FERNANDEZ, 2000; DEV; WALKER, 1999).

Nesta mesma linha de entendimento, o Governo do Estado de São Paulo, desde o ano de 1999, tem implantado nas escolas públicas estaduais salas de informática, e proporcionado distribuição de *softwares* nas diversas áreas do conhecimento, além de disponibilização de *softwares* educacionais específicos. Atualmente, as salas de informática foram modificadas transformando-se em ambientes semelhantes à *lanhouses*. Porém, até o momento, e ao que tudo indica na pesquisa, nem todas as escolas da rede pública estadual, que apresentam a disciplina de Biologia em seu currículo, contemplam esta visão maior do Governo.

As dificuldades apontadas são de várias ordens, desde o entendimento da utilização dos espaços e dos materiais pela direção, passando pela disponibilização dos espaços físicos, assim como a defasagem dos *softwares* e dos equipamentos de informática para instalação dos *softwares* educacionais relacionados aos conteúdos e temas desenvolvidos pela disciplina, além de problemas relacionados com a utilização do espaço, bem como a atualização dos professores quanto às novidades inerentes a essas ferramentas de trabalho. Entretanto, apesar dos problemas, cabe ressaltar que existem escolas pioneiras e que atendem aos requisitos esperados, utilizando não somente o espaço e os materiais disponíveis na Unidade Escolar, mas também buscando novas alternativas de *softwares* e outros aplicativos na área da Informática, que auxiliam a prática docente.

Considerando a importância do assunto, é necessário desenvolver um estudo cujo foco seja investigar os critérios para seleção de *softwares* que contemplam o ensino de Biologia. Além destes critérios para avaliação e seleção destes recursos de (TIC) na Educação, é importante ainda investigar a compreensão ou o entendimento dos professores sobre os critérios que deverão pautar esta avaliação e seleção no ensino da Biologia, no Ensino Médio.

Desta forma, o presente estudo é uma pesquisa científica destinada ao levantamento dos critérios para avaliação e seleção de *softwares* disponíveis na literatura internacional e nacional e, mais especificamente, de sua adequação para a área de Biologia, nas escolas estaduais na região metropolitana de São Paulo, permitindo por sua vez a proposta de sugestões para intervenção e prática de sua utilização junto à rede pública estadual paulista.

1.1 JUSTIFICATIVA

A utilização de insumos relacionados à informática, ganham cada vez mais, espaço no cenário nacional. Segundo Almeida (2000) são quatro os ingredientes para que aconteça a implantação da informática no processo educacional: o computador, o *software* educativo, o professor capacitado para a utilização de ambos e o aluno. Quanto a sua utilização pelo aluno, o computador pode ser classificado em duas modalidades: a) máquina de ensinar, onde o aluno aprende o que é transmitido pelo computador, b) como ferramenta, onde o aluno constrói, intui, modifica, inova e cria utilizando aplicativos para auxiliar na resolução de problemas e elaboração de projetos (RIBEIRO, 2008).

A disciplina de Biologia possui temas necessários e de grande importância para a formação dos alunos do Ensino Médio. Dependendo de como os conceitos são trabalhados durante as aulas, a disciplina poderá ser desafiadora e empolgante para os alunos, ou reduzir-se a insignificante e pouco atraente. (KRASILCHIC, 2004).

Nos últimos anos, atentos às modificações sociais relacionadas ao processo de informatização da sociedade, os *softwares* educacionais vêm sendo introduzidos junto às instituições de ensino como uma ferramenta educacional. Por este motivo, bibliotecas digitais foram criadas e disponibilizadas para uso público, como é o caso do Banco Internacional de Objetos Educacionais, desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC), cujo objetivo é a produção de conteúdos pedagógicos educacionais.

A Secretaria do Estado da Educação de São Paulo (SEE/SP), através da implementação de programas que tem por objetivo a descentralização e modernização da estrutura física, administrativa e organizacional, inicia a estruturação de laboratórios de informática com computadores e softwares (TAVARES, 2001).

As escolas públicas paulistas têm se modificado, a partir da década de 1990, pela aquisição de equipamentos para salas de informática tais como computadores e softwares e

pela formação continuada de professores (sob a forma de capacitações), porém na prática essas escolas ainda não utilizam todos os recursos na ação pedagógica (ZENI, 2008). Algumas oficinas pedagógicas também foram equipadas com computadores, visando estimular os Coordenadores das oficinas a pesquisa e o acompanhamento dos projetos de formação dos professores (TAVARES, 2002). As oficinas eram concebidas por equipes da GIP da FDE e desenvolvidas com os ATP¹, das NRTE² e especialistas para realização de debates sobre as propostas do Projeto, utilização dos *softwares* quanto aos objetivos e metodologias a serem considerados e da elaboração de textos e apostilas sobre o assunto (MARTINS, 2006).

Em 1999, através de um levantamento realizado pelos ATP nas escolas estaduais verificou-se que 52% dos professores consideravam de boa qualidade os *softwares* adquiridos pelas oficinas pedagógicas (KUIM, 2005).

As restrições apresentadas quanto à utilização dos *softwares* como uma nova ferramenta na prática docente se relacionavam a diferentes fatores. Weinberg e Rydlewski (2007) relatam que esta situação não ocorre somente nas escolas paulistas, pois a experiência de disponibilizar computadores às escolas brasileiras não teve o sucesso esperado.

De acordo com Zeni (2008), os professores apontam como uma das principais razões que dificultam o uso da sala de informática a negativa ou a criação de situações que impede a utilização das SAI feita pelo Diretor da escola. Outro fator levantado pelos professores se relacionava a “não saber usar o computador”, mesmo após a realização de Oficinas direcionadas para a utilização dos *softwares* no Ensino Fundamental - Módulo I e no Ensino Médio - Módulo III (MARTINS, 2006), foi possível observar a dificuldade sentida por professores que ainda tentam aprender como fazer uso desta ferramenta didática.

Neste sentido, é interessante considerar a dificuldade dos professores em se adequar a nova realidade proporcionada pela chegada da tecnologia que se associada bagagem intelectual existente, contribui para a promoção de uma educação de qualidade (SABBA, 2011).

A construção de uma cultura escolar que favoreça a apropriação das novas tecnologias pela instituição escolar através da participação da comunidade da UE quando a gestão é democrática, constitui importante fator a ser considerado. No que se refere às TIC, os projetos

¹ O ATP atualmente corresponde ao Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico.

² A sigla foi extinta em 2005.

a serem realizados pela escola, devem fazer sentido para os alunos e professores envolvidos no processo (KUIN, 2005).

Diante deste cenário, e considerando o contato cada vez mais precoce das crianças e jovens com os recursos tecnológicos, a informática se reveste de importância e pode contribuir como um recurso auxiliar no processo ensino e aprendizagem, no qual o foco é o aluno (LEITE et al.,2009), especialmente na área da Biologia, utilizando os recursos para a complementação das aulas, apresentando modelos teóricos e práticos para a melhoria da compreensão dos temas abordados.

Desta forma, esta pesquisa se justifica por:

1. subsidiar critérios para a avaliação e seleção de *softwares* educacionais na área de Biologia;
2. sugerir diretrizes para intervenção e prática de sua utilização junto à rede pública estadual paulista;
3. permitir à pesquisadora o aprofundamento teórico e prático sobre gestão educacional.

1.2 OBJETIVOS

Dentro desta perspectiva, são os seguintes os objetivos gerais e os específicos que orientam esta pesquisa:

1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar critérios para avaliação e seleção de *softwares* educacionais de Biologia, para o ensino médio.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar na bibliografia específica referências a critérios para avaliação e seleção de *softwares* educacionais;
- Sistematizar esses critérios quanto a suas semelhanças, em relação aos atributos pedagógico e técnico;
- Identificar junto ao professores da rede estadual paulista os critérios para avaliação e seleção de *softwares* para o ensino de Biologia, no ensino médio;
- Propor critérios para avaliação e seleção de *softwares* educacionais de Biologia, para o ensino médio, na rede pública estadual paulista

2 REVISÃO DA LITERATURA

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 20 de dezembro de 1996 (LDB/96) foi base para a regulamentação dos vários níveis de ensino (BRASIL, 1996). Os documentos elaborados, Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)³ e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN), para orientações do Ensino Médio tinham o propósito de apresentar às escolas os pressupostos fundamentais da nova lei, de modo a assegurar as mudanças nas práticas educacionais. Os componentes curriculares das escolas brasileiras de Ensino Médio, em conformidade com os documentos oficiais elaborados, pertencem ao núcleo comum ou à parte diversificada. O componente curricular de Biologia pertence à área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

A interdisciplinaridade como princípio para a ordenação ou integração dos currículos escolares foi proposta pelos PCN, elaboradas pelo Governo Federal e implementadas pelo Governo do Estado de São Paulo na tentativa de provocar mudanças que permitissem a integração dos currículos, levando a prática docente que consolide a democratização do ensino. De acordo com MOREIRA (2000), essa proposta considera o currículo como espaço de construção das identidades e das práticas de significação e expressão de dinâmicas sociais e de multiculturalismo.

A escola, como instituição cultural, tem como função social a transmissão da cultura de modo a oferecer as novas gerações o que de mais significativo foi produzido pela humanidade (MOREIRA, 2006).

O final do século XX é marcado pela introdução das TIC em diversificados setores da sociedade, essas mudanças estabelecidas transformaram as relações de trabalho, de comunicação humana e das maneiras de pensar e decidir sobre os assuntos da sociedade. A estrutura escolar, inserida nesse contexto, não tem como ignorar as mudanças que ocorrem no mundo (PERRENOUD, 2000; SABBA, 2011).

A utilização de recursos de informática começou a ser considerado como alternativa pelos especialistas da área de Educação e Informática. A necessidade de introduzir a tecnologia no currículo do ensino médio é citada pelo DCNEM (BRASIL, 2000):

³ Em 2006, o MEC lançou as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006).

(...) nas condições contemporâneas de produção de bens, serviços e conhecimentos, a preparação de recursos humanos para um desenvolvimento sustentável supõe desenvolver a capacidade de assimilar mudanças tecnológicas e adaptar-se a novas formas de organização do trabalho (...).

Merrill, em 1986, considera o poder interativo do computador como sua maior potencialidade em educação. Os aspectos relacionados a geração e disseminação do conhecimento e o gerenciamento da informação, se apresentam como características positivas resultantes da utilização da informática na educação (KNEZECK, et.al., 1998).

Para Valente (1999, p.11):

“A Informática na Educação se refere à inserção do computador no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de Educação.”

A Informática acrescenta ao sistema educacional a abordagem dos conteúdos pedagógicos através do uso computador, na criação de ambientes de aprendizagem que possibilitam o processo de construção do conhecimento. (VALENTE. 2003). A utilização do computador como ferramenta educacional torna-se possível através da seleção dos *softwares* direcionados para a educação (VALENTE, 1999).

Para definir um *software* como educacional, é necessária a utilização de uma metodologia que o contextualize no processo de ensino aprendizagem (GIRAFFA, 1999). Oliveira, em 2001, define o *software* educativo como uma ferramenta que deve ser integrada ao projeto pedagógico da escola, como um dos recursos didáticos a disposição da prática docente.

O material educacional disponibilizado para utilização em computadores escolares foi disseminado através da elaboração dos *softwares* educacionais (CAMPOS, 1989; STAHL, 1998).

Durante o desenvolvimento dos *softwares* educacionais, é importante considerar as características educacionais que contribuem para a formação global do aluno, no sentido de intervir, inovar e questionar, desenvolvendo, desta forma, suas funções de cognição (ROCHA, 2001). Neste sentido, a avaliação dos *softwares* educacionais, deve contemplar as características pedagógicas e os fatores relacionados à produção do produto final visando qualidade para o uso educacional. (QUATRIERO, 1999; BARROS, 2003).

O software é um dos modos mais eficazes para comunicar ideias e introduzir novos conceitos e experiências relacionados ao currículo de Química (DALLACOSTA, 1998). Heineck (2007), afirma que a organização e adaptação de métodos experimentais na área de Física favorecem a aprendizagem e desenvolvem no estudante técnicas de investigação.

A apresentação *de softwares* educacionais voltados para a disciplina de Biologia pode ser a ferramenta que proporciona a efetivação desse processo, desde que esse espaço seja realmente disponibilizado à prática pedagógica docente.

Dessa maneira, a utilização no ensino de Biologia de recursos visuais (MIKROPOULOS et. al., 2003), de multimídias (PEAT; FERNANDEZ, 2000; DEV; WALKER, 1999) e da utilização inteligente dos computadores na Educação (VALENTE, 1999) podem contribuir com o processo de aprendizagem e para a melhoria da prática docente.

De acordo com Hornink (2006), os professores de Biologia avaliados ao final do curso realizado para o uso da informática no ensino desta disciplina, sentiram-se melhor preparados para sua utilização, confirmado a necessidade de constantes processos de capacitação para utilização de *softwares*. Pereira e Sampaio (2008) consideram, que a recriação de fenômenos biológicos em modelos e simulações computacionais, propiciam aos alunos de Ciências, a manipulação direta do comportamento dos seres vivos pela criação de situações realistas, levando-os a revisão, comparação e avaliação dos conceitos envolvidos no fenômeno estudado.

O desenvolvimento do trabalho docente e a efetiva ação da aprendizagem por parte do discente, não ocorrem dissociados de outros componentes da estrutura escolar. Os profissionais do quadro de Apoio Escolar⁴, representados pelo Diretor da Unidade de Ensino são responsáveis, entre outros atributos referentes ao cargo, por administrar os recursos materiais e financeiros a serem utilizados nos estabelecimentos escolares (SÃO PAULO, 1998).

⁴ São integrantes do Quadro de Apoio Escolar o Agente de Organização Escolar que desenvolve atividades da secretaria, atendimento aos alunos e comunidade escolar em geral e o Agente de Serviços Escolares responsáveis pela limpeza, manutenção e conservação da unidade escolar e controle e preparo da merenda – Res.SE 52/2011.

2.1 O USO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: BREVE HISTÓRICO

O final do século XX foi mundialmente marcado por descobertas e progressos científicos, os quais provocaram grandes impactos na redução do trabalho físico e na melhoraria do bem estar social do ser humano. O progresso científico e tecnológico a longo prazo, contribuiu para trazer benefícios individuais e coletivos como aumento da longevidade humana, redução da mortalidade infantil, erradicação de certas doenças, elevação dos níveis educacionais, rapidez dos meios de comunicação, maior proteção social, entre outros aspectos, aos países desenvolvidos e, mais recentemente aos países em desenvolvimento, além de ampliar a velocidade do fluxo de informações que ocorrem pelo mundo entre outros.

Nesse contexto, pode-se notar o crescimento econômico, que se observa em âmbito mundial pelas mudanças estabelecidas a partir da década de 1980, se torna a base da esperança de diversas sociedades para o futuro, tendo na ciência e tecnologia, o instrumento para a realização dessas expectativas (SALOMON; SAGASTI; SACHS-JEANET, 1993).

A tecnologia emerge como um dos setores de maior desenvolvimento neste novo contexto socioeconômico, sendo de fundamental importância para a compreensão dessa nova realidade. É importante salientar que a evolução de uma sociedade depende da formação social, política, cultural e religiosa e não apenas da ciência e da tecnologia.

De acordo com o Relatório do Conselho Internacional para estudos da ciência Política, os efeitos socialmente benéficos podem ser causados pela mudança tecnológica e pela inovação se, o contexto social e político estiver preparado para a incorporação, permitindo as transformações estruturais exigidas pelo processo (ICSPS, 1992).

É importante ressaltar que as perspectivas sobre o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico na sociedade nem sempre conduziram a efeitos positivos, apresentando como resultados de seu avanço, aspectos negativos como a degradação ambiental e a vinculação do desenvolvimento científico tecnológico às guerras (AULER; BAZZO, 2001).

Desse modo, os argumentos críticos sobre a interação entre ciência, tecnologia e sociedade passam a ser objeto de debate político. A politização da ciência e da tecnologia, em vários países, foi responsável pela elaboração das novas configurações curriculares nos ensinos superior e médio e, no contexto educacional brasileiro, problemas e desafios relacionados a incompatibilidades entre a formação disciplinar dos professores e a perspectiva interdisciplinar do movimento ciência e tecnologia e sociedade, a produção de material

didático pedagógico e a redefinição dos conteúdos programáticos constituem questões a serem pesquisadas (AULER, 1998).

O Brasil iniciou o caminho para a informatização em 1970 (ALMEIDA, 1996, 2000, 2001; VALENTE, 1999), com a discussão sobre o uso de computadores no ensino de Física para engenheiros, sob a direção do Prof. Elisha Higgins⁵, durante o seminário promovido junto à Universidade Federal de São Carlos (SP), em parceria com a Universidade de Dartmouth/USA (SOUZA, 1993). Os debates baseados nos trabalhos realizados por pesquisadores de universidades e de escolas públicas discutiam as mudanças pedagógicas promovidas pelo uso do computador na Educação. As primeiras demonstrações na modalidade CAI (Computer Aided Instruction) sobre a utilização do computador na educação, ocorreram durante a primeira Conferência Nacional de Tecnologia Aplicada ao Ensino Superior (CONTECE), em 1973, no Rio de Janeiro (MORAES, 1977).

As primeiras experiências sobre o uso da informática como tecnologia educacional, ocorreram no mesmo ano na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino Americano de Tecnologia Educacional (NUTES/CLATES). A avaliação dos alunos da disciplina de química foi realizada com a utilização de um software de simulação no ensino da disciplina. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) também realizou algumas experiências, utilizando um software de Física com os alunos da graduação. (VALENTE, 1999).

A Universidade Federal de Campinas (UNICAMP), em 1974, desenvolveu um software utilizado por alunos do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, coordenado pelo Prof. Ubiratan D'Ambrósio, realizado no Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação e, no mesmo ano, o Brasil recebeu a primeira visita de Seymour Papert e Marvin Minsky, que apresentaram as primeiras ideias do LOGO, linguagem de programação escrita especialmente para crianças, com a proposta de auxiliá-las no aprendizado dos conceitos de programação e matemática.

Em 1976, o Departamento da Ciência da Computação da UNICAMP, sob a coordenação de D'Ambrósio, produziu o documento “Introdução a Computadores nas escolas de 2º grau”, financiado pelo acordo entre o Ministério da Educação e Cultura (MEC) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), no Programa de Expansão e Melhoria do

⁵Elisha Higgins foi um dos pioneiros da chamada Computed Assisted Education,

Ensino (PREMEN/MEC) (VALENTE, 1999). As investigações sobre o uso de computadores na educação foram realizadas com a formação do primeiro grupo interdisciplinar envolvendo especialistas das áreas de computação, linguística e psicologia, após a visita de um grupo de pesquisadores da UNICAMP ao MEDIA-Lab do Massachusetts Intitute of Tecnology (SOUZA, 1993).

A informatização da sociedade brasileira iniciada, na década de 1970, levou o governo a estabelecer políticas públicas voltadas para a construção de uma indústria própria, com o objetivo de garantir a segurança e o desenvolvimento da nação. Foram criadas a Comissão Coordenadora das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRES), a Empresa Digital Brasileira (DIGIBRÁS) e a primeira Secretaria Especial de Informática (SEI), com o objetivo de estabelecer uma política nacional para as questões específicas relacionadas à informática na Educação (MORAES, 1997).

No início da década de 1980, o Brasil contava com diversas iniciativas relacionadas à disseminação da informática na educação. As ações desenvolvidas no Brasil, aliadas às iniciativas realizadas em outros países e aos interesses do Ministério da Educação e Cultura (MCT), desencadearam o interesse do governo e de pesquisadores universitários na adoção de programas educacionais baseados no uso da informática (VALENTE, 1999).

Em 1981, o Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), criado por pesquisadores em 1973, utilizou a potencialidade da linguagem LOGO com crianças de 7 a 15 anos da escola pública, que apresentavam dificuldades de aprendizagem de leitura, escrita e cálculo (VALENTE, 1999).

A inclusão da educação nos debates relacionados à informática demonstra o interesse pelo tema. O I Seminário de Informática na Educação, ocorrido em 1981, em Brasília, sugeriu que o uso da informática nas escolas considerasse que os aspectos técnicos e econômicos estivessem em consonância com os objetivos sociais e educacionais da escola (ALMEIDA, 1996, 2001; VALENTE 1999).

O II Seminários de Informática na Educação, realizado em Salvador, no ano de 1982, apresentou o caráter multidisciplinar dos projetos pilotos em desenvolvimento às universidades, e se voltava para a aplicação com a proposta de vincular os núcleos, através da formação docente nos aspectos técnicos da pesquisa e experimentação, com o objetivo de apropriação da tecnologia, da informática, no processo de ensino e aprendizagem (SOUZA, 1994).

A Secretaria Especial de Informática em 1983 realizou a primeira ação oficial para fornecimento às escolas públicas de computadores, com a criação da Comissão Especial de Informática na Educação e o Projeto Educação com Computadores (EDUCOM), oficializado em 1984. A disponibilização dos recursos financeiros pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgãos do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e pelo MEC, em complemento às ações iniciadas pelo MEC, permitiu a organização dos Concursos Nacionais de Softwares Educacionais (1986, 1987, 1988) e o desenvolvimento da primeira ação nacional de formação docente em nível de especialização, destinados aos professores de 1º e 2º grau (ALMEIDA, 1996; VALENTE, 1999).

O primeiro curso de formação docente em Informática de Educação (FORMAR I) ocorreu na UNICAMP em 1987, serviu aos propósitos de implantação dos Centros de Informática na Educação (CIED), vinculados às Secretarias de Estado da Educação (SEE), como multiplicadores da telemática na rede pública de ensino (VALENTE, 1999). No ano de 1989, na mesma instituição ocorreu o FORMAR II e, em 1993, em Goiânia, o FORMAR II. No mesmo ano, em Aracaju, foi realizado o FORMAR III, destinado a professores das áreas técnicas (ALMEIDA 1996, 2001).

Em 1989, foi instituído pelo MEC, através da Secretaria de Educação à Distância (SEED) pela publicação da portaria ministerial nº 549/89, o Programa Nacional de Informática na Educação (PRONINFE), com o objetivo de desenvolver a informática educativa no Brasil, através de ações dentre as quais destacavam as atividades voltadas para a formação de professores e técnicos dos diferentes setores de ensino, o desenvolvimento de pesquisa básica e aplicada, a implantação de centros de informática educativa, produção, aquisição, adaptação e avaliação de softwares educativos. O PRONINFE atuava por meio de centros de informática aplicados na educação distribuídos pelo país (MORAIS, 1997).

O Programa de Informática na Educação (PROINFO) foi lançado em 1997, como uma iniciativa da Secretaria de Educação à Distância (SEED/MEC), e apresentava como objetivo a introdução da tecnologia de informática na rede pública de ensino e, como meta, a formação de 25 mil professores, o atendimento a 6,5 milhões de estudantes pela compra e distribuição de 100 mil computadores interligados à Internet (TAVARES, 2002). O PROINFO estava voltado ao ensino Fundamental e Médio e apresentava como base, em cada unidade da federação, os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). Após a estruturação do PROINFO, questões sobre o impacto da informática na Educação e na sociedade foram suplantadas pelo

questionamento de como fornecer condições mínimas de acesso a tecnologias às parcelas da população menos favorecidas economicamente.

Durante o Fórum Econômico Mundial em Davos-Suíça realizado em 2005, representantes do governo brasileiro foram apresentados ao Projeto “One Laptop per child – OLCP”, que estabelecia como objetivo proporcionar a cada estudante um computador portátil, de custo reduzido, permitindo a inclusão digital (MIRANDA, 2007). Os representantes do projeto, Nicholas Negropontes, Seymour Papert e Mary Lou Jepsen, vieram ao Brasil para apresentar as ideias do projeto ao presidente, que após a aprovação do projeto, constituiu um grupo interministerial para a avaliação e apresentação de um relatório.

Reuniões e debates realizados por especialistas sobre a utilização pedagógica intensiva das TIC nas escolas apresentaram como resultado a formalização de parcerias com a Fundação de Apoio à Capacitação em Tecnologia da Informação (FACTI) e o FINEP para a validação da solução da OLPC, proposta originalmente pelo MIT. A FACTI convidou três instituições para integrar o grupo técnico, o Centro de Pesquisa Renato Archer (CENPRA), – Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI) e o – Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI) . O projeto, criado pela Lei nº 12.249, de 10 de junho de 2010, recebe o nome de Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), e tinha por objetivo ser um projeto educacional utilizando tecnologia, inclusão digital e adensamento da cadeia produtiva comercial no Brasil.

Na primeira fase do projeto implementado no Brasil, durante 2007, foram selecionadas cinco escolas, em cinco estados diferentes, para a implementação do projeto, sendo em São Paulo – SP, Porto Alegre - RS, Palmas - TO, Piraí - RJ e Brasília - DF. A segunda fase do projeto, iniciada em 2010, através do consórcio CCE/DIGIBRAS/METASYS foi dado como vencedor do pregão nº 107/2008, onde foram fornecidos 150.000 laptops educacionais e se estabelecia como meta a distribuição de computadores para 300 escolas, pertencentes às redes de ensino estaduais e municipais, distribuídas em 27 unidades da federação. Foi instituído pela Portaria SEED/MEC nº 8, de 19/11/2007, o Grupo de Trabalho de Assessoramento Pedagógico (GTUCA), constituído por especialistas no uso de TIC, que em parceria com as universidades dos Estados, constituíram o grupo envolvido com a contextualização da proposta, participação e apoio a formação dos profissionais de órgãos regionais de ensino, os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) e do assessoramento às escolas (MEC, 2010).

O Governo Federal, através do MEC, lançou em 2012 o edital para licitar a compra de tablets para serem distribuídos em, aproximadamente, 58 mil escolas de Educação Básica.

As ações realizadas pelo governo brasileiro foram importantes para a implantação de projetos destinados à inclusão das novas tecnologias ao cenário educacional nacional. Aspectos como a mudança na organização escolar, na dinâmica da sala de aula, no papel do professor e dos alunos em relação ao conhecimento, necessitam de reflexões. Valente (2003) atenta para o fato de que as mudanças pedagógicas independem da simples instalação de computadores nas escolas. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (2000):

“(...) As novas tecnologias da comunicação e da informação permeiam o cotidiano, independente do espaço físico, e criam necessidades de vida e convivência que precisam ser analisadas no espaço escolar. A televisão, o rádio, a informática, entre outras, fizeram com que os homens se aproximassesem por imagens e sons de mundos antes inimagináveis. (...) Os sistemas tecnológicos, na sociedade contemporânea, fazem parte do mundo produtivo e da prática social de todos os cidadãos, exercendo um poder de onipresença, uma vez que criam formas de organização e transformação de processos e procedimentos (...).”

A implantação do uso de novos recursos tecnológicos como o computador, pode facilitar o acesso a informações, permitindo ao aluno autonomia na busca de temas que lhe interessem, possibilitando sua aprendizagem. A utilização deste recurso no processo de ensino e aprendizagem propõe uma mudança no papel do professor que passa auxiliar o aluno a procurar e coordenar o que aprende (HORNINK, 2006).

As facilidades que as tecnologias oferecem nas diferentes situações educacionais precisam ser conhecidas pelo professor, para a efetiva implantação na Educação (VALENTE, 2005). A contribuição do uso das tecnologias para novas práticas pedagógicas representa a renovação educacional, desde que seja baseada nas novas concepções de conhecimento, isto é, de processos de ensino e de aprendizagem envolvendo aluno e professor de maneira a transformar os elementos que fazem parte da prática diária (REZENDE, 2002).

Sendo assim, a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação e dos novos recursos tecnológicos, como o computador desempenhando o papel de ferramenta de ensino, pode colaborar para a melhor compreensão dos modelos representativos conceituais de disciplinas específicas. Dentro deste entendimento, pode ser útil à Biologia no currículo do Ensino Médio, no sentido de permitir a compreensão do que está sendo apresentado. O Projeto Político Pedagógico, que define as necessidades da escola, pode ter na

tecnologia educacional um instrumento contribua para que seus objetivos sejam alcançados (REZENDE, 2002).

Do relacionado até aqui sob forma de política nacional de educação voltada ao uso da TIC em sala de aula, volta-se o olhar para a formação dos jovens no âmbito estadual, que pode ser visto a seguir.

2.2 A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NAS ESCOLAS ESTADUAIS PAULISTAS

Em 1985, uma das primeiras ações sobre a implantação da informática nas escolas estaduais paulistas, ocorreu com a criação do Laboratório de Informática Educacional da Fundação para o Livro Escolar (LIE), para a organização de um acervo sobre a Informática na Educação (MARTINS, 2006). A Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) foi instituída oficialmente pelo decreto 27102, de 23 de junho de 1987 e absorveu as atribuições da Fundação para o Livro Escolar (FDE, 1996).

A complementação do processo de informatização da escola ocorreu em 1997, como iniciativa da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo por meio do Projeto Ensino *On Line*, que integra o *Programa A escola de cara nova na era da Informática – o computador a serviço da melhoria da qualidade de ensino*.

Esse projeto ofereceu cursos aos professores da rede pública no programa de Educação Continuada (PEC) em Informática, em parceria com as Universidades Paulistas e Instituições afins. As escolas participantes receberam computadores e um pacote de softwares para a formação dos professores e emprego da informática no processo educacional.

Lançado no mesmo ano do PROINFO, o Projeto Ensino *On-Line* (EOL) não se constituía como um segmento deste. O projeto inicial não contava com redes de comunicação como Internet entre outras. Apresentava como uma de suas metas, a disponibilização nas escolas as salas ambiente específicas para as atividades didáticas utilizando a informática por meio dos softwares específicos para cada área do conhecimento.

Nesse contexto, os materiais enviados para as escolas eram compostos por um pacote de softwares com 42 títulos em diferentes áreas do conhecimento, um guia de apoio para a utilização dos softwares, equipamentos e mobiliário, material impresso (livros e revistas) com o objetivo de contextualizar a informatização na sociedade. Através do Programa de Educação Continuada (PEC), o Projeto Ensino *On-Line* ofereceu cursos de formação em informática e informática educacional para professores (TAVARES, 2000).

Dessa forma, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo- SEESP criou os Centros Regionais de Informática Educacional (CIED), com os objetivos de subsidiar e difundir a informática nos processos educacionais, e realizar os cursos de formação de professores. Em 1997, as CIED são substituídas pela GIP, vinculada à Diretoria Técnica da FDE, responsável pela gestão das implementações do programa de informática nas escolas da rede pública estadual, assim como nos assuntos referentes a equipamentos, *softwares* e formação docente.

A partir de 2003, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, através da Gerência de Informática Pedagógica (GIP), desenvolveu o *Projeto Aluno Monitor* com o objetivo de transformar as SAI em espaço de criação, expressão, vivência participativa e formação da cidadania com o auxílio das TIC (GIP/FDE, 2006).

Na tentativa de ampliar o uso do computador na escola, a SEE/SP, em 2008, através da Resolução 037 de 25/04/2008, criou o *Programa Acessa Escola* com o objetivo de proporcionar a apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação a partir das salas de informática das escolas estaduais para a inclusão digital. A normatização do programa através da Resolução Conjunta SE/SGP1, de 23-6-2008, modificada pela Resolução SE 30/2011, regulamenta a utilização das salas do Acessa Escola aos finais de semana pelo Programa Escola da Família. A previsão é para que o **Programa Acessa Escola** faça parte de todas as escolas da rede pública estadual até 2014 (SÃO PAULO, sd.).

2.2.1 A Biologia no currículo do Ensino Médio

A complexidade dos processos relacionados aos conteúdos desenvolvidos na disciplina está relacionada às dificuldades de compreensão e de reconhecimento das estruturas biológicas. Os fenômenos referentes aos sistemas biológicos apresentam processos e estruturas difíceis de serem transmitidos pelos professores durante o processo de aprendizagem para os alunos (BARACK et. al., 1999; BUCKLEY, 2000). As dificuldades na construção do pensamento biológico podem persistir até o final da educação básica (PEDRANCINI, 2007), dificultando a participação social do cidadão em assuntos da atualidade relacionados aos temas biológicos.

De acordo com Leite (2000, p.45), a população brasileira, de modo geral, não se encontra em condições mínimas de participar criticamente de um debate sobre os avanços biotecnológicos:

“(...) é mínima a condição do público brasileiro participar, de maneira informada e democrática, de um debate como o dos alimentos transgênicos, ou das implicações da pesquisa genômica (...) esse estado de coisas cria uma obrigação para todos os autores do processo, fornecer informação comprehensível, qualificada e contextualizada sobre as biotecnologias, da engenharia genética à transgenia, da genômica à eugenia.”

A disciplina de Biologia deve levar ao aluno os conceitos básicos relacionados aos temas desenvolvidos, de forma a garantir a este as condições de reconhecer e analisar o processo de pesquisa científica e as implicações sociais da ciência e tecnologia na nossa sociedade. (KRASILCHICK, 2004). Neste contexto, é importante a abordagem dos assuntos biológicos sistematicamente, de forma contextual e trans disciplinar, permitindo aos cidadãos a apropriação dos conceitos básicos necessários a sua participação consciente e esclarecida nas decisões sociais relacionados aos temas biológicos (PEDRANCINI, 2007).

Como já explicado, a utilização de recursos visuais para apoiar o ensino da Biologia é amplamente explorada, sendo comum encontrarmos a representação dos fenômenos biológicos em modelos macro e microscópicos, de formas e fenômenos que não são observados a olho nu, como auxílio na compreensão dos conteúdos abordados na disciplina (MIKROPOULOS et. al., 2003; SHIM et. al., 2003, ÖZTAP, et. al., 2003; BAGGOT; WRIGHT, 1996a,b, LEHMAN, 1985, LEONARD, 1985).

Dentre os recursos a serem considerados, o uso da multimídia tem se apresentado como uma das possibilidades educacionais na representação dos modelos biológicos (PEAT; FERNANDEZ, 2000; DEV; WALKER, 1999). Para Hornink, (2006), o volume dos fenômenos biológicos aos quais os alunos são expostos também pode dificultar a formação de uma visão geral e articulada, problema que pode ser reduzido com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação. O aluno tem a necessidade de compreender o mundo, atribuindo significado às suas percepções (TAUCEDA, 2010).

A implantação da utilização das TIC e dos novos recursos tecnológicos, como o computador desempenhando o papel de ferramenta de ensino, pode colaborar para a melhor compreensão dos modelos representativos conceituais de disciplinas específicas. Essas ferramentas podem ser eficientes, no sentido de apoiar a prática docente e, com relação ao aluno, permitir a melhor compreensão dos modelos representativos conceituais.

A utilização de *softwares* educacionais, após seleção prévia do material, pode colaborar para a compreensão de conceitos que são dinâmicos, porém de representação pouco didática.

Para Hornink, (2006), esses novos recursos oferecem uma possibilidade de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que propõem uma mudança no papel do professor que passa a auxiliar e coordenar o que é aprendido pelo aluno. No que se refere ao ensino de Biologia, propriamente dito, *softwares* específicos que tratam de modelos, representações ou simulações de problemas relacionados aos assuntos específicos da disciplina, muitas vezes, de difícil visualização e entendimento, podem ser importantes aliados na compreensão dos conceitos biológicos.

2.3 A INFORMÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Os sistemas de computadores e seus aplicativos com finalidade educacional modificaram o paradigma de aprendizagem a eles associados. As ideias educacionais associadas ao paradigma instrucionista, se baseavam no controle e detenção do conhecimento pelo professor. O estabelecimento de um novo paradigma educacional possibilitou a liberdade e controle do estudante no processo de aprendizagem, estabeleceram as bases para a mudança de atitudes.

D'Ambrosio (2001), chama a atenção para a necessidade da participação do aluno no processo de aprendizagem. O novo paradigma, fundamentado na concepção construtivista, direciona o desenvolvimento dos computadores para utilização educacional, abrindo caminho para profundas transformações na utilização do computador como recurso educacional (MACHADO, 2002).

A SEE/SP durante o processo de formação de professores do Ensino Fundamental e Médio para a utilização de *softwares* educacionais disponibilizou para cada componente curricular, um pacote de informática para a complementação da prática docente nas UE. Os títulos enviados para serem utilizados pelos professores do componente curricular de Biologia foram Explorador Genética, Explorador Sistema Vascular e Microscópio Virtual (MARTINS, 2006).

O novo olhar sob de aprendizagem permite a construção do conhecimento através do trabalho realizado conjuntamente, pelo professor e aluno, através da elaboração e exploração

de modelos relacionados aos assuntos da aula. A utilização dos recursos computacionais na disciplina de Biologia possibilita a alfabetização em Ciências por meio do emprego da modelagem e simulação em ambientes educacionais. A alfabetização em Ciências proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais apresenta aos alunos a oportunidade de utilizar os recursos de forma a propiciar o pensamento crítico sobre os fenômenos levando-os à elaboração de questionamentos (PEREIRA, 2008).

A busca e o acesso às informações na sociedade atual de forma rápida e através de sofisticados mecanismos de busca têm no computador e na internet os mais eficientes recursos didáticos (VALENTE, 2005). Desta forma, apresenta possibilidades para o desenvolvimento de várias propostas pedagógicas (ROCHA, 2008). O computador associado à análise do *software* educacional, considerando o processo de construção do conhecimento e o papel a ser desempenhado pelo professor para facilitar o processo, permite diferentes aplicações dos *softwares* usados na educação.

A análise dos *softwares* educacionais permite a utilização desse recurso como tutoriais, na programação, como processadores de texto, para a construção de multimídias ou internet, e ainda através de simulações, modelagens e jogos (VALENTE, 1999).

Os jogos elaborados em um ambiente virtual, através da apresentação de características biológicas próximas da realidade, podem auxiliar a aprendizagem de conceitos biológicos. Fabro (2006) mostra que através do desenvolvimento de um *webgame* com características próximas aos ambientes terrestres, é possível permitir o convívio com a natureza no ambiente virtual e, considerando as dificuldades dos alunos do Ensino Médio relacionadas ao grande número de conceitos e à nomenclatura, elaborou uma ferramenta para a revisão e avaliação dos conhecimentos assimilados.

Desse modo, os jogos educacionais apresentam a concepção de que ao estabelecer relações de conhecimento por si próprios, os estudantes realizam a aprendizagem de maneira satisfatória (VALENTE 1999). Considerado um tutor inteligente, o *webgame* baseado no modelo produzido por Inteligência Artificial (IA), apresenta uma ferramenta lúdica como qual o estudante é estimulado a exercitar o conhecimento obtido na aula, pela revisão das habilidades cognitivas em um ambiente virtual de interação, utilizando a *web* para o acesso ao sistema.

A interação do estudante com o jogo permite a visualização do conhecimento apreendido e o direcionamento do estudo no sentido de melhorar a compreensão do componente curricular (FABRO, 2006).

Pereira (2006) considera a elaboração de modelos computacionais uma oportunidade para que professores e alunos construam mundos artificiais com diversos organismos, possibilitando a criação de ambientes de ensino e aprendizagem que permitem a exploração. Os simuladores envolvem a elaboração de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, permitindo a exploração de situações difíceis de serem obtidas ou de experimentos complexos e demorados (VALENTE, 1999).

Para o ensino de Biologia, tem-se o ambiente AVITAE que consiste em um ambiente de modelagem computacional, o qual incorpora as características da vida artificial, permitindo ao usuário definir as propriedades físicas dos seres artificialmente criados, a elaboração de pequenos programas que podem controlar o comportamento dos indivíduos e a simulação deste modelo (PEREIRA, 2008).

Neste sentido, a utilização dos *softwares* educacionais pode se apresentar como alternativa para o desenvolvimento dos conceitos biológicos relacionados à disciplina de Biologia no Ensino Médio, entre outros, por meio das atividades propostas pelo *software* selecionado, possibilitando a redução do grau de dificuldade na aprendizagem dos conceitos relacionados à disciplina de Biologia, através da interação estabelecida entre o aluno e o tema a selecionado. Com a realização das atividades propostas pelo *software*, em concordância com o projeto pedagógico da escola, o aluno tem a oportunidade da participação ativa no processo de aprendizagem.

2.4 GESTÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO

As modificações nos espaços escolares onde são inseridas as tecnologias promovem discussões públicas, na tentativa de prever os caminhos a serem percorridos, resultantes dessa inovação no contexto escolar. As transformações provocadas pela inserção das TIC no ambiente escolar podem se responsáveis pelas mudanças no funcionamento administrativo e na prática docente, afetando direta ou indiretamente, o aluno.

As transformações que ocorrem no ambiente escolar facilitam a participação da comunidade escolar, constituída por gestores, professores, funcionários e alunos, nas discussões sobre a implantação de novos projetos escolares. A administração da gestão educacional no contexto apresentado encontra oportunidade para manifestar seu caráter mediador, que tem por finalidade, promover a emancipação cultural dos sujeitos históricos a partir da construção da cidadania pela apreensão do saber (PARO, 1998).

A efetiva participação dos diferentes segmentos da comunidade escolar no âmbito educacional, cultural e social, contribui para a elaboração de um Projeto Político Pedagógico (PPP) que apresente identidade com a escola, tornando-se seu eixo norteador (DEMARCHI, 2006).

A gestão escolar está articulada pelas ações e pelos projetos propostos no PPP, à gestão das Salas de Informática (SI). A utilização da SI de forma adequada e favorável à aprendizagem interfere em todos os setores escolares, sendo por este motivo, necessária a integração entre o Plano para utilização da SI com o PPP da escola. Como já falado anteriormente, é de suma importância a disponibilidade da SI para facilitar os processos de ensino e aprendizagem, em especial, os de Biologia.

3 O SOFTWARE EDUCACIONAL DE BIOLOGIA

A avaliação de materiais didáticos para a prática docente representa uma etapa importante para a atualização da prática de sala de aula pelos professores. A utilização de novas ferramentas didáticas mediadas pela TIC, inicialmente apresentada como técnica auxiliar do processo educacional, ainda que em algumas se encontram em processo de estagnação.

Os esforços empenhados pela SEESP, com relação à apresentação e utilização do material pelo professor, passaram por diversos obstáculos entre eles a dificuldade de utilização das Salas de Informática em função da resistência dos Gestores e dos professores, em reconhecer e selecionar os objetos didáticos mediados pelo *software* educacional.

O componente curricular de Biologia, em função da quantidade dos conceitos a serem apresentados e da necessidade da realização de observações e experimentos sobre os assuntos da disciplina, pode ser beneficiado com a utilização de *softwares* específicos. A avaliação do *software* sugere a definição de um padrão de qualidade, onde pode se compara a “realidade” com um modelo “ideal”, o denominado padrão (RAMOS, 1996).

Sabendo-se que a metodologia se configura como um conjunto de atividades sistemáticas e racionais, que permitem a elaboração de uma pesquisa científica, pode-se entender que “a pesquisa científica é a atividade de investigação rigorosa que adota um método científico e está voltada para a solução de problemas, produzindo um conhecimento novo ou complementar ao estudo de um determinado assunto ou tema”. (SILVEIRA et. al., 2009, p.42).

O método e as técnicas de pesquisa que foram utilizadas, e aqui relatadas, seguiram o delineamento de uma pesquisa com caráter teórico-empírico, uma vez que, toma como base a literatura que fundamenta o assunto e a pesquisa de campo, sobre o assunto softwares educacionais de Biologia.

A pesquisa exploratória permite o desenvolvimento, o esclarecimento e a modificação de conceitos e ideias, lançando as bases para a formulação de problemas ou hipóteses para a possível continuidade dos estudos. Realizada quando o tema é pouco explorado, a pesquisa exploratória consiste no primeiro momento de uma investigação ampla. A revisão da literatura consiste de um dos procedimentos que permite o esclarecimento e delimitação da investigação, produzindo procedimentos mais sistematizados (GIL, 2011).

Para Strauss e Corbin (1998), o método qualitativo se refere a todo tipo de pesquisa que produz a compreensão não obtida por meio de procedimentos estatísticos ou outros meios

de quantificação. Resulta em levantar dados por meio de uma variedade de meios tais como: observações, documentos, vídeos, *softwares*, entre outros. Os métodos qualitativos viabilizam compreensão dos fenômenos e associam procedimentos racionais e intuitivos.

Para tanto, na primeira fase do estudo foi realizada uma pesquisa exploratória, com método qualitativo, e com análise bibliográfica, por meio da revisão de publicações que contenham sugestões para avaliação dos *softwares* educacionais, no sentido de sistematizar este conhecimento disperso e não repertoriado.

Pela fundamentação teórica e empírica deste assunto, percebe-se que o tema da Avaliação de *Softwares* Educacionais de Biologia se constitui ainda em um assunto pouco estudado na literatura da área de Educação e sua fundamentação teórica está se sedimentando em teorias pedagógicas e tecnológicas.

A análise bibliográfica permitiu o levantamento, a seleção e a avaliação dos artigos relacionados ao tema de avaliação de qualidade em *softwares* e de modelos para critérios de *softwares* educacionais. Foram incluídos, portanto, os textos completos dos artigos de periódicos internacionais e nacionais, conforme constam na revisão de literatura.

De forma sistemática, foram revisadas as revistas especializadas na área de Educação, principalmente as relacionadas na Base de Dados do Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), que oferece acesso livre e gratuito aos textos completos de artigos de revistas nacionais e estrangeiras. De forma mais específica, a EDUBASE, base nacional de artigos de periódicos, eventos e relatórios da área de Educação foi acessada. Também a Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc) foi consultada. A revisão dos artigos de periódicos contribuiu para o levantamento dos parâmetros apresentados pelos autores, uma vez que, segundo Salvador (1982, p. 87) “artigo é o meio mais indicado para descrever as investigações em curso e apresentar seus resultados, para propor uma teoria, provocar uma troca de impressões”. Assim, ao analisar os artigos referentes aos critérios e modelos de avaliação de qualidade de *softwares* se pretende sistematizar o assunto e definir um modelo teórico a ser adotado para a avaliação de cada um dos atributos ou itens a serem verificados quanto à qualidade educacional e técnica dos *softwares*. Além destes, foram também revisados livros e outros materiais que agregaram conhecimentos.

Após a leitura criteriosa para seleção do material bibliográfico referente à avaliação da qualidade de *softwares* educacionais, de forma geral, e para a área de Biologia, em particular, estes foram considerados como a amostra intencional da pesquisa.

Os primeiros levantamentos sobre o tema da avaliação de *software* educacional de Biologia revelaram ser este ainda um assunto que necessita de aprofundamento na área de Educação, sendo que sua fundamentação teórica encontra-se em processo de consolidação.

A primeira fase da pesquisa analisou as produções científicas relacionadas aos temas: *software* educacional, *softwares* de Biologia avaliação de qualidade em *softwares*. Foram incluídos, portanto, desde logo, a leitura de artigos de periódicos internacionais e nacionais.

Neste contexto, a avaliação da qualidade de *softwares* educacionais específicos requereu a consideração de aspectos técnicos relacionados a real condição de utilização do *software* no ambiente escolar, de forma a proporcionar a apropriação de sua utilização como complementação da prática pedagógica. Ainda, os critérios relacionados aos parâmetros específicos referentes aos aspectos pedagógicos dos *softwares* educacionais foram importantes para amparar sua avaliação.

Os aspectos técnicos e educacionais mostraram imprescindíveis na classificação ou taxionomia dos *softwares* de forma a adequar o *software* à sua utilização nas disciplinas de natureza específica. Por meio de uma planilha eletrônica estes artigos científicos foram identificados considerando o nome dos autores, o tipo de publicação, e os critérios ou parâmetros considerados representativos nas duas classes que emergiram desta revisão: pedagógica e técnica.

Na segunda fase, o estudo voltou-se para a natureza exploratória, com método qualitativo, foi realizada pelo levantamento de campo *survey* (FONSECA, 2002; GIL, 2011). O levantamento de campo foi realizado diretamente com a população pesquisada, constituída pelos professores de Biologia da rede pública Estadual.

Ainda na segunda parte da pesquisa, buscou-se analisar o entendimento dos professores sobre os critérios mais adequados para avaliação e seleção de *softwares* para o componente curricular de Biologia no Ensino Médio. Para análise dos dados coletados foi adotada a técnica de análise de conteúdo, conforme define Bardin (1977), sendo os critérios considerados como unidades de significados (US).

3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS SOCIAIS

A pesquisa exploratória e qualitativa foi realizada nas 32 escolas pertencentes à Diretoria de Ensino Centro, na região metropolitana de São Paulo, escolhidas como contexto

de estudo de maneira intencional, por conveniência e acessibilidade (ANEXOS 1 e 2). A autorização para a realização da pesquisa junto às escolas da Diretoria de Ensino Centro foi solicitado à Dirigente através da carta de apresentação do projeto de trabalho a ser desenvolvido durante o ano de 2013 (APÊNDICE 2).

O contato inicial com as unidades escolares foi telefônico, realizado por meio de uma breve apresentação do projeto de pesquisa ao Diretor da Escola ou ao Coordenador Pedagógico responsável pelo Ensino Médio, conforme as orientações do Diretor da Unidade Escolar (APÊNDICE 3).

Do total de escolas pertencentes à Diretoria de Ensino Centro, treze destas concordaram em participar da pesquisa. As demais, de forma geral, consideraram o momento não propício, em função das atividades escolares em andamento, reuniões e afastamento de professores entre outros fatores. As escolas participantes da pesquisa permitiram a entrada e a apresentação da proposta de pesquisa, bem como a entrega do questionário aos professores de Biologia em efetivo exercício que concordaram em participar da pesquisa (APÊNDICES 4 e 5).

Os questionários respondidos foram devolvidos ao Coordenador Pedagógico da escola, de acordo com o prazo previamente estabelecido. Responderam à pesquisa um total de 21 professores, sendo estes considerados os sujeitos sociais da pesquisa. As informações fornecidas pelos professores abordavam questões sobre: o cargo ou função ocupado pelos respondentes, o componente curricular, a instituição de trabalho, a Diretoria de Ensino a qual pertence o respondente e, o tempo de serviço na Educação.

O questionário foi composto por seis questões dicotômicas, uma questão fechada, nove questões abertas e cinco questões dependentes (APÊNDICE 1) .

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos neste estudo evidenciaram dois principais atributos para a proposição dos critérios a serem considerados na avaliação dos *softwares* educacionais. A preocupação de vários autores em utilizar o *software* educacional como ferramenta com potencialidades pedagógicas, identificou os aspectos pedagógicos como um dos critérios para a avaliação de *softwares* a serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem (APÊNDICE 6). Os autores pesquisados consideram ainda as características de qualidade técnicas, que correspondem aos aspectos técnicos na avaliação do software educacional (APÊNDICE 7).

A relação estabelecida entre o processo de aprendizagem e o desenvolvimento humano foi importante para a seleção dos elementos no processo de elaboração de uma lista com os atributos pedagógicos. A lista apresenta os elementos que, se relacionam às linhas de pensamento sobre o processo de aprendizagem de diferentes autores (BLOOM, 1983; STHAL, 1988; SCAPIN E BASTIEN, 1993; VALENTE, 1999; HACK, 2004).

É importante notar que as sugestões sobre os critérios considerados pelos autores pesquisados durante o levantamento bibliográfico identificam a linha pedagógica adotada. Os autores que consideram o desenvolvimento intelectual a partir das mudanças materiais e sociais do indivíduo, apresentam afinidade com o construtivismo interacionista, que sustenta a teoria sociocultural (PIAGET, 1978; VIGOTSKY, 1993; VALENTE, 1999). Os elementos relacionados a afetividade, interação social, motivação, mediação por meio de instrumentos e signos, comunicação, troca entre pessoas e os processos cognitivos que ocorrem durante a interação foram identificados como aspectos pedagógicos relacionados ao construtivismo interacionista.

O aspecto que se refere à aprendizagem é um dos elementos presentes na literatura nas sugestões sobre os critérios pedagógicos. O conceito de aprendizagem pode ser considerado a partir diferentes concepções. Para Paulo Freire (1996), o processo de aprendizagem pode estimular uma curiosidade crescente, tornando o aprendiz progressivamente criador. A aprendizagem sob a ótica social considera os processos cognitivos envolvidos durante a interação social (VIGOTSKY, 2001).

A aprendizagem construcionista, implementada pelos sistemas computacionais são denominadas Ambientes Interativos de Aprendizagem (AIA), são conceitualmente e estruturalmente, diferentes das Tecnologias de Informação TI. Os elementos presentes na aprendizagem através de ambientes interativos estão relacionados à construção do

conhecimento pelo aluno, controle parcial do estudante do processo de aprendizagem e o *feedback* gerado a partir da interação do estudante com o ambiente (VALENTE, 1999).

O processo de aprendizagem definido por Bloom (1983) apresenta os domínios cognitivos, afetivos e psicomotores. O domínio cognitivo compreende os fatores de conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

Com relação ao domínio afetivo, os fatores se relacionam a receptividade, reação, valorização, organização, caracterização em função de um valor ou de um conjunto de valores. O domínio psicomotor abrange os fatores de percepção, predisposição, resposta orientada, resposta mecânica, resposta complexa evidente.

Considerar os conhecimentos científicos do homem e sua aplicação na elaboração de máquinas e ferramentas que contribuam para facilitar o desempenho global de um sistema constitui o aspecto tratado pela ergonomia. Para a verificação ergonômica de um software educacional, é possível integrar as propriedades de usabilidade e aprendizagem no processo de avaliação (HACK, 2004).

Os aspectos técnicos identificados como critérios para a avaliação de *softwares* educacionais foram relacionados a ferramenta de avaliação propostos por Scapin e Bastien (1993) como critérios de condução, carga de trabalho, controle explícito, adaptabilidade, gestão de erros, consistência, significado de códigos e compatibilidade emergiram no processo de levantamento de dados.

O Laboratório de Utilizabilidade da UFSC/SENAI-SC/CTAI (LABUTIL), em colaboração com o SoftPolis e o núcleo Softex 2000, de Florianópolis, desenvolveu uma ferramenta de verificação de usabilidade que consiste da associação dos principais critérios definidos por Scapin e Bastien, com aplicação prática e objetiva disponível em rede. Os critérios considerados eram presteza, agrupamento por localização, agrupamento por formato, *feedback*, legibilidade, concisão, ações mínimas, densidade informacional, ações explícitas, controle do usuário, flexibilidade, experiência do usuário, proteção contra erros, mensagens de erro, correção de erros, consistência, significados e compatibilidade.

O levantamento realizado sobre os critérios a serem considerados na avaliação do *software* educacional, possibilitou a elaboração de uma planilha eletrônica, apresentando a identificação dos artigos e dos autores, o tipo de publicação e os parâmetros considerados, condensou os resultados a serem utilizados na categorização dos *softwares* educacionais, por meio de duas classes que se referem às suas dimensões e atributos.

A análise dos critérios para a avaliação dos *softwares* educacionais permitiu a sistematização de elementos quanto ao aspecto de semelhança, relacionados aos atributos pedagógicos e técnicos identificados.

Na segunda fase da pesquisa, como preconiza Bardin (1977), determinada pela análise do conteúdo, que consiste de “um conjunto de técnicas de exploração de documentos que procura identificar os principais conceitos ou temas em um determinado texto” (OLIVEIRA, 2003, p.06). O levantamento dos dados através da pesquisa de campo realizado junto aos professores da rede pública estadual permitiu a determinação das unidades de registro a serem utilizadas.

As categorias de análise consideradas foram definidas a partir da pesquisa bibliográfica e identificadas considerando a quantidade de vezes que os elementos aparecem nos documentos analisados. Bardin (1977) entende que os critérios de categorização podem ser: semânticos, sintáticos, léxicos ou expressivos.

Os critérios de categorização semântica se relacionam a categorias temáticas. A determinação das unidades de registro, foram confrontados com a literatura, o que permitiu a categorização de acordo com os critérios semânticos léxicos. Desta forma, as unidades decompostas aplicadas ao conteúdo, permitem a composição de estruturas de significação que se distingue em unidades de registro.

4.1 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS

A primeira categoria relacionada aos parâmetros educacionais apresenta como um dos critérios o atributo pedagógico. Nesta categoria, as dimensões citadas por diferentes autores consideraram aspectos relevantes a serem observados na avaliação de *softwares* educacionais. A listagem inicial dos atributos pedagógicos pesquisados apresenta 59 itens sugeridos pelos autores para serem considerados durante o processo de avaliação de *softwares* educacionais.

As dimensões apresentadas no Quadro 01 foram retiradas da literatura revisada, sendo o critério de seleção adotado que fossem citadas ou constassem em mais de três artigos, ou seja, consideradas como adequadas e apontadas por um mínimo de três autores. Este critério de seleção foi adotado para assegurar que o atributo indicado tivesse maior relevância para o estudo dos *softwares* educacionais.

O atributo pedagógico que apresentou maior ocorrência nos artigos pesquisados se refere à concepção teórica de aprendizagem construtivista. Para os autores, o atributo é importante para permitir que o uso do *software* educacional contribua para alcançar os objetivos educacionais propostos pelos programas curriculares.

A adequação do *software* aos objetivos pedagógicos caracterizado pelo tipo de aplicativo a ser utilizado, o critério de criatividade relacionado ao nível de aprendizagem e, os softwares que permitem o desenvolvimento mental de aprendizagem, aparecem imediatamente após a aprendizagem construtivista. Os critérios são citados com freqüência significativa pelos autores pesquisados, sugerindo que uso do *software* educacional contribua para alcançar os objetivos educacionais propostos pelos programas curriculares.

Os critérios de avaliação do *software* educacional que consideram a adequação ao conteúdo programático, a adaptabilidade ao nível do usuário e que permitem o trabalho cooperativo, estão entre os atributos de relevância para uma parte significativa dos autores pesquisados.

Os atributos relacionados que apresentaram menor ocorrência entre os autores, estão representados no Quadro 1.

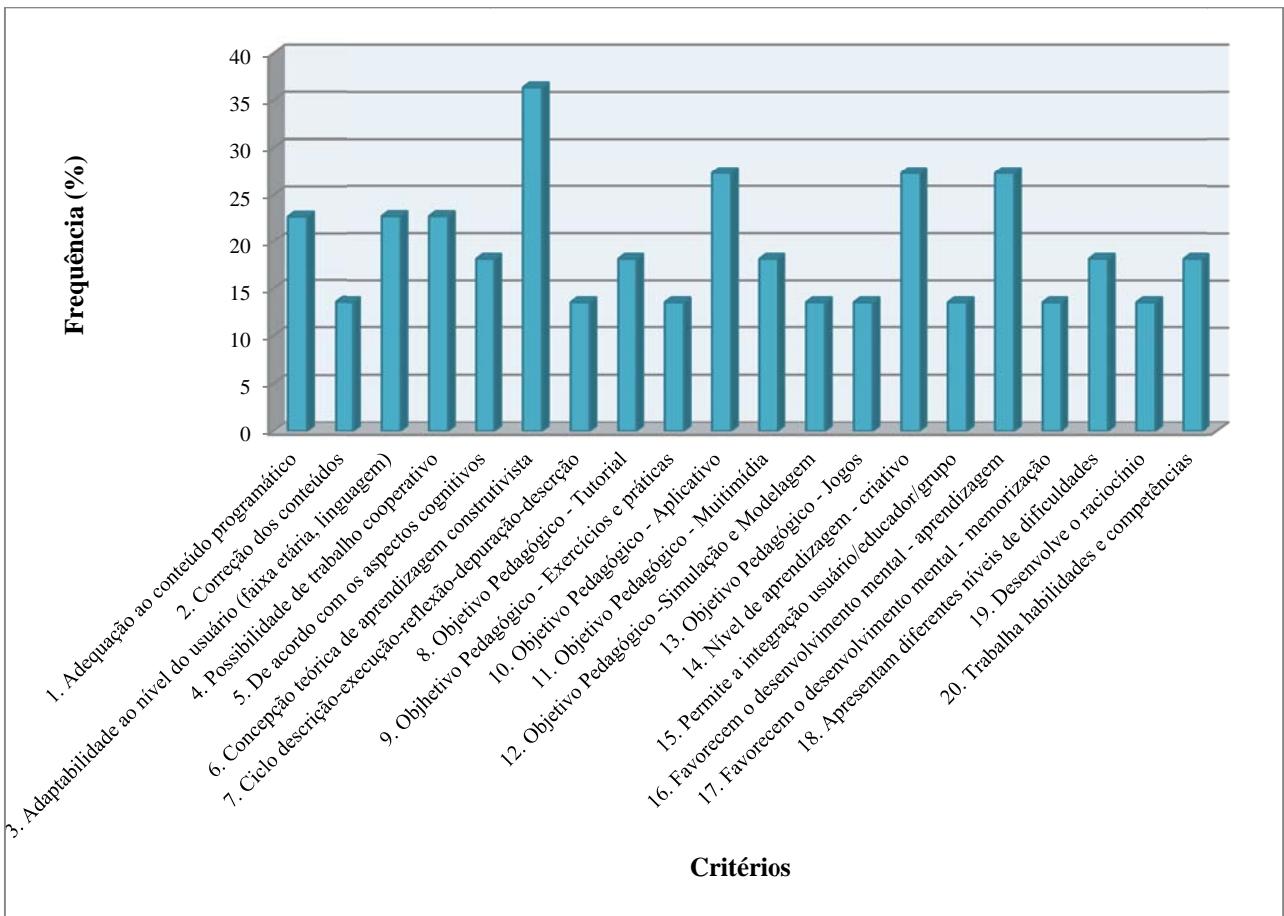
A frequência das citações relacionadas aos atributos pedagógicos verificados através do levantamento bibliográfico está representada na Figura 1.

Quadro 1 – Atributos pedagógicos

Critérios	Autores	Ocorrência
1. Adequação ao conteúdo programático	SILVA E ELLIOT; OLIVERIA E SILVA; COELHO NETO e ALTOÉ; WEBER C. et. al.	5
2. Correção dos conteúdos	SILVA E ELLIOT; AYRES, D.A.;	3
3. Adaptabilidade ao nível do usuário (faixa etária, linguagem)	SILVA E ELLIOT; DA ROSA, R.R.; NASCIMENTO, M.I.L.M.; GRAEBEIN, C.; WEBER, C. et. al.	5
4. Possibilidade de trabalho cooperativo	SILVA E ELLIOT; FINO, C.N.; ALVES, et. al.; COSTA, F.A.; NASCIMENTO, M.I.L.M.	5
5. De acordo com os aspectos cognitivos	OLIVEIRA E SILVA; LUCENA, M.; FINO, C.N.; AYRES; D.A.	4
6. Concepção teórica de aprendizagem construtivista	VIEIRA, F.M.S.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; COSTA, F.A.; NASCIMENTO, M.I.L.M.; COELHO NETO e ALTOÉ; GRAEBEIN, C.; WEBER, C.	8
7. Concepção teórica de aprendizagem construtivista - realização do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-	VIEIRA, F.M.S.; ALVES, et. al.; A	3
8. Objetivo Pedagógico - Tutorial	VIEIRA, F.M.S.; FINO, C.N.; AZEVEDO, I.T.; AYRES, D.A.; WEBER, C.	4
9. Objetivo Pedagógico - Exercícios e práticas	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.	3
10. Objetivos Pedagógico - Aplicativo (processador de texto, banco de dados, planilha eletrônica, gráficos, hipertextos, telecomunicações)	VIEIRA, F.M.S.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; AZEVEDO, I.T.; WEBER, et. al.; MACHADO, A. de O.	6
11. Objetivo Pedagógico - Muitimídia	VIEIRA, F.M.S.; GOMES VELOSO et. al.; ALVES, et.al.; AZEVEDO, I.T.	4
12. Objetivo Pedagógico -Simulação e Modelagem	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.; NASCIMENTO, M.I.L.M.	3
13. Objetivo Pedagógico - Jogos	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.; NASCIMENTO, M.I.L.M.	3
14. Nível de aprendizagem - criativo	VIEIRA, F.M.S.; BATISTA, et. al.; AZEVEDO, I.T.; COSTA, F.A.; WEBER, C. et. al.; MACHADO, A. de O.	6
15. Permite a integração usuário/educador/grupo	VIEIRA F.M.S.; FINO, C.N.; AZI	3
16. Favorecem o desenvolvimento mental aprendizagem	SILVA E ELLIOT; LUCENA, M.; BATISTA, et. al.; GOMES, A.S.; NASCIMENTO, M.I.L.M.; WEBER, C. et. al.	6
17. Favorecem o desenvolvimento mental memorização	SILVA E ELLIOT; LUCENA, M.; MACHADO, A. de O.	3
18. Apresentam diferentes níveis de dificuldades	ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; AYRES, D.A.; WEBER, C. et. al.	4
19. Desenvolve o raciocínio	BATISTA et. al.; COSTA, F.A.; C	3
20. Trabalha habilidades e competências	DA ROSA, R.R.; COSTA, F.A.; NASCIMENTO,M.I.L.M.; MACHADO, A. de O.	4

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Figura 1: Distribuição de frequência de autores por atributo pedagógico



Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A segunda categoria relacionada aos parâmetros educacionais apresenta como critérios, o atributo técnico. No início, foram selecionados 89 itens sugeridos pelos autores pesquisados, como critérios para a avaliação dos *softwares* educacionais. O Quadro 2 apresenta os resultados com relação aos atributos técnicos, sendo o critério de seleção adotado, o mesmo utilizado para os critérios pedagógicos.

Os atributos técnicos considerados na elaboração do Quadro 2, se referem aos fatores apresentados pela literatura para a elaboração de um *checklist*. Os subfatores foram identificados e associados aos fatores ao qual pertencem.

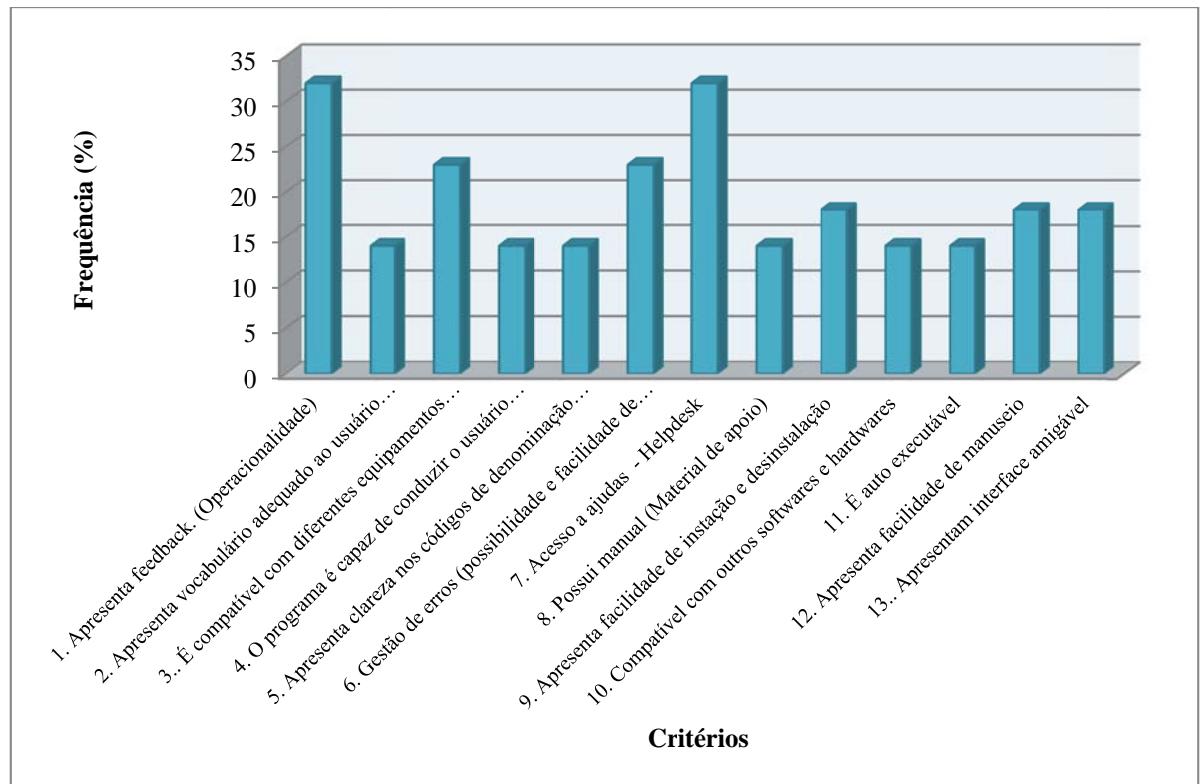
Quadro 2 – Atributos técnicos

Critério	Autores	Ocorrência
1. Apresenta <i>feedback</i> . (Operacionalidade)	ROCHA E CAMPOS; CATAPAN et.al.; VIEIRA, F.M.S.; LUCENA,, M.; ALVES, et. al.; DA ROSA, R.R.; AZEVEDO, I.T.	7
2. Apresenta vocabulário adequado ao usuário (Operacionalidade)	ROCHA E CAMPOS; SILVA E ELLIOT; LICENA, M.	3
3.. É compatível com diferentes equipamentos (Independência do Ambiente)	ROCHA E CAMPOS; OLIVEIRA E SILVA; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; AZEVEDO, I.T.	5
4. O programa é capaz de conduzir o usuário durante a operação (Prestesa)	CATAPAN et.al.; LUCENA.M.; BATISTA, et. al.	3
5. Apresenta clareza nos códigos de denominação para o usuário (Significado)	CATAPAN et.al.; OLIVEIRA E SILVA; LUCENA,M.	3
6. Gestão de erros (possibilidade e facilidade de correção, uso de mensagens, presença de erros eventuais ou intermitentes, reage a erros de utilização, prevê procedimentos de recuperação de falhas, alerta o usuário sobre ações indevidas)	SILVA E ELLIOT; OLIVEIRA E SILVA; LUCENA, M.; BATISTA, et. al.; DA ROSA, R.R.	5
7. Acesso a ajudas - <i>Helpdesk</i>	SILVA E ELLIOT; VIEIRA, F.M.S.; LUCENA, M.; GOMES VELOSO et. al.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; NASCIMENTO, M.I.L.M.	7
8. Possui manual (Material de apoio)	OLIVEIRA E SILVA; VIEIRA, F.M.S.; GOMES VELOSO et. al	3
9. Apresenta facilidade de instalação e desinstalação	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.; BATISTA, et. al., NASCIMENTO, M.I.L.M.	4
10. Compatível com outros <i>softwares</i> e <i>hardwares</i>	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.; NASCIMENTO, M.I.L.M.	3
11. É auto executável	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.; ALVES,et. al.	3
12. Apresenta facilidade de manuseio	GOMES VELOSO et. al.; ALVES, et. al; BATISTA, et. al.; GLADCHEFF, A.P. et. al.	4
13. Apresentam interface amigável	GOMES VELOSO, et. al.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; MACHADO, A.de O.	4

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A freqüência dos autores por atributo técnico está representada na Figura 2.

Figura 2 – Distribuição de frequência de autores por atributo técnico



Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A divisão em dois atributos principais pode facilitar a apresentação de critérios amparados em posicionamentos pedagógicos e técnicos deste tipo de material a ser utilizado no processo pedagógico.

Cabe destacar que, neste assunto de avaliação de softwares educacionais as listas denominadas *ergolists*, com uma série de critérios para amparar a avaliação de *softwares* educacionais são frequentemente apresentadas pelos autores revisados. Por meio destas listas os autores tornam mais visuais as características a serem consideradas como dimensões ou atributos na avaliação dos softwares educacionais. Cabe assim, um estudo mais específico voltado para estas listas, em um segundo momento.

Os critérios relacionados aos atributos técnicos que se destacaram se referem a facilidades de utilização do software educacional durante a prática pedagógica. O acesso de tópicos de ajuda, permite melhor interação dos usuários com o *software*, uma vez que disponibilizam as ações a serem seguidas e as possíveis soluções para os problemas encontrados. Estas ações auxiliam os educadores que utilizam o *software* em sua prática pedagógica e os alunos, que são os usuários finais do *software* educacional.

O *feedback*, que relaciona a resposta rápida para as ações realizadas nas atividades propostas, corresponde ao critério de atributo técnico que se destacou juntamente o acesso aos tópicos de ajuda, no levantamento bibliográfico realizado. Esses critérios permitem a identificação de problemas e a resolução rápida apresentação bem elaborada dos elementos que contribuem para o visual do *software*, podem auxiliar na compreensão de conceitos que necessitam de visualização.

A compatibilidade com diferentes equipamentos, relacionado ao fator de independência do ambiente facilita o manejo do aplicativo na prática docente. O critério gestão de erros, reduz a necessidade do professor na resolução de problemas com relação a utilização do *software*. Ações como o alerta ao usuário sobre ações indevidas, a possibilidade e facilidade da correção dos erros ou a prevenção dos procedimentos a serem realizados na recuperação de eventuais falhas, pode permitir maior independência do usuário na utilização do *software*.

A utilização de atributos e dimensões para a avaliação de *softwares* educacionais necessita do aprofundamento de conceitos a serem considerados para esse propósito. Estabelecer os atributos pedagógicos consiste em reconhecer a importância desses conceitos no processo de avaliação de *softwares* direcionados à Educação.

Os atributos técnicos selecionados neste estudo contribuem para a prática docente de maneira a permitir o melhor aproveitamento do tempo destinado à aula e a resolução de dificuldades através de soluções propostas pelo próprio *software*.

4.2 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS DE BIOLOGIA

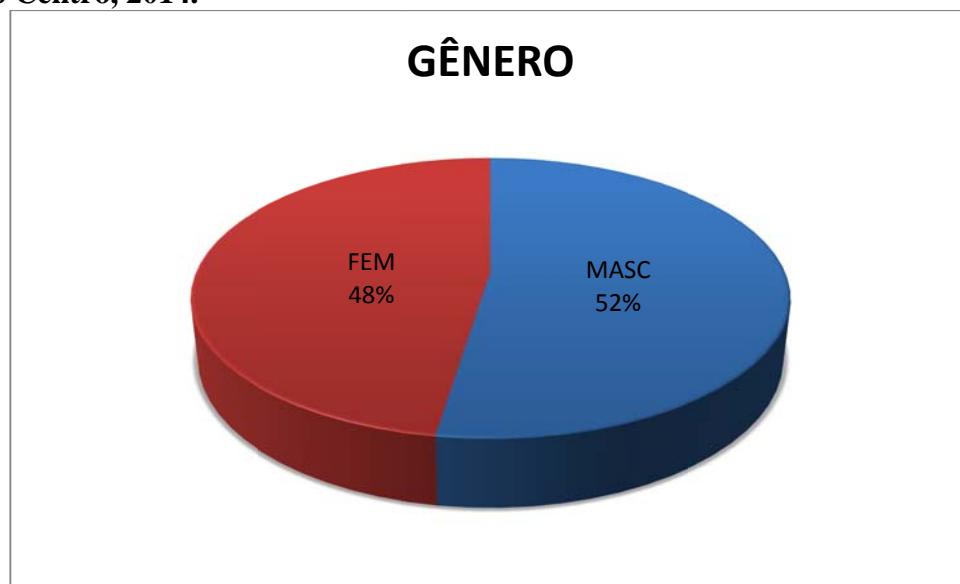
A segunda parte da pesquisa corresponde à aplicação de um questionário, realizada com os professores de Biologia pertencentes à Diretoria de Ensino Centro, situada na região metropolitana de São Paulo. A partir destes resultados, será apresentada uma proposição de intervenção e de prática para a gestão educacional, no sentido de apresentar um elenco de sugestões para a proposição de diretrizes no intuito de ampliar e de consolidar o entendimento sobre os critérios para avaliação e seleção de *softwares* educacionais para a rede pública nacional.

4.2.1 Perfil dos Respondentes

Os professores de Biologia, pertencentes à Diretoria de Ensino Centro responderam à primeira parte do questionário que constituiu na identificação, com questões relacionadas à sua categoria profissional (efetivo, estável ou contratado), o tempo como docente, campo de atuação (rede pública estadual, municipal ou particular) e gênero.

A população pesquisada foi composta de mulheres (47,6%) e homens (52,4%). Destes, 47,6% correspondem aos professores efetivos, 38,1% são professores contratados e 14,3% com contrato estável. Do total de 21 professores, 80,9% atuam apenas na rede pública estadual, 9,5% na rede estadual e municipal, 4,8% atuam nas redes estadual, municipal e particular e 4,8% dos professores atuam nas redes estadual e particular. Os dados estão representados nas Figuras 3, 4 e 5.

Figura 3 – Distribuição de homens e mulheres em atividade docente na Diretoria de Ensino Centro, 2014.



Fonte: Pesquisa nas escolas da Diretoria de Ensino Centro– 2014.

A distinção de gênero nas escolas pesquisadas é quase igualitária.

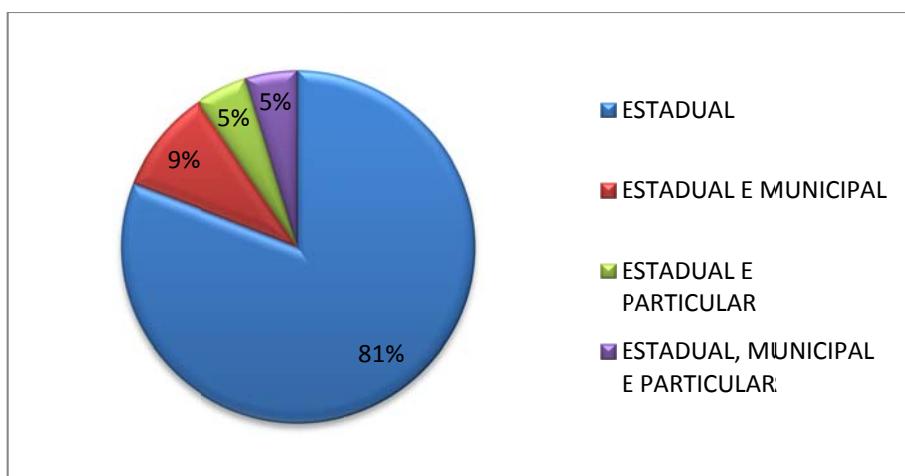
Figura 4 – Distribuição do contrato de contrato de trabalho entre os docentes da Diretoria de Ensino Centro



Fonte: Pesquisa nas escolas da Diretoria de Ensino Centro, 2014.

O contrato de trabalho da maior parte dos professores pesquisados corresponde aos professores Titulares de Cargo Efetivo, ingressantes na Rede Pública Estadual através de concursos públicos.

Figura 5 – Distribuição dos docentes da Diretoria Centro quanto a atuação nas redes estadual, municipal e particular.



Fonte: Pesquisa nas escolas da Diretoria de Ensino Centro– 2014.

A maior parte dos professores da Diretoria de Ensino Centro, possui pouco tempo em atividade docente, com atuação de no máximo 5 anos de docência. Os dados sobre o tempo de atividade docente estão representados no Quadro 3 e na Figura 6.

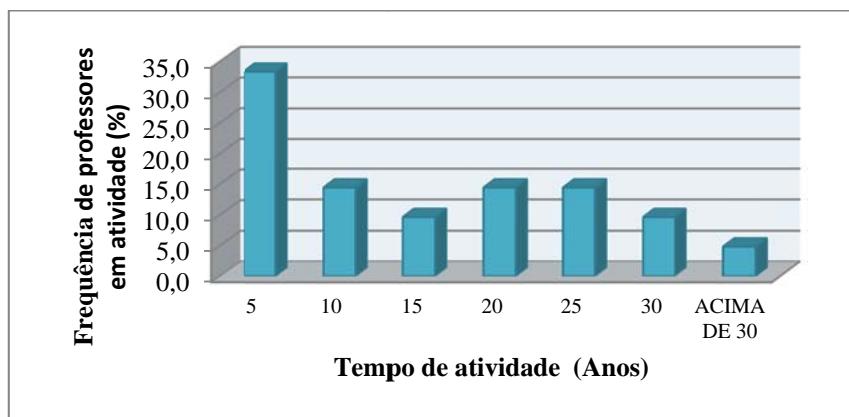
Quadro 3 – Distribuição do tempo de atividade docente dos professores da Diretoria de Ensino Centro

Tempo de atividade docente	Frequência (%)
0 A 5 ANOS	33,3
5,5 A 10 ANOS	14,3
6,5 A 15 ANOS	9,5
15,5 A 20 ANOS	14,3
20,5 A 25 ANOS	14,3
25,5 A 30 ANOS	9,5
ACIMA DE 30 ANOS	4,8

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro -2014.

A seguir consta a distribuição do tempo de atividade docente dos professores pesquisados.

Figura 6 – Distribuição dos docentes da Diretoria de Ensino Centro quanto ao tempo de atividade na Educação.



Fonte: Pesquisa nas escolas da Diretoria de Ensino Centro – 2014.

A segunda parte abrangeu questões referentes ao reconhecimento dos espaços destinados à utilização dos computadores na escola, da existência de recursos tecnológicos no ambiente escolar, assim como dos softwares disponíveis para a prática pedagógica na disciplina de Biologia, critérios para avaliação e necessidade da participação do especialista no processo.

A apresentação das respostas foi realizada de forma sistematizada, por meio de quadros, sendo estes entendidos como matrizes de pontos-chave. Conforme indica Bardin (1977), a leitura atenta destes quadros traz contribuições para o estudo do tema, e facilita a continuidade do estudo. Após a análise das respostas de cada questão, as idéias principais foram sistematizadas através da identificação das unidades de significados (US).

A apresentação das respostas às questões foram sistematizadas através de Quadros que, de acordo com Bardin (1977), apresentam contribuições para o estudo dos temas.

4.2.2 Entendimento sobre Utilização e Critérios de Avaliação e Seleção de Softwares de Biologia

O questionário apresentado aos professores da disciplina de Biologia apresentava seis questões dicotômicas, uma questão fechada, nove questões abertas e cinco questões dependentes.

A primeira questão, de caráter geral, do tipo diagnóstico, se refere ao espaço destinado à utilização dos computadores na escola, condição necessária para a realização de atividades a serem executadas pela utilização dos softwares educacionais. Esta questão dicotômica, associada a duas questões dependentes, sendo o item a) direcionado à resposta negativa, e o b) à resposta positiva. A questão 1a), conduziu o respondente à segunda questão enquanto a questão 1b) solicitou ao respondente a descrição sobre as condições para a utilização do espaço.

O Projeto Acessa Escola, atualmente ocupa o espaço destinado aos computadores, e tem por objetivo, promover a inclusão digital e social dos alunos, professores e funcionários das escolas da rede pública estadual. Todos os professores reconhecem a existência desse espaço em sua escola. Sendo essa condição satisfeita, os professores entrevistados passaram para questão seguinte que aborda o estado em que se encontra o espaço destinado para o *Acessa Escola*. Do total de entrevistados, doze professores concordam que o espaço destinado

à utilização de computadores na escola se encontra em bom estado, porém alguns levantam questões sobre a sua utilização.

Uma das questões levantadas se refere à falta de alunos monitores nas salas destinadas a atividades que utilizam os computadores, apontada por quatro dos professores que reconhecem o bom estado dos computadores. Os alunos monitores são selecionados para a prestação de serviço nas salas de Acessa Escola através de concurso público, para exercerem a função de monitoria remunerada. Os monitores devem estar matriculados no Ensino Médio e as atividades relacionadas à monitoria são realizadas após o período de aulas. Geralmente escolhem a própria escola para executarem essa função e, desta forma estão presentes na Unidade Escolar antes ou após o período em que frequentam as aulas. Algumas escolas não apresentam monitores em determinados períodos (manhã, tarde ou noite), e o acesso a esse espaço fica impedido aos professores e alunos dos períodos onde ocorre essa carência.

Um dos professores entrevistados reconhece que, embora os computadores estejam em bom estado, sendo inclusive novos, a internet não funciona. O Quadro 4 apresenta as unidades de registro identificadas para a questão 1b).

Quadro 4 – Unidades de significado – Questão 1b

1b) Em que estado o Acessa Escola se encontra para o uso? Descreva brevemente.	
Unidade de significado	Significado das respostas
US1	Em perfeitas condições de uso.
US2	Em perfeitas condições de uso com computadores
US3	Em perfeitas condições de uso com boa infraestrutura.
US4	Em perfeitas condições de uso, porém sem monitor.
US5	Em perfeitas condições de uso, porém ocasionalmente falta internet.
US6	Bom estado de uso
US7	Bom estado de uso e com computadores em boas condições de uso
US8	Bom estado de uso e com monitor
US9	Bom estado de uso e com número de computadores suficientes
US10	Bom estado de uso e com manutenção constante
US11	Estado regular
US12	Estado regular com alguns computadores em pleno funcionamento
US13	Estado regular e sem monitores suficientes

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro 2014.

A segunda questão, tem por objetivo verificar se o professor reconhece a existência de outros recursos tecnológicos na escola, e a resposta de todos os entrevistados foi positiva, passando a responder a questão dependente 02b). Dois dos professores responderam a questão 1c), que solicita a identificação de outros recursos tecnológicos utilizados em aula, caixas de som e TV de LCD. O Quadro 5 apresenta a frequência de reconhecimento dos recursos tecnológicos pelos docentes das Unidades Escolares.

Quadro 5 – Unidades de significado – Recursos tecnológicos reconhecidos pelos professores e presentes nas escolas pesquisadas.

RECURSOS	Porcentagem de professores que reconheceram os recursos tecnológicos
TV	95,2
VHS	19
DVD	90,5
Retroproyector	38,1
Projetor de slides	38,1
Datashow	90,5
Computadores	95,2
Outros	9,5

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro 2014.

Na questão 3, sobre quais recursos tecnológicos eram utilizados na prática docente, foram mencionados por 10 docentes, a utilização da TV, DVD e dos computadores para atividades com filmes, *Power Point* e apresentação de trabalhos dos alunos e dois professores para o acesso à internet durante as aulas. As unidades de registro identificadas na questão 3 são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Unidades de significado – Questão 03.

3. Dos recursos tecnológicos relacionados acima, qual (is) você utiliza para a complementação pedagógica? Indique, por favor, e descreva, suscintamente como são utilizados.	
Unidades de significado	Significado das respostas
US15	Datashow, TV, DVD, Computador
US16	Datashow e computador - projeção de filmes
US17	Datashow e computador - apresentação de power point pelos alunos
US18	Datashow, TV e DVD - Apresentação de filmes e documentários
US19	Datashow, computador e DVD
US20	Datashow, computador e TV - pelo professor na complementação das aulas práticas de laboratório e viagens de campo.
US21	Datashow e computador - apresentação de power point
US22	Datashow e computador- apresentação de power point pelo
US23	Computador, TV, DVD - apresentação de filmes
US24	Computador - utiização da internet
US25	Retropojetor - exposição de aulas
US26	TV e DVD - exibição de filmes/documentários
US27	Dificilmente uso

Fonte: Levantamento realizado nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

A questão 4 procura identificar se o professor apresentava conhecimento sobre a existência de algum *software* educacional na área de Biologia. Os professores que responderam afirmativamente a esta questão foram 7 e, foram direcionados para a questão 4b) e as questão 5, 6a) e 6b). Aqueles que não conhecem nenhum *software* educacional na área de Biologia representam a maioria, 15 professores, foram direcionados para a questão 7.

Os professores que responderam afirmativamente à questão 4b) e, reconheceram CDs de animação, softwares de anatomia humana e os *smartboards* que acompanham os livros didáticos de Biologia, como os *softwares* por eles utilizados.

A questão 5, de maneira mais específica, questionava a forma utilizada pelos professores na avaliação dos *softwares* de Biologia para o uso pedagógico na prática docente. Também relacionava o conhecimento sobre o *software* e o que o docente da área de Biologia considera na avaliação do *software* a ser utilizado. Assim, esta questão, depois das primeiras terem sido mais gerais, enfocou o assunto dos critérios para a avaliação dos *softwares* de Biologia, de interesse especial para esta pesquisa.

As respostas dessa questão apresentaram relação com as respostas da questão 4. Desta forma, o professor que respondeu na questão anterior que viu um CD com animações, selecionou algumas animações para sua atividade. O professor que conhecia o CD que

acompanha o livro didático de Biologia, o selecionou de acordo com as necessidades de sua aula. O professor que utilizou o *software* de anatomia humana, não relacionou a forma que utilizava para a avaliação do *software*. Os professores que responderam a questão apresentaram dificuldades para descrever de que forma avaliaram os *softwares* para a utilização na prática docente. O Quadro 7 indica as unidades de respostas para a questão 5.

Quadro 7 – Unidades de significado – Questão 5.

5. Como você avalia este <i>software</i> para o uso pedagógico? Descreva sucintamente.	
Unidades de significado	Significado das respostas
US29	De acordo com os temas propostos.
US30	De acordo com o planejamento da aula
US31	De acordo com a facilidade de utilização

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

A questão 6 foi respondida pelos professores que conheciam *softwares* educacionais de Biologia para a utilização em aula e tinha por objetivo verificar se o professor considerava ou adotava algum critério para a avaliação desses *softwares*. A questão 6b, direcionada aos professores que responderam afirmativamente, solicitou a descrição dos principais critérios a serem considerados na avaliação dos *softwares* de Biologia, como apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Unidades de significado – Questão 6b.

6b) No caso afirmativo (sim), descreva os principais critérios utilizados para a avaliação do(s) software(s).	
Unidades de significado	Sifgnificado das respostas
US32	Tempo - software de acordo com o tempo disponível para a aula.
US33	Contribuição para a aprendizagem do aluno
US34	Despertem a criatividade dos alunos
US35	Apresentem credibilidade
US35	Estejam de acordo com a área de interesse.
US37	Apresentem simplicidade
US38	Apresentem informações corretas
US39	Apresentem informações atualizadas
US40	Apresentem compatibilidade com o planejamento da aula.

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

Um dos professores considerou que os *softwares* devem ser programados de acordo com o tempo disponível para sua utilização durante a aula. Esta consideração é importante pois, do ponto de vista da prática docente, é necessário que as atividades sejam desenvolvidas para o período destinado às aulas. Outro professor considerou os critérios de credibilidade e de apresentação de áreas de interesse e o terceiro, considerou os critérios de criatividade, simplicidade, atualidade e informações acertadas como os critérios a serem considerados.

Os professores que responderam negativamente a questão 6, foram direcionados para a questão 7, que questionou sobre a importância de contar com critérios para avaliar os *softwares* educacionais a serem utilizados na prática docente da disciplina de Biologia. Neste sentido, até este momento, todos os docentes entrevistados concordam com a necessidade de critérios para a avaliação dos *softwares* educacionais.

Os motivos pelos quais os docentes concordaram com a importância de critérios para a avaliação dos *softwares* educacionais de Biologia, na questão 8, se referem a variados aspectos como a) motivação da aula, melhoria das condições de aula através da visualização de estruturas microscópicas (célula por exemplo), b) motivação do aluno permitindo melhor assimilação dos conteúdos abordados, c) melhorar a participação do aluno no que se refere ao processo de aprendizagem, tornando sujeito ativo desse processo, dinamismo do conhecimento, complementação da prática docente. Foram citados também, a importância de serem apresentados os critérios pedagógicos relacionados à proposta curricular do Estado de São Paulo, para a avaliação do *software* de Biologia. Critérios técnicos como linguagem de

fácil entendimento e atualizada e da visualização das estruturas biológicas também foram citados pelos docentes.

Outro motivo observado por um dos entrevistados se refere à necessidade de estabelecer a relação entre as inovações tecnológicas e as mudanças de hábitos ligados à interferência do computador no processo de assimilação de conteúdos, concentração e imaginário do aluno. As unidades de registro relacionadas à questão 8 são apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Unidades de significado – Questão 8.

8. Quais motivos justificam este entendimento, ou seja, os motivos pelos quais você acredita ser importante contar com critérios de avaliação para software de Biologia, para a área educacional.	
Unidades de significado	Significado das respostas
US41	Tornar as aulas mais interessantes
US42	Oportunidade de selecionar e aplicar novos instrumentos para a motivação do aluno
US43	Melhorar o conhecimento de áreas como a citologia através da observação de materiais reais
US44	Encontrar conteúdos relacionados com o planejamento da aula
US45	Focar a visão do educador na seleção do software para a aprendizagem
US46	Apresentar conteúdo de forma visual
US47	Melhorar a qualidade de ensino
US48	Aumentar a motivação
US49	Melhorar a assimilação pelo aluno
US50	Melhorar a participação do aluno
US51	Melhorar a dinâmica da aula
US52	Permitir a relação com o conteúdo
US53	Adaptável às necessidades do aluno
US54	Permitir o ensino participativo
US55	Apresentar conteúdo confiável
US56	Oportunizar a mudança de hábitos através das inovações tecnológicas
US57	Melhorar a concentração
US58	Melhorar o imaginário do aluno
US59	Avaliar o software quanto ao relacionamento do seu conteúdo com a proposta pedagógica
US60	Apresentar linguagem de fácil entendimento.
US61	Verificar os objetivos do software

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

Quanto aos aspectos em que esses critérios poderiam ser úteis em relação ao desempenho pedagógico, que se refere à questão 9, são apresentados no Quadro 10. Os

professores acreditavam que essa ferramenta poderia melhorar o processo de aprendizagem dos alunos, possibilitando através dos recursos tecnológicos, a participação do aluno de forma mais ativa no processo de aprendizagem, reduzindo a dificuldade de assimilação de determinados conteúdos.

Quadro 10 – Unidades de significado – Questão 9.

9. Em que aspectos esses critérios seriam úteis em relação ao desempenho pedagógico?	
Unidades de significado	Significado das respostas
US62	Melhoria de participação dos alunos
US63	Aumentar as ferramentas educacionais
US64	Compreensão das informações pedagógicas do software
US65	Melhoria do aprendizado por parte dos alunos
US66	Utilização de animação adequada para melhorar a aprendizagem
US67	Fornecer suporte como melhor qualidade
US68	Segurança ao professor quanto às necessidades de atendimento das propostas
US69	Evolução da prática pedagógica
US70	Evolução do conhecimento
US71	Integração do ensino e aprendizagem
US72	Melhoria da fixação do conhecimento
US73	Expansão do diálogo e identificação dos alunos em relação aos conteúdos
US74	Auxiliar nas explicações do professor
US75	Apresentação do conteúdo
US76	Facilitar a compreensão
US77	Melhorar a atratividade da aula
US78	Tornar a aula objetiva
US79	Melhor escolha do software

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

A questão 10 perguntava ao professor quais critérios pedagógicos eram considerados importantes durante o processo de avaliação de *softwares* de Biologia e solicitava aos professores que relacionassem no mínimo três critérios considerados relevantes nesse processo. Os professores que responderam a questão apresentaram os critérios considerados importantes na avaliação dos *softwares* educacionais de Biologia, de acordo com o Quadro 11.

Quadro 11 – Unidades de significado – Questão 10.

10. Que critérios você considera importantes do ponto de vista pedagógico a serem considerados durante o processo de avaliação dos software de Biologia? Por favor, relacione no mínimo três critérios.	
Unidades de significado	Significado das respostas
US80	Aumento de informações disponíveis
US81	Expansão do conhecimento nas áreas biológicas
US82	Acessibilidade
US83	Linguagem adequada
US84	Elaboração do conteúdo de acordo com a série
US85	Melhorar a aprendizagem
US86	Melhorar o interesse
US87	Apresentar estética interessante
US88	Apresentar figuras e desenhos esquemáticos
US89	Permitir a participação do aluno
US90	Permitir o desenvolvimento de competências e habilidades
US91	Ser dinâmico
US92	Promover a motivação
US93	Conhecer o autor do software
US94	Verificar a apresentação do conteúdo
US95	Verificar o custo do software
US96	Ser atualizado
US97	Ser simples
US98	Ser criativo
US99	Estimular a interatividade entre os alunos
US100	Apresentar facilidade
US101	Ser rápido
US102	Ser útil
US103	Apresentar facilidade de entendimento
US104	Apropriar o tempo de utilização do software ao conteúdo da aula
US105	Apresentar linguagem acessível à faixa etária
US106	Apresentar clareza no funcionamento
US107	Apresentar qualidade
US108	Versatilidade na abordagem de outras temáticas
US109	Apresentar simuladores de experimentos
US110	Apresentar clareza nas informações

Fonte: Levantamento realizado nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

A questão 11 tinha como objetivo verificar do ponto de vista técnico, quais os critérios eram considerados importantes para o professor para a avaliação dos *softwares* de Biologia e eram especificados no Quadro 12.

Qu adr o 12 – Un ida des de sig nifi cad o – Qu est ão 11.	11. Do ponto de vista técnico, que critérios (facilidade de uso, apresentação agradável facilidade de instalação entre outros) você consideraria importantes para a avaliação dos software(s) de Biologia? Por favor, relacione no mínimo três critérios.	
Unidades de significado	Significado das respostas	
US111	Disponibilidade de tempo - aumento do número de aulas	
US112	Seleção de materiais práticos	
US113	Facilidade de instalação	
US114	Apresentação didática do conteúdo	
US115	Visual bem elaborado	
US116	Mão de obra qualificada em informática	
US117	Apresentação agradável	
US118	Facilidade para o professor trabalhar em aula.	
US119	Navegação intuitiva	
US120	Boa apresentação	
US121	Funcionabilidade	
US122	Facilidade de acesso, manipulação e manutenção	
US123	Permitir acompanhamento técnico para os docentes	
US124	Apresentação do conteúdo - clara e objetiva	
US125	Interatividade com o aluno	

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro 2014.

Com relação à importância da participação dos profissionais da área da educação na elaboração dos *softwares* educacionais de Biologia, objeto da questão 12, os professores entrevistados concordaram que os professores da área deveriam participar desse processo. Quando questionados sobre os motivos que consideravam importantes para a participação do docente nesse processo, questão 12 a), dos 21 professores que concordavam, 18 professores apresentaram os motivos pelos quais considerariam importante essa participação.

Não apresentaram justificativas para essa questão os entrevistados 1 e 11. A primeira justificativa referia-se à importância de considerar durante o processo de elaboração do *software* de Biologia a prática pedagógica, apresentadas pelos entrevistados R2, R3, R4, R5,

R6, R7, R9, R16 e R18. A prática pedagógica na rede Pública Estadual referia-se ao motivo apresentado pelo entrevistado R3.

As justificativas relacionadas ao conteúdo apresentado pelo *software* educacional de Biologia também foram mencionadas pelos entrevistados R3, R10, R12, R13, R14, R15 e R17. As unidades de registro da questão estão apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Unidades de significado – Questão 12a

12a) Por favor, justifique a sua resposta, ou seja, esclareça porque você considera importante ou não que o(s) <i>software</i> de Biologia sejam elaborados (desenvolvidos) por professores.	
Unidades de significado	Significado das respostas
US126	Pelo conhecimento da prática pedagógica
US127	Pelo conhecimento do conteúdo
US128	Pelo conhecimento do cotidiano dos alunos para os quais leciona
US129	Por conhecer a realidade do educador
US130	Qualquer pessoa com familiaridade como computador sem que seja professor da área.

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

A questão 12 b), pedia que os professores especificassem quais os profissionais ou professores deveriam participar desse processo. Os professores consideraram a importância de profissionais especialistas em áreas correspondentes à Pedagogia, Informática e Biologia. Os professores que consideraram a necessidade da participação de profissionais da área pedagógica foram representados pelos respondentes R2, R3, R4, R13, R17, R18.

Os professores que consideraram a necessidade de profissionais da área de informática são R1, R2, R3, R4, R10, R11, R12, R15, R16, R17, R18. Os professores demonstraram também preocupação com a presença de um profissional especializado na área de informática na elaboração do *software* educacional de Biologia, como observado nas respostas de R1, R2, R3, R11, R12, R14 e R16, R20 E R21.

Outros professores não especificaram quais profissionais poderiam colaborar na elaboração dos *softwares* de Biologia, considerando apenas a possibilidade de serem profissionais especialistas na área de atuação (R4, R5, R6, R7 e R8).

O professor R19 não concordou com a participação de docentes no desenvolvimento de *softwares* de Biologia por professores especialistas da área.

Quadro 14 – Unidades de significado – Questão 12b.

12b) Por favor, justifique a sua resposta, ou seja, esclareça porque você considera importante ou não que o(s) software(s) de Biologia sejam elaborados (desenvolvidos) por professores.	
Unidades de significado	Significado das respostas
US131	Professores de Biologia e especialistas em Informática
US132	Professores de Biologia, Pedagogos e especialistas em Informática
US133	Professores de Biologia, Informática, Artes e Pedagogos
US134	Professores de Biologia
US135	Pedagogos, Psicólogos e Professores

Fonte: Pesquisa realizada nas escolas da Diretoria de Ensino Centro - 2014.

4.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS DE BIOLOGIA

O último objetivo de pesquisa, que se volta para propor diretrizes para a adoção de critérios para avaliação de *softwares* educacionais de Biologia, para o ensino médio, na Rede Pública Estadual Paulista, foi realizado por meio da interpretação dos resultados obtidos na primeira e na segunda parte da pesquisa. A sistematização da análise bibliográfica e, o entendimento dos professores participantes da pesquisa, sobre os critérios de avaliação e seleção de *software* para a disciplina de Biologia.

Estas diretrizes se apresentam como adequadas para servir de base para Gestão de softwares na área de Biologia, como guia de referência no assunto.

A identificação dos atributos pedagógicos e técnicos levantados por meio da análise da literatura sobre o tema, importante para a verificação dos termos que emergem e se apresentam neste contexto, conforme entendimento dos autores.

Também para estas diretrizes, foram levados em conta, as reflexões dos sujeitos sociais da pesquisa, ou seja, os 21 professores de Biologia. Estes consideraram importante a existência de critérios para a avaliação dos *softwares* educacionais de Biologia e, fizeram uma série de sugestões, com a finalidade de amparar a melhoria da prática pedagógica e do processo de aprendizagem dos conceitos biológicos. Para tanto, conforme anteriormente considerado, o proposto por Bardin ('1977), para a análise do conteúdo desta literatura foi

considerado a ocorrência dos termos presentes e as possibilidades de comparação das características entre os artigos pesquisados.

A proposição de diretrizes proporcionou a aplicação da Avaliação da Qualidade como suporte ao desempenho gerencial na Educação, convergindo para a avaliação dos *softwares* de Biologia.

Para melhor compreensão do que aqui se apresenta os critérios verificados na literatura pesquisada que correspondem a sugestão dos professores, foram agrupados como nos Quadros 15 e 16.

Quadro 15 – Atributos pedagógicos – Revisão de literatura e professores pesquisados.

ATRIBUTOS PEDAGÓGICOS	
Critérios	
1. Adequação ao conteúdo programático	
2. Favorecer o desenvolvimento mental - aprendizagem	
3. Nível de aprendizagem - criativo	
4. Favorecem o desenvolvimento mental - aprendizagem	
5. Favorecer a interatividade entre os alunos (trabalho)	
6. Adaptabilidade ao nível do usuário (faixa etária, linguagem)	
7. Possibilidade de trabalho cooperativo	
8. Trabalhar as habilidades e competências	

Fonte: Levantamento realizado nas escolas da Diretoria de Ensino – 2013 - Revisão de literatura – 2014.

Os critérios pedagógicos que apresentaram maior frequência no levantamento bibliográfico, como a necessidade da concepção teórica construtivista, foi considerado de relevância secundária entre os professores pesquisados.

Quadro 16 – Atributo – Revisão de literatura e professores pesquisados

ATRIBUTOS TÉCNICOS
Critérios
1. Apresenta facilidade de instalação e desinstalação
2. Possui apresentação agradável (interface amigável)
3. Apresenta facilidade de manuseio
4. Apresentação intuitiva (O programa é capaz de conduzir o usuário durante a operação - Presteza)

Fonte: Levantamento realizado nas escolas da Diretoria de Ensino e Revisão de literatura, 2014.

De acordo com o estudo realizado, os professores acreditam na necessidade de critérios a serem utilizados no processo de avaliação do *software* de Biologia. A comparação entre o levantamento realizado junto aos professores e a literatura disponível, apresenta alguns pontos interessantes. Para os professores, um dos critérios a ser considerado na avaliação do *software* educacional de Biologia se refere ao tempo a ser utilizado em aula.

A carga horária das aulas de Biologia no Ensino Médio corresponde a duas aulas semanais com duração máxima de cinquenta minutos cada aula. Para os professores, o *software* educacional deve apresentar as condições de cumprir sua proposta no período de aula disponível. Os autores pesquisados não consideraram esse critério na avaliação do *software* educacional de Biologia, enquanto para os professores esse parece ser um critério relevante. É importante salientar que este critério deveria ser o primeiro a ser observado vendo o professor como gestor da sua prática.

A pesquisa evidenciou o conhecimento dos professores com relação à existência do Acessa Escola, o estado físico desse espaço na escola com relação às condições de utilização e os fatores que impedem a utilização desses recursos. A necessidade de manutenção e a ausência de alunos monitores foram os fatores levantados pelos professores participantes da pesquisa. Esses fatores podem estar relacionados às dificuldades encontradas pelos professores com relação ao manuseio dos computadores e *softwares*, embora a utilização das mídias faça parte da prática pedagógica dos professores pesquisados.

Um aspecto interessante a ser considerado se refere à concordância por parte dos professores pesquisados, sobre a necessidade de critérios para a avaliação dos *softwares* de Biologia. Entre os professores pesquisados, mesmo aqueles que não conhecem *softwares*

educacionais de Biologia, se posicionaram a favor da existência de critérios para a avaliação, contribuindo com sugestões a serem utilizadas no processo.

Diante dessa necessidade foram apresentadas diretrizes para orientação geral, para a proposição de critérios a serem considerados na avaliação do *software* educacional de Biologia, tendo como base as sugestões dos autores e dos professores pesquisados. Freire (1996) referencia o processo de escuta dos professores para fortalecimento/aplicação da sua prática.

A inclusão dos professores no processo de elaboração das diretrizes de orientação permitiu aos docentes a participação no processo educacional, colaborando para a reflexão do seu trabalho e aproveitando outros conhecimentos na área de atuação do educador. Também, as proposições para a prática da ação nas escolas citadas, foram aqui apresentadas, sendo estas resultantes da soma da revisão de literatura e das sugestões dos professores pesquisados. O Quadro 17 apresenta o resultado da pesquisa com a proposição de diretrizes, destinadas às escolas da rede pública estadual, pertencentes à SEESP.

Quadro 17 – Diretrizes para a proposição de critérios na avaliação de softwares educacionais de Biologia.

Diretrizes
1. Divulgação dos recursos do Acessa Escola aos professores de Biologia.
2. Disponibilização e facilidade de acesso aos profissionais responsáveis pela manutenção dos ambientes destinados ao Acessa Escola .
3. Apresentação dos critérios gerais para a avaliação dos softwares aos docentes de Biologia.
4. Disponibilização e conceituação dos critérios pedagógicos e técnicos a serem considerados no processo.
5. Elaboração de um <i>checklist</i> , com possibilidade de inclusão de critérios considerados relevantes aos docentes da área de Biologia.
6. Apresentação de softwares de Biologia disponíveis para utilização na escola pública.
7. Divulgação dos resultados da avaliação dos softwares destinados à área de Biologia.
8. Sugestão de utilização e divulgação dos softwares educacionais de Biologia, baseados nos critérios de avaliação propostos.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

As diretrizes propostas, de certo modo, se referem aos conceitos básicos para iniciar o debate sobre o assunto, no sentido de colaborar na orientação geral para a elaboração dos critérios de avaliação dos softwares para o ensino de Biologia.

5 CONCLUSÕES

A última etapa desta pesquisa tem por finalidade apresentar as conclusões sobre a avaliação e seleção dos *softwares* educacionais de Biologia, nas atividades pedagógicas, como instrumento educacional para colaborar com a melhoria do ensino público.

A utilização dos *softwares* educacionais teve início pela inclusão de recursos tecnológicos no ambiente escolar. A introdução das TIC nas atividades pedagógicas ocorreu no momento em que a escola pública passava por mudanças estruturais na tentativa de reduzir os altos índices de evasão e retenção.

O ato de ensinar passou por uma modificação conceitual, onde o a criação de novas possibilidades na prática pedagógica, colaboraram com as reformas curriculares da época. A nova organização curricular, que destacava a democratização do ensino, foi aceita pelos estados brasileiros, dando início às mudanças com o objetivo de melhorar a qualidade o ensino nas escolas públicas.

O cenário de mudanças foi propício para a primeira tentativa nacional de implantação das TIC nas escolas brasileiras. Através da disponibilização de ambientes informatizados, da distribuição de equipamentos e materiais didáticos para serem utilizados na prática docente das diferentes áreas do conhecimento e, da realização de cursos destinados a atualização dos professores para a utilização dos *softwares* educacionais, o Brasil inicia a jornada em direção à utilização das TIC no ambiente escolar.

Foram disponibilizados para as escolas diversos *softwares*, apresentados aos professores durante os cursos de capacitação. Apesar os esforços empreendidos pelo Governo, a utilização desse recurso pelos professores das escolas públicas apresenta pouca expressividade, ainda nos dias de hoje. As dificuldades apresentadas são de diferentes ordens e, as causas relacionadas a diferentes fatores, apesar da avaliação positiva de parte significativa dos professores com relação à qualidade dos *softwares* disponibilizados para as escolas.

O componente curricular de Biologia que compõe a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, apresenta temas aprofundados das diversas áreas da Biologia. A organização curricular mais detalhada apresenta os conceitos biológicos, muitas vezes com uma complexidade que dificulta o desenvolvimento das competências e habilidades, pode representar um obstáculo para a aprendizagem.

A apresentação das estruturas biológicas, relacionadas à dinâmica do seu funcionamento, pode representar um obstáculo à aprendizagem dos conceitos envolvidos. O *software* educacional de Biologia apresenta-se como uma estratégia pedagógica no sentido de reduzir as dificuldades de aprendizagem, através da visualização dessas estruturas e de seu funcionamento.

Apesar da disponibilidade das salas de Informática, atualmente denominadas Acessa Escola, a utilização dessa ferramenta educacional no processo de aprendizagem, ainda ocorre de forma tímida pelos professores de Biologia. A utilização de *softwares* no processo de aprendizagem, pode representar um avanço no sentido da apropriação desse recurso na prática pedagógica.

O processo de democratização da escola pública permite a mudança de atitudes dos diferentes segmentos da comunidade escolar. A participação do professor nos processos de decisão sobre a avaliação dos materiais pedagógicos utilizados na prática docente contribui para a valorização do profissional em sua área de atuação. Desta forma, para a participação consciente nas decisões sobre o material adequado à sua prática, é de fundamental importância a continuidade dos cursos de atualização docente.

A pesquisa se inicia com a verificação de artigos sobre os critérios a serem considerados no processo de avaliação de *softwares* educacionais. Nessa etapa, foram diferenciados de forma sutil, critérios relacionados aos aspectos pedagógicos e técnicos. Os autores dos artigos pesquisados apresentaram os critérios de forma generalizada, sem a discriminação ou definição dos aspectos envolvidos.

Os resultados obtidos a partir da leitura dos artigos permitiram a ordenação sistematizada dos critérios relevantes a cada um dos aspectos diferenciados. Os dados obtidos demonstram a ocorrência de critérios de avaliação semelhantes em artigos de procedência diversificada.

A diferenciação dos critérios em aspectos pedagógicos e técnicos necessita de estudos aprofundados com relação ao estabelecimento das definições envolvidas nesses aspectos.

A necessidade de critérios para a avaliação de softwares educacionais de Biologia foi verificada na segunda parte da pesquisa. Através de questionários aplicados aos professores da Rede Pública Estadual Paulista, foram observados aspectos interessantes sobre o tema. As respostas referentes ao questionário apresentadas e discutidas.

As informações sobre a caracterização dos respondentes permitem verificar que é pouco significativa a diferença entre homens e mulheres em atividade docente. É possível

também observar que os professores em regime de contrato efetivo e em exercício há no máximo 5 anos na rede pública estadual, constituem a maior parte dos docentes que participaram dessa pesquisa. Os dados podem indicar a renovação do quadro de professores concursados na Diretoria Centro. Os dados necessitam de aprofundamento com relação à rede pública estadual paulista.

O *software* educacional de Biologia é pouco conhecido pelos professores, embora atualmente, seja considerado pelos docentes, como importante ferramenta no desenvolvimento de temas biológicos para o ensino médio.

Os professores, embora reconheçam a existência de ambientes de informática e da importância dos *softwares* na aula de Biologia, tem dificuldades de estabelecer os critérios necessários para a avaliação desse material. Por outro lado, os docentes reconhecem a necessidade de critérios para a avaliação dos *softwares* educacionais de Biologia e, mesmo entre os professores que não conhecem essa ferramenta de trabalho, foram citados critérios relacionados a aspectos pedagógicos e técnicos. O fato de os professores considerarem a importância de critérios no processo de avaliação dos *softwares* de Biologia, indicam a disposição para a utilização desse recurso.

A preocupação em apresentar critérios para a avaliação dos *softwares* de Biologia consiste do segundo aspecto levantado entre os docentes que não conhecem essa ferramenta na área de Biologia. Assim, é importante notar que, os professores podem colaborar com sugestões para a elaboração de critérios de avaliação dos *softwares* de Biologia. Ainda, é interessante considerar a necessidade da apresentação dos materiais disponíveis para a sua prática.

Alguns critérios mencionados pelos professores não apresentaram correspondência com a pesquisa dos artigos, porém se apresentam como relevante aos professores. O critério de tempo para utilização em aula foi considerado importante para os docentes, porém não figurou entre os critérios apresentados pelos autores pesquisados. Ainda, o critério de elaboração do *software* por profissionais da área de Biologia e Informática, entre outras, também foi considerado como critério relevante no processo de avaliação do software de Biologia. Desta forma, é interessante notar que, a sugestão dos professores pode colaborar para a elaboração de uma lista de critérios para a avaliação dos softwares de Biologia que, represente as necessidades pedagógicas e instrumento efetivamente útil no processo.

Os critérios levantados na bibliografia foram confrontados com os sugeridos pelos professores da área de Biologia. A elaboração de uma lista com critérios para a avaliação dos

softwares educacionais para utilização na prática pedagógica da disciplina de Biologia pode auxiliar o professor na escolha do material que corresponda às necessidades curriculares. A escolha do *software* que atenda às necessidades de aprendizagem e seja adequado à realidade da grade e da proposta curricular da escola pública, fornece os elementos necessários à apropriação dessa ferramenta na atividade docente.

A parte final da pesquisa correspondeu a sugestão das diretrizes a serem consideradas na elaboração dos critérios para avaliação dos softwares educacionais de Biologia. O aprofundamento na discussão e proposição dos critérios para a avaliação dos softwares de Biologia, no sentido de colaborar para a melhoria do ensino nas escolas públicas.

O assunto, que apresenta relevância, deve ser retomado e continuado. Para tanto, novos aspectos sobre o tema devem ser abordados e aprofundados, outros métodos de pesquisa devem ser aplicados para revelar pontos aqui não estudados, por não se apresentar como objeto desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. (Coord.) Educação à distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem. In: Educação à distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem *Projeto NAVE*. São Paulo: s.n. 2001.
- ALMEIDA, F. J. de *Educação e informática*: os computadores na escola. São Paulo: Cortez, 1987.
- ALMEIDA, M. E. B. T. M. P. *Informática e educação: diretrizes para uma formação reflexiva de professores*. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- ALMEIDA, F. G. *Visão analítica da informática na educação no Brasil*: a questão da formação do professor. Disponível em: <<http://www.proinfo.mec.gov.br>> Acesso em: 17 de setembro de 2012.
- ALMEIDA, M. E. B. O relacionamento entre parceiros na gestão de projetos de educação a distância: desafios e perspectivas de uma ação transdisciplinar. In: CONGRESSO MUNDIAL DE TRANSDISCIPLINARIDADE, 2, 2005. *Anais...* p. 162-175, 2005.
- ALVES, J. C. et al. Metodologia para Avaliação de Software de Autoria como uma Ferramenta Computacional para auxílio no Desenvolvimento de Conteúdos Didáticos-Pedagógicos. Tópicos de Interesse: Informática na Educação. In: SIMPÓSIO DE INFORMÁTICA DO CEFET-PI *Anais...*, v. 2, 2004. Disponível em: <<http://www2.ic.uff.br/~mguelpeli/Arquivos/Artigo16.pdf>> Acesso em: 18 de outubro de 2012.
- AULER, D. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, *Anais...* v. 6, p. 268-271, 1998 .
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/01.pdf>> Acesso em: 09 de julho de 2013.
- AZEVEDO, J. M. L. de *Rumos da Educação democrática sob o signo do autoritarismo* UNICAMP, 1994 323 fls. (Tese de doutorado em Ciências Sociais) Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1994.
- BAGGOT, L. M.; WRIGHT, B. Photo CD in biology education. *American Biology Teacher*, v. 58, n.7, p. 390-395, 1996.

- AYRES, D. A. Software educativo: uma reflexão sobre a avaliação e utilização no ambiente escola. *Boletim Redem - Rede Educativa Mundial*. 2009. Disponível em: <<http://www.redem.org/wp-content/uploads/2013/08/DALVINA-31-DE-julho-DE-2009.pdf>> Acesso em: 27 de agosto de 2013.
- BARACK, J.; SHEVA, B. & GORODETSKY, M. As “process” as it can get: students' understanding of biological processes. *International Journal of Science Education*, v.21, n.12. p.1281-1292, 1999.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa, 1977.
- BATISTA, S. C., et al. Avaliar é preciso: o caso de softwares educacionais para matemática no ensino médio. In: WORKCOMP SUL, 1, Florianópolis, 2004. *Anais...* Florianópolis, 2004.
- BECKER, F. O que é construtivismo? In: NORJA, A. et al. *Construtivismo em revista*. São Paulo: Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 1993.
- BLOOM, B. S. et al. *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo: Pioneira, 1983.
- BONA, B. de O. Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 4, n.1, p. 35-55, 2009.
- BRASIL, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>> Acesso em: 18 de março de 2012.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica/MEC, 2002.
- BUCKLEY, B. C. Interactive multimedia and model-based learning in biology. *International Journal of Science Education*, v.22, n.9, p. 895-935, 2000.
- CAMPOS, G. H. B. de; SANTOS, N. Informática na educação: algumas tendências e necessidades para década de 90. In: REUNIÃO ANUAL DA SBBPC, *Anais...* São Paulo: SBPC, 1991.
- CASASSUS, J. A reforma educacional na América Latina no contexto da globalização. *Cadernos de Pesquisa*. [On-line]. São Paulo: Fundação Carlos Chagas. n. 114, nov. 2001. p. 7-28. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cp/n114/a01n114.pdf>> Acesso em: 09 de julho de 2013.

- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBICT/MCT, 1999.
- CATAPAN, A. H. et al. Ergonomia em Software Educacional: A possível integração entre usabilidade e aprendizagem. In: II WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS 1999 *Anais...* Campinas, SP, 1999.
- COELHO NETO, J.; ALTOÉ, A. Fatores de Intervenção na Seleção e Avaliação de Programas Educativos na formação inicial do professor. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE - III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009, PUCPR. *Anais...* Paraná, PUC, 2009.
- COSTA, F. A. A aprendizagem como critério de avaliação de conteúdos educativos on-line. 2007. *Cadernos SACausef* v.2, p. 45-54. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/5560>> Acesso em: 23 de maio de 2012.
- DALLACOSTA, A.; FERNANDES, A. M. da R.; BASTOS, R. Cid. Desenvolvimento de um software educacional para o ensino de química relativo à tabela periódica. In: IV CONGRESSO RIBIE, 1998, Brasília. *Anais...* Brasília. 1998.
- DE BARROS, E. F. *Software Educacional: Critérios a serem levados em conta no processo pedagógico*. 2003. Disponível em: <ftp://vpn.fpte.br/cursos/Pos_Tecnologia_Educacional_T1/Aula_300110_Prof_LeonidesJustiano/Software%20educacional%20-%20crit_rios.pdf> Acesso em: 29 de junho de 2013.
- DA ROSA, R. R. Avaliação de softwares educativos: o olhar de uma professora de matemática. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE MATEMÁTICA Recife. 2004. *Anais..Recife* SBEM, 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/01/CC89842820068.pdf>> Acesso em: 23 de abril de 2012.
- DE GODOI, K. A.; PADOVANI, S. Instrumentos avaliativos de software educativo: uma investigação de sua utilização por professores. *Estudos em Design Revista* (online): Rio de Janeiro, v.19, n. 1, p. 1 – 23, 2011. Disponível em: <<http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/17763/17763.PDF>> Acesso em: 28 de setembro de 2013.
- DELORS, J. *Learning: the treasure within Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first century*. Paris: UNESCO, 1998
- DE SOUZA, R. F.. Política curricular no Estado de São Paulo nos anos 1980 e 1990. *Cadernos de pesquisa*, v. 36, n. 127, p. 203-221, 2006 Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cp/v36n127/a0936127/a0936127.pdf>> Acesso em: 16 de julho de 2013.

DEMARCHI, M. E. *Tecnologias na escola: o mito de Sísifo ou um salto na aprendizagem.* 2006. 121 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, 2006.

DE OLIVEIRA, E., ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F; DE MUSIS, C. R. Análise de conteúdo e pesquisa na área de Educação. *Diálogo Educacional*, v.4, n.9, 2003. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?dd1=637&dd99=view>> Acesso em: 03 de janeiro de 2014.

DE OLIVEIRA MACHADO, A.; ANDRIO DOS SANTOS PINTO, J. L.; HACKENHAAR, M. W. Educação Informatizada: A utilização de software educativo para aprender fração. *Revista iTEC* v.3, n. 3, p. 13, 2011.

DE SOUZA, R. F. Política curricular no Estado de São Paulo nos anos 1980 e 1990. *Cadernos de Pesquisa*, v.36, n.127, p.203-221, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v36n127/a0936127/a0936127.pdf>> Acesso em: 16 de julho de 2013.

DEV, P. & WALKER, D. F. From virtual frog to frog island: design studies in a development project. *Journal of Curriculum Studies*, v.31, n.6, p. 635-659, 1999.

DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F. A reforma do Ensino Médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 21, n. 70, p. 63-70, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302000000100005>> Acesso em: 11 de abril de 2012..

EVARISTO, R. Innovation in information systems education-V the management of outsourcing: development of a module with implications for the it curriculum. *Communications of the Association for Information Systems*, v.15, p. 357-368, 2005.

FABRO, J. A.; SPANHOL, A. L.; PASINI, E. Sistema Tutor Inteligente voltado à Análise de conhecimento em Biologia. In: VII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (IE) *Anais...* Rio Grande do Sul: UFRGS, 2004 p. 1231-1235.

FDE - Ações para aprimorar a Educação em São Paulo [On-line] *Estudos Avançados*. v.10, n. 28. São Paulo 1996. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141996000300018>> Acesso em: 28 de dezembro 2013.

- FINO, C. N. Avaliar software “educativo”. In: ACTAS DA III CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 3, 2003. *Anais...* Braga: Universidade do Minho, Portugal. 2003 p. 689-694.
- FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido* 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, São Paulo: Paz e Terra, Coleção Leitura, 1996
- GALEMBECK, E. (org.) et al. *Manual do usuário: biologia em multimeios*. São Paulo: Kitmais, 2004.
- GIL, A.C. *Métodos de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 2011.
- GIRAFFA, Lucia Maria Martins. *A classificação dos softwares educacionais: nós necessitamos mesmo de uma taxonomia?* 1999. Disponível em: <<http://www.edukbr.com.br/portal.asp>> Acesso em: 13 de setembro de 2012.
- GODOI, K.A. de, and PADOVANI, S. User centred evaluation of digital learning materials: an investigation of instruments subject to use by teachers. *Produção*, v.19, n.3, p. 445-45, 2009.
- GOMES, A. S. Avaliação da aprendizagem com software educativo no projeto interativo. In: 5º CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACE HUMANO MÁQUINA. 2005 *Anais...* Rio de Janeiro, USICH, 2005.
- GOUVÊA, G. Uma salto para o presente: a educação básica no Brasil. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, Fundação Seade, v.14, n.1, 2000 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9798.pdf>> Acesso em: 09 de julho de 2013.
- GRAEBIN, C. Critérios pedagógicos, ambiente educacional, programa curricular e os aspectos didáticos: critérios relevantes na avaliação de softwares educacionais. *RENOTE*, v. 7, n. 1, 2010.
- HORNINK, G. G. *Formação continuada de professores de Biologia com o uso de “softwares livres”*. Campinas: s.ed., 2006.
- KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo: *Em perspectiva*. Vol.14, n.1, 2000, p.85-93.
- KNEZEK, G. A., RACHLIN, S. L., SCANNEL, P. A taxonomy for educational computing. *Educational Technology*, v.28, n.3, p.15-19, 1988.

- KUIM, S. *Condições favoráveis para a apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação na Escola*. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo). 2005. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- LEHMAN, J. D. Biology education with interactive videodiscs 1. Flexibly using commercially available videodisc1. *American Biology Teacher*, v.47, n.1, p.34-37, 1985.
- LEONARD, W. H. Biology education with interactive videodiscs .2. Development of laboratory simulations. *American Biology Teacher*, 47(1): 38-40, 1985.
- LEITE, B. Biotecnologias, clones e quimeras sob controle social: missão urgente para a divulgação científica. *São Paulo em Perspectiva*, 14(3), 40-46, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n3/9770.pdf>> Acesso em: 21 de abril de 2013.
- LUCENA, M. *Diretrizes para a capacitação do professor na área de tecnologia educacional: critérios para a avaliação de software educacional*. 2002. Disponível em: <<http://www2.insoft.softex.br/~projead/rv/softqual.htm>>–10 de agosto de> Acesso em: 28 de julho de 2013.
- MARTINS, M. C. B. de O. *A práxis libertadora e a apropriação das Novas Tecnologias no fazer docente da rede pública paulista*. Dissertação (Mestrado em Educação). 2006. 226 fls., Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- MERRILL, P. F., TOLMAN, C., HAMMONS, V.R. *Computers in education*. New Jersey: Prentice-Hall, 1986.
- MIKROPOULOS, T. A.; KATSIKIS, A.; NIKOLOU, E. & TSAKALIS, P. Virtual environments in biology teaching. *Journal of Biological Education*, v. 37, n. 4, p. 176-18, 2003.
- MIRANDA, L. C. de et al. Laptops Educacionais de Baixo Custo: Prospectos e Desafios. In: *Anais... Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. 2007. p. 280-289.
- MONTEIRO, M. I. N. L. Avaliação de software educativos: aspectos relevantes. *Revista Científica e-curriculum*, v.2, n.2, 2007.
- MORAES, D. C. P. *Marketing empreendedor nas empresas distribuidoras do setor industrial da 3M do Brasil Ltda: Estudo na região sul do Brasil*. Dissertação (Mestrado em Administração). 2008. 137 fls. Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina.
- MORAES, M. C., Informática Educativa no Brasil: uma História Vivida, algumas Lições Aprendidas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, nº 1, p.19-44, 1997.

- MOREIRA, A. F. B. Propostas curriculares alternativas: limites e avanços. *Educação & Sociedade*, v. 21, n. 73, p. 109-138, 2000 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/es/v21n73/4210.pdf>> Acesso em: 02 de março de 2012.
- MOREIRA MACHADO, M. M. A. *Informática no ensino de Biologia no Meio Ambiente*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). 2002. 86 fls., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/MartaMachado.pdf>> Acesso em: 10 de outubro de 2013.
- MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. Currículo, conhecimento e cultura. In: MOREIRA, A. F. B. e ARROYO, M. *Indagações sobre o currículo*. Brasília: Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental, p.83-111, 2006.
- MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. *Educação escolar e cultura (s): construindo caminhos*. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n23/n23a11.pdf>> Acesso em: 07 de junho de 2013.
- NASCIMENTO, M. I.; MONTEIRO, L. Avaliação de softwares educativos: aspectos relevantes. *Revista e-Curriculum*, v. 2, n. 2, 2007
- NEITZEL, et al. *Análise do software educacional*. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disc/intromc/anal4/sld001.htm>> Acesso em: 08 de agosto de 2012.
- OLIVEIRA, C. C. de; COSTA, J. W. da; MOREIRA, M. *Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de software educativo*. Campinas: Papirus, 2001.
- OLIVEIRA, E. S. de S. O Projeto “*A Escola de Cara Nova na Era da Informática*” na Diretoria de Ensino Região de Bauru – SP: análise de seu desenvolvimento. Dissertação (Mestrado em Educação). 2007. 139 fls. Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo.
- ÖZTAP, H.; ÖZAY, E. & ÖZTAP, F. Teaching cell division to secondary school students: an investigation of difficulties experienced by Turkish teachers. *Journal of Biological Education*, v.38, n.1, p.13-15, 2003.
- PAPERT, S. *LOGO -Computadores e Educação*. Editora Brasiliense. São Paulo, 1985.
- PAPERT, S. *A máquina das crianças*. Editora Artes Médicas. Porto Alegre, 1994.
- PCN *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio); ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Parte III. Disponível em: <<HTTP://www.mec.gov.br/semtex/ftp/Ciencias%20%da%20Natureza.doc>>. Acesso em: 13 de abr. de 2013.

- PARO, V. H. *A gestão da educação ante as exigências de qualidade e produtividade da escola pública.* A escola cidadã no contexto da globalização. Petrópolis: Vozes, p. 300-307, 1998.
- PEAT, M. & FERNANDEZ, A. The role of information technology in biology education: an Australian perspective. *Journal of Biological Education*, v.34, n.2, p. 69-73, 2000.
- PEDRANCINI, V. D. et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *REEC: Revista Electrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p. 299, 2007. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf> Acesso em: 23 de abril de 2012.
- PEDRO, M. V. *JlinkIt: Desenho e Implementação de um Ambiente de Modelagem Computacional para o Ensino.* 2006. 252 fls. Dissertação (Mestrado em Informática) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- PEREIRA, A. S. T.; SAMPAIO, F. F. Utilização de Vida Artificial no Ensino de Ciências Biológicas com TI. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO Anais... p.7-9, 2006.
- PEREIRA, A. S. T.; SAMPAIO, F. F. AVITAE: desenvolvimento de um ambiente de modelagem computacional para o ensino de biologia. *Ciências e Cognição*, v. 13, n. 2, p. 51-70, 2008.
- PERRENOUD, P. *Dez competências para ensinar.* A informática na Escola: Porto Alegre: Artmed, 2000.
- PINHEIRO A.; GIAMBALGI F. *O Brasil na década de 90: uma transição bem sucedida?* Rio de Janeiro: BNDES 2001 (Texto para discussão 91) Disponível em: <http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/td/td-91.pdf> Acesso em: 09 de julho de 2013.
- PISKE, J. *Análise de softwares educacionais voltados para a educação infantil: levantamento, caracterização e tendências.* Florianópolis: Centro de Ciências da Educação. NEE-06 Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- QUARTIERO, E. M. As tecnologias da informação e comunicação e a educação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 4, n. 1, p. 69-74, 1999.
- RAMOS, E. M. F. *Educação e informática: reflexões básicas.* Educação e informática: reflexões básicas, 1996. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~edla/publicacoes/GRAPHICA.pdf>> Acesso em: 13 fev. 2014.

- SÃO PAULO. Secretaria da Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ensino médio.* 2008, 60 p.p. 220-231.
- RAUPP, D. et. al. Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria de mediação cognitiva, *REEC Revista Electrônica de Eneñanza de la Ciencias*, v.9 (1) 18-34, 2010.
- REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. *Ensaio pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 1, p. 1-18, 2000.
- RIBEIRO, J. P. C. C. *Softwares educacionais: Uma ferramenta de auxílio para o ensino de Biologia no 1º ano do Ensino Médio no IFBA*, 2008.
- ROCHA, A. R.; CAMPOS, G. H. B. de. Avaliação da qualidade de software educacional. *Aberto*. v. 12, p. 32-44, 1993.
- ROCHA, A. R. C. da *Qualidade de Software*. São Paulo: Prentice Hall, 2001.
- ROCHA, L. E.; CASAROTTO, R. A.; SZNELWAR, L. Uso de computador e ergonomia: um estudo sobre as escolas. *Educação e Pesquisa*, v. 29, n. 1, p. 79-87, 2003.
- ROCHA, M. J. F. A associação de pais e professores e a gestão democrática na escola pública. *UNIrevista*, v.1, n.2, 2006. Disponível em: <http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/UNIrev_Rocha.pdf> Acesso em: 18 de maio de 2013.
- ROCHA, S. S. D. O uso do Computador na Educação: a Informática Educativa. *Revista Espaço Acadêmico*, nº 85, ano VIII, 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.htm>> Acesso em: 03 de agosto de 2011.
- SABBA, C. G. Improving the interest/skills of a future math teach: why and how to use internet to learn and teach Iberoamerican *Journal of Applied Computing*, v. 1, n. 2, p. 56-64, 2011.
- SALOMON, J.-J.; SAGASTI, F.; SACHS-JEANTET, C. Da tradição à modernidade. *Estudos Avançados*, v. 7, n. 17, p. 07-33, 1993.2006 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v7n17/v7n17a02.pdf>> Acesso em: 16 de julho de 2013.
- SALVADOR, A. D.. *Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica*. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 1982.
- SÃO PAULO, Secretaria da Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ensino médio.* 60p, 2008.

- SCAPIN, D. L. and BASTIAN, J. M. C. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour and information technology*. v.16, n. 4/5, p. 220-231, 1997.
- SHIM, K. C.; PARK, J. S.; KIM, H. S.; KIM, J. H.; PARK, Y. C. & RYU, H. Application of virtual reality technology in biology education. *Journal of Biological Education*, v.37, n.2, p. 71-74, 2003.
- SILVA, C. M. T. da; ELLIOT, L. G. Avaliação de software educacional hipermídia: a contribuição de especialistas e usuários. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação* v. 5, n.16, p. 299-311, 1997.
- SILVA, C. R.; VARGAS, C. L. S. *Avaliação da qualidade de software educacional*. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO e V INTERNATIONAL CONGRESS OF INDUTRIAL ENGINEERING *Anais...* CD-ROM. Rio de Janeiro. 1999.
- SILVEIRA, Amélia (Coord.) et al. *Roteiro básico para apresentação e editoração de teses, dissertações e monografias*. 3. ed. rev., atual. e ampl. Blumenau: Edifurb, 2009.
- SQUIRES, D.; PRECE, J. Usability and learning: evaluating the Potential of educational software. In: COMPUTERS EDU. *Anais...* V.27, n. 1, p. 15-2, 1996.
- STAHL, M. M. *Avaliação da qualidade de software educacional: relatório técnico do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação*. Rio de Janeiro: UFRJ, COPPE, 1988.
- SOUZA, H. G.; Informática na Educação e Ensino de Informática: algumas questões. *Em Aberto*, ano II n.17, p.1-8, 1993.
- STRAUSS, Anselm L.; CORBIN, Juliet. *Basis of qualitative research: grounded theory and techniques*. Newbury Park, CA: SAGE Publ., 1998.
- TAUCEDA, K. C.; DEL PINO, J. C. Modelos e outras representações mentais no estudo do DNA em alunos do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 2, p. 337-354, 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID240/v15_n2_a2010.pdf> Acesso em: 23 de dezembro de 2013.
- TAVARES, N. R. B.. História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos. *São Paulo*: Escola do Futuro, p. 01-03, 2002.
- VALENTE, J. A.. O uso inteligente do computador na educação. *Revista Pátio*, v. 1, n. 1, 1997.
- VALENTE, J. A. (org.) *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

- VALENTE, J. A. (org.) *Formação de educadores para o uso da informática na escola*. Campinas: Núcleo de Informática aplicada a Educação, UNICAMP, 2003.
- VELOSO, G. V.; SALVADOR DA MOTA, M. C. A enfermagem e a qualidade de software educacional: uma revisão bibliográfica sobre critérios de avaliação. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem*, v. 8, n. 1, p 116-122, 2004. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio De Janeiro, Brasil.
- VIEIRA, F. M. S. *Avaliação de software educativo: reflexões para uma análise criteriosa*. 1999. Disponível em: <<http://www.edutecnet.com.br/edmagali2.htm>> Acesso em: 15 de abril de 2012.
- VYGOTSKY, L.S. et al. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone; EDUSP, 1988.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- WEBBER, C.; BOFF, E.; BONO, F. Ferramenta Especialista para Avaliação de Software Educacional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. *Anais...* v.1, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://ceie-sbc.educacao.ws/pub/index.php/sbie/article/view/1115/1018>> Acesso em: 28 de agosto de 2013.
- WEINBERG, M.; RYDLEWSKI, C. O computador não educa, ensina. *Revista Veja* São Paulo, 16 abr. 2007. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/160507/p_086.shtml> Acesso em: 17 de maio de 2012.
- ZENI, J. R. R. *Salas de informática nas escolas públicas: reflexões sobre as condições de uso*. Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/~jrzeni/pesquisa/2008/SAI-2008.pdf>> Acesso em: 28 de abril de 20.

APÊNDICES

APÊNDICE 01 – Instrumento de coleta de dados



Este instrumento de coleta de dados faz parte integrante da pesquisa de campo da dissertação de mestrado intitulada “**SOFTWARE EDUCACIONAL DE BIOLOGIA: DA UTILIZAÇÃO À PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO NA REDE PÚBLICA ESTADUAL PAULISTA**”, desenvolvida por Mariangela Norkus, na Universidade Nove de Julho (UNINOVE), no Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE), sob a orientação da Profa. Dra. Amélia Silveira.

IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

Telefone Residencial: _____

Telefone Celular: _____

Email: _____

Cargo/Função: _____

Tempo de Serviço na Educação: _____

Diretoria de Ensino : _____

Disciplina(s) que leciona

Ciências ()

Biologia ()

Local de Trabalho:

() Rede Pública Estadual

() Ensino Particular

() Rede Pública Municipal

() Ensino Técnico

() Ensino Superior

UTILIZAÇÃO DAS MÍDIAS

1. Sua escola tem espaço destinado à utilização de computadores (Acessa Escola)?

() Não () Sim

a) Caso tenha assinalado a opção negativa (Não) passe para a questão de número 2.

b) Se respondeu à opção positiva (Sim) responda ao seguinte questionamento:

Em que estado o Acessa Escola se encontra para o uso? Descreva, brevemente.

2. Existem recursos tecnológicos em sua escola?

() Não () Sim

a) Caso tenha assinalado a opção negativa (Não) passe para a questão de número 3.

b) Se respondeu à opção positiva (Sim) assinale na relação abaixo os recursos tecnológicos existentes.

() TV

() Projetor de slides

() VHS

() Datashow

() DVD

() Computadores

() Retroprojetor

() Outros

c) Se necessário, complemente os recursos tecnológicos que existem em sua escola e que não constam da lista apresentada.

3. Dos recursos tecnológicos relacionados acima você utiliza para a complementação da prática pedagógica? Indique, por favor, e descreva, sucintamente, como são utilizados.

4. Você conhece algum tipo de *software* educacional na área de Biologia?

() Não () Sim

a) No caso negativo (Não) passe para a questão de número 7.

b) No caso afirmativo (Sim), responda às questões seguintes.

Qual o(s) *software* utilizado(s)? Relacione os *software* utilizado(s).

5. Como você avalia este *software* para uso pedagógico? Descreva, sucintamente.

6. Você considera ou adota algum critério para a avaliação deste (s) *software* (s) de Biologia, para uso educacional?

() Não () Sim

a) No caso negativo (Não), por favor, passe para a questão de número 7.

b) No caso afirmativo (Sim), descreva os principais critérios utilizados para a avaliação do(s) *software*(s).

7. Você acha importante contar com critérios de avaliação e seleção para a escolha do(s) *software*(s) de Biologia?

() Não () Sim

a) Sendo negativa (Não) a sua resposta, por favor, justifique o porque do entendimento da não importância de ter critérios de avaliação para a escolha do(s) *software*(s) de Biologia, ou seja, especifique os motivos pelos quais você acredita que critérios de avaliação para *software* de Biologia, não são importantes no processo de seleção de *software*(s) educacionais.

b) Por favor, no caso afirmativo (Sim), responda e comente as questões seguintes:

8. Quais os motivos que amparam este entendimento, ou seja, os motivos pelos quais você acredita ser importante contar com critérios de avaliação e seleção para *software* de Biologia, para a área educacional.

9. Em que aspectos esses critérios seriam úteis em relação ao desempenho pedagógico?

10. Que critérios você considera importantes do ponto de vista pedagógico, a serem considerados durante o processo de avaliação e seleção dos *software(s)* de Biologia? Por favor, relacione no mínimo três critérios.

11. Do ponto de vista técnico, que critérios (facilidade de uso, apresentação agradável, facilidade de instalação entre outros) você consideraria importantes para a avaliação e seleção dos *software(s)* de Biologia? Por favor, relacione no mínimo três critérios.

12. Para a escolha de um *software* educacional de Biologia, você considera importante o fato desse material ser elaborado por profissionais da educação?

() Não () Sim

a) Por favor, justifique a sua resposta, ou seja, esclareça porque você considera importante ou não que os *software(s)* de Biologia sejam elaborados (desenvolvidos) por professores.

b) No caso de considerar importante o fato desse material ser elaborado por profissionais da educação, especifique, por favor, quais seriam estes profissionais, ou seja, que tipo de professores?

Muito grata por sua colaboração.

Mariangela Norkus

Telefone: 11-3675-6734

e-mail: **marnork01@gmail.com**

APÊNDICE 02 – Carta de Apresentação ao Dirigente da Diretoria de Ensino Centro

CARTA DE APRESENTAÇÃO

São Paulo, 21 de março de 2013.

Exmo(a). Sr.(a)

Prezado(a) Dirigente,

Apresentamos, por meio deste, a aluna Mariangela Norkus, regulamente matriculada no Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE), da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), que vem desenvolvendo estudos na Linha de Pesquisa e de Intervenção em Gestão Educacional (LIPIGES), no Grupo de Pesquisa em Gestão Educacional Contemporânea (GRUGEC), sobre **Software educacional de Biologia: da utilização à proposição de critérios de avaliação e seleção para a rede pública estadual paulista**.

Ressaltamos que, para a continuidade dos estudos e da pesquisa de campo, será necessária a coleta de dados, por meio da adoção de método qualitativo, junto aos Professores que lecionam, no momento, a disciplina de Biologia.

O trabalho a ser realizado está previsto para se desenvolver em 2013.

Desta forma solicitamos, formalmente, a autorização para a realização desta pesquisa científica, nesta Unidade de Ensino, pela aluna Mariangela Norkus.

Desde já agradecemos todo e qualquer apoio em poder contar com sua cooperação no sentido de autorizar o referido estudo.

Colocamo-nos ao dispor para esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,

Profa. Dra. Amélia Silveira – Líder de Pesquisa UNINOVE/PROGEPE/LIPIGES

e-mail: ameliasilveira@gmail.com

Telefone: 11- 3665-9315

Aluna: Mariangela Norkus

e-mail: marnork01@gmail.com

Telefone: 11-3675-6734

APÊNDICE-03 – Carta de apresentação aos Diretores e Coordenadores de escola.

ILMO(A) SRS(AS)
DIRETOR E COORDENADORES DA ESCOLA

Prezados(as) Sr.(as)

Como aluna do Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais – PROGEPE da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, solicito autorização para desenvolver, esta escola, o projeto de pesquisa intitulado: ***Software educacional de Biologia: da utilização à proposição de critérios de avaliação e seleção para a rede pública estadual paulista***, que tem como objetivo a verificação da utilização de softwares educacionais na disciplina de Biologia.

O projeto será realizado com professores da disciplina de Biologia por meio de questionário. O período para o desenvolvimento do mesmo deverá ocorrer nos meses de julho a novembro de 2013.

No aguardo de seu parecer, subscrevo-me.

Atenciosamente,

Mariangela Norkus

Aluna do Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais – PROGEPE

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Telefone: 11-3675-6734/ e-mail: **manork01@gmail.com**

APÊNDICE 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, MARIANGELA NORKUS, responsável pela pesquisa **Software educacional de Biologia: da utilização à proposição de critérios de avaliação e seleção para a rede pública estadual paulista**, estou fazendo um convite para você participar como voluntário deste nosso estudo.

Esta pesquisa pretende levantar o entendimento dos professores que lecionam a disciplina de Biologia, sobre softwares educacionais de Biologia e critérios para avaliação e seleção. Acreditamos que ela seja importante porque se inquire quais são os conhecimentos de teoria e prática desses coordenadores pedagógicos.

Para sua realização deverá ser respondido um instrumento de coleta de dados, na forma de um questionário, com questões fechadas e abertas, que deverão ser respondidas no próprio documento, sendo o mesmo, posteriormente, recolhido pelo pesquisador.

Sua participação terá como identificação um número para efeito de tabulação da pesquisa.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato, com algum dos pesquisadores.

Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.

APÊNDICE 05 – Autorização de participação voluntária

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do voluntário

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pela pesquisa. _____

Dados do pesquisador

Aluno: Mariangela Norkus

E-mail: **marnork01@gmail.com**

Telefone: 11- 3675-6734

APÊNDICE 6 - Lista dos atributos pedagógicos levantados nos artigos pesquisados

LEVANTAMENTO DOS CRITÉRIOS PEDAGÓGICOS PARA A AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES EDUCACIONAIS	
Critérios	Autores
1. Adequação aos objetivos educacionais	SILVA E ELLIOT; DA ROSA, R.R.
2. Adequação ao conteúdo programático	SILVA E ELLIOT; OLIVERIA E SILVA; COELHO NETO e ALTOÉ; WEBER C. et. al.
3. Integração com outros recursos	SILVA E ELLIOT
4. Correção dos conteúdos	SILVA E ELLIOT; AYRES, D.A.; WEBER, C. et. al.
5. Necessidade do conteúdo	SILVA E ELLIOT; AYRES, D.A.
6. Adaptabilidade ao nível do usuário (faixa etária, linguagem)	SILVA E ELLIOT; DA ROSA, R.R.; NASCIMENTO, M.I.L.M.; GRABEIN, C.; WEBER, C. et. al.
7. Possibilidade de trabalho cooperativo	SILVA E ELLIOT; FINO; C.N.; ALVES, et. al.; COSTA, F.A.; NASCIMENTO, M.I.L.M.
8. Existência de recursos motivacionais	SILVA E ELLIOT
9. Controle exercido pelo usuário	SILVA E ELLIOT; WEBER, C. et. al.
10. Adequado ao Programa Curricular	OLIVEIRA E SILVA; NASCIMENTO, M.I.L.M.
11. De acordo com os aspectos didáticos	OLIVEIRA E SILVA
12. De acordo com os aspectos emocionais	OLIVEIRA E SILVA
13. De acordo com os aspectos afetivos	OLIVEIRA E SILVA
14. De acordo com os aspectos cognitivos	OLIVEIRA E SILVA; LUCENA, M.; FINO, C.N.; AYRES; D.A.
15. Concepção teórica de aprendizagem construtivista	VIEIRA, F.M.S.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; COSTA, F.A.; NASCIMENTO, M.I.L.M.; COELHO NETO e ALTOÉ; GRABEIN, C.; WEBER, C.
16. Concepção teórica de aprendizagem construtivista - realização do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição	VIEIRA, F.M.S.; ALVES, et. al.; AZEVEDO, I.T.
17. Concepção teórica da aprendizagem realista (construcionismo contextualizado)	VIEIRA, F.M.S.
18. Concepção teórica de aprendizagem - erro e acerto (Behaviorismo)	VIEIRA, F.M.S.
19. Objetivo Pedagógico - Tutorial	VIEIRA, F.M.S.; FINO, C.N.; AZEVEDO, I.T.; AYRES, D.A.; WEBER, C.
20. Objhetivo Pedagógico - Exercícios e práticas	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.; NASCIMENTO, M.I.L.M.
21. Objetivos Pedagógico - Programação	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.
22. Objetivos Pedagógico - Aplicativo (processador de texto, banco de dados, planilha eletrônica, gráficos, hipertextos, telecomunicações)	VIEIRA, F.M.S.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; AZEVEDO, I.T.; WEBER, et. al.; MACHADO, A. de O.
23. Objetivo Pedagógico - Muitimídia	VIEIRA, F.M.S.; GOMES VELOSO et. al.; ALVES, et.al.; AZEVEDO, I.T.
24. Objetivo Pedagógico - Internet	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.
25. Objetivo Pedagógico - Simulação e Modelagem	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.; NASCIMENTO, M.I.L.M.
26. Objetivo Pedagógico - Jogos	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.; NASCIMENTO, M.I.L.M.
27. Nível de aprendizagem - sequencial	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.
28. Nível de aprendizagem - relacional	VIEIRA, F.M.S.; AZEVEDO, I.T.
29. Nível de aprendizagem - criativo	VIEIRA, F.M.S.; BATISTA, et. al.; AZEVEDO, I.T.; COSTA, F.A.; WEBER, C. et. al.; MACHADO, A. de O.
30. Permite a interdisciplinaridade	VIEIRA F.M.S.; ALVES, et. al.; AZEVEDO, I.T.; COELHO NETO e ALTOÉ; WEBER, C. et. al.
31. Permite a integração usuário/educador	VIEIRA F.M.S.; AZEVEDO, I.T.
32. Permite a integração usuário/educador/grupo	VIEIRA F.M.S.; FINO, C.N.; AZEVEDO, I.T.
33. Permite a integração usuário/máquina	VIEIRAF.M.S.; BATISTA,, et. al.; AZEVEDO, I.T.
34. Favorecem o desenvolvimento mental - aprendizagem	SILVA E ELLIOT; LUCENA, M.; BATISTA, et. al.; GOMES, A.S.; NASCIMENTO, M.I.L.M.; WEBER, C. et. al.
35. Favorecem o desenvolvimento mental - memorização	SILVA E ELLIOT; LUCENA, M.; MACHADO, A. de O.
36. Favorecem o desenvolvimento mental - capacidade de solucionar problemas	LUCENA, M.; NASCIMENTO, M.I.L.M.
37. Prmite a troca de informações dntre os aprendizes	FINO, C.N.
38. Estímulam a curiosidade	ALVES, et. al; COELHO NETO e ALTOÉ
39. Estimulam a busca independente de informações	ALVES, et. al
40. Apresentam diferentes níveis de dificuldades	ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; AYRES, D.A.; WEBER, C. et. al.

41. Estimula o questionamento	BATISTA et. al.
42. Estimula o senso crítico	BATISTA et. al.; COSTA, F.A.
43. Permite a aplicação da lógica	BATISTA et. al.
44. Possibilita a associação de ideias	BATISTA et. al.
45. Permite a realização de cálculo	BATISTA et. al.
46. Apresenta versão em português	BATISTA et. al.
47. Desenvolve o raciocínio	BATISTA et. al.; COSTA, F.A.; COELHO NETO e ALTOÉ
48. Trabalha habilidades e competências	DA ROSA, R.R.; COSTA, F.A.; NASCIMENTO,M.I.L.M.; MACHADO, A. de O.
49. Elaboração por profissionais da área da Educação	NASCIMENTO, M.I.L.M.; GLADCHEFF, A.P.et. al.
50. Estimula a concentração	NASCIMENTO, M.I.L.M.
51. Permite autonomia na aprendizagem	NASCIMENTO, M.I.L.M.
52. Permite a interação com sítios	COELHO NETO e ALTOÉ
53. Atividades desafiadoras	GRABEIN, C.; WEBER, C. et. al.
54. Atividades diversificadas	GRABEIN, C.
55. Apresenta autenticidade	AYRES, D.A.
56. Flexibilidade	NASCIMENTO, M.I.L.M.; AYRES, D.A.
57. Versatilidade	NASCIMENTO, M.I.L.M.
58. Facilidade de leitura e interpretação	AYRES, D.A.
59. Permite a exploração por parte do aluno	MACHADO, A. de O.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

APÊNDICE 7 – Lista dos atributos técnicos levantados nos artigos pesquisados

LEVANTAMENTO DOS CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA A AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES EDUCACIONAIS	
Critérios	Autores
1. Apresenta <i>feedback</i> . (Operacionalidade)	ROCHA E CAMPOS; CATAPAN et.al.; VIEIRA, F.M.S.; LUCENA,, M.; ALVES, et. al.; DA ROSA, R.R.; AZEVEDO, I.T.
2. Apresenta clareza nos comandos (Operacionalidade)	ROCHA E CAMPOS
3. Apresenta vocabulário adequado ao usuário (Operacionalidade)	ROCHA E CAMPOS; SILVA E ELLIOT; LICENA, M.
4. O Programa realiza suas funções sem desperdício de recursos (Eficiência de Processamento)	ROCHA E CAMPOS
5. Permite o atendimento das necessidades pedagógicas do aluno (Eficiência do Desenvolvimento)	ROCHA E CAMPOS
6. Pode ser modificado após o se desenvolvimento (Alterabilidade)	ROCHA E CAMPOS
7. É compatível com diferentes equipamentos (Independência do Ambiente)	ROCHA E CAMPOS; OLIVEIRA E SILVA; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; AZEVEDO, I.T.
8. Está adequado ao programa curricular da escola (Adequação)	ROCHA E CAMPOS
9. Facilita a troca com outros recursos ou materiais instrucionais (Integração)	ROCHA E CAMPOS
10. Permite a compreensão da tela pelo usuário (Agrupamento por Localização)	CATAPAN et.al.
11. Apresenta facilidade para o usuário perceber relacionamentos entre itens ou classes de itens, se diferentes formatos ou diferentes códigos ilustrarem suas similaridades ou diferenças (Agrupamento por Formato)	CATAPAN et.al.
12. O programa é capaz de conduzir o usuário durante a operação (Presteza)	CATAPAN et.al.; LUCENA.M.; BATISTA, et. al.
13. Permite o controle do sistema pelo usuário (Ações Explicitas)	CATAPAN et.al.; OLIVEIRA E SILVA
14. Apresenta homogeneidade nos menus reduzindo o tempo de procura (Consistência)	CATAPAN et.al.; OLIVEIRA E SILVA
15. Apresenta clareza nos códigos de denominação para o usuário (Significado)	CATAPAN et.al.; OLIVEIRA E SILVA; LUCENA.M.
16. Visualização das informações	SILVA E ELLIOT
17. Facilidade na navegação	SILVA E ELLIOT
18. Gestão de erros (possibilidade e facilidade de correção, uso de mensagens, presença de erros eventuais ou intermitentes, reage a erros de utilização, prevê procedimentos de recuperação de falhas, alerta o usuário sobre ações indevidas))	SILVA E ELLIOT; OLIVEIRA E SILVA; LUCENA, M.; BATISTA, et. al.; DA ROSA, R.R.
19. Uso de ícones	SILVA E ELLIOT
20. Clareza de comandos	SILVA E ELLIOT
21. Estabilidade	SILVA E ELLIOT
22. Uso de marcas especiais	SILVA E ELLIOT
23. Acesso a ajudas - <i>Helpdesk</i>	SILVA E ELLIOT; VIEIRA, F.M.S.; LUCENA, M.; GOMES VELOSO et. al.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; NASCIMENTO, M.I.L.M.
24. Tempo de exposição da tela	SILVA E ELLIOT
25. Suporte a janelas	SILVA E ELLIOT
26. Diagramação da tela (Qualidade) - <i>Design</i>	SILVA E ELLIOT; GOMES VELOSO, et. al.
27. Uso de cor - <i>Design</i>	SILVA E ELLIOT
28. Facilidade de leitura dos textos	SILVA E ELLIOT
29. Clareza de informações	SILVA E ELLIOT
30. Previsão de atualização	SILVA E ELLIOT
31. Tempo de troca de nós	SILVA E ELLIOT
32. Fornecimento de realimentação	SILVA E ELLIOT
33. Ausência de erros na navegação	SILVA E ELLIOT
34. Resistência a interações inadequadas	SILVA E ELLIOT

35. O software apresenta identificação	OLIVEIRA E SILVA
36. O software apresenta instruções	OLIVEIRA E SILVA
37. Possui manual (Material de apoio)	OLIVEIRA E SILVA; VIEIRA, F.M.S.; GOMES VELOSO et. al
38. Apresenta especificações (Material de apoio)	OLIVEIRA E SILVA
39. Apresenta objetivos (Material de apoio)	OLIVEIRA E SILVA
40. Condução	OLIVEIRA E SILVA
41. Carga de trabalho	OLIVEIRA E SILVA
42. Adaptabilidade	OLIVEIRA E SILVA
43. Clareza nas instruções	VIEIRA, F.M.S.; GOMES VELOSO, et. al.
44. Indica possibilidade de uso	VIEIRA, F.M.S
45. Especifica os requisitos de <i>hardware e software</i>	VIEIRA, F.M.S
46. Apresenta facilidade de instalação e desinstalação	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.; BATISTA, et. al., NASCIMENTO, M.I.L.M.
47. Compatível com outros <i>softwares e hardwares</i>	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.; NASCIMENTO, M.I.L.M.
48. Funciona em rede	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.
49. Importa e exporta objetos	VIEIRA, F.M.S
50. É autoexecutável	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.; ALVES,et. al.
51. Possui recursos de hipertexto e <i>hiperlink</i>	VIEIRA, F.M.S; GOMES VELOSO, et. al.
52. Apresenta facilidade de navegação	VIEIRA, F.M.S
53. Apresenta visual atrativo - <i>Design</i>	LUCENA, M.
54. Tempo adequado para a intervenção do usuário	LUCENA, M.
55. Apresenta agilização da interação	LUCENA, M.
56. Apresenta facilidade de manuseio	GOMES VELOSO et. al.; ALVES, et. al; BATISTA, et. al.; GLADCHEFF, A.P. et. al.
57. Apresentam fácil acesso ao fabricante	ALVES, et. al.
58. Permite a atualização	ALVES, et. al.
59. Operam e reconhecem diferentes tipos de arquivo	ALVES, et. al.
60. Permitem a integração com outros <i>softwares</i>	ALVES, et. al.
61. Permitem o acesso à <i>Internet</i>	ALVES, et. al.
62. Apresentam interface amigável	GOMES VELOSO, et. al.; ALVES, et. al.; BATISTA, et. al.; MACHADO, A.de O.
63. Apresentam interface didática	BATISTA et. al.
64. As ferramentas estão nomeadas de acordo com o assunto	BATISTA et. al.
65. Permite a animação das atividades em 2D e 3D - <i>Design</i>	BATISTA et. al.
66. Clareza de compreensão sem a presença do instrutor	DA ROSA, R.R.
67. Clareza de comando	DA ROSA, R.R.
68. Coesão de linguagem e gramática	DA ROSA, R.R.
69. Clareza na exposição de informações	DA ROSA, R.R.; MACHADO, A. de O.
70. Clareza na transição entre partes de programa e/ou lições	DA ROSA, R.R.
71. Apresenta identificação do <i>software</i> (nome)	DA ROSA, R.R.
72. Codificação de ações	GOMES, A.S.
73. Ações distintas e consecutivas	GOMES, A.S.
74. Permite o contato com o fabricante para críticas e sugestões	NASCIMENTO, M.I.L.M.
75. Disponibiliza ficha técnica e pedagógica para os professores (Material de Apoio)	NASCIMENTO, M.I.L.M.
76. Apresenta interface criativa	COELHO NETO e ALTOÉ
77. Layout da tela - <i>Design</i>	GRAEBIN, C.
78. Layout de registro - <i>Design</i>	GRAEBIN, C.
79. Apresenta eficiência	WEBER, C. et. al
80. Apresenta segurança	WEBER, C. et. al
81. Apresenta os objetivos	GODÓI e PADOVANI
82. Identifica a área do conhecimento	GODÓI e PADOVANI
83. Identifica o autor do <i>software</i>	GODÓI e PADOVANI

84. Apresenta a classificação do instrumento avaliativo	GODÓI e PADOVANI
85. Apresenta os critérios para a avaliação do <i>software</i>	GODÓI e PADOVANI
86. Apresenta a explicação dos critérios adotados	GODÓI e PADOVANI
87. Apresenta forma adicional para esclarecimento de dúvidas	GODÓI e PADOVANI
88. Apresenta interface objetiva	MACHADO, A. de O.
89. Usabilidade	GLADCHEFF, A.P. et. al.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

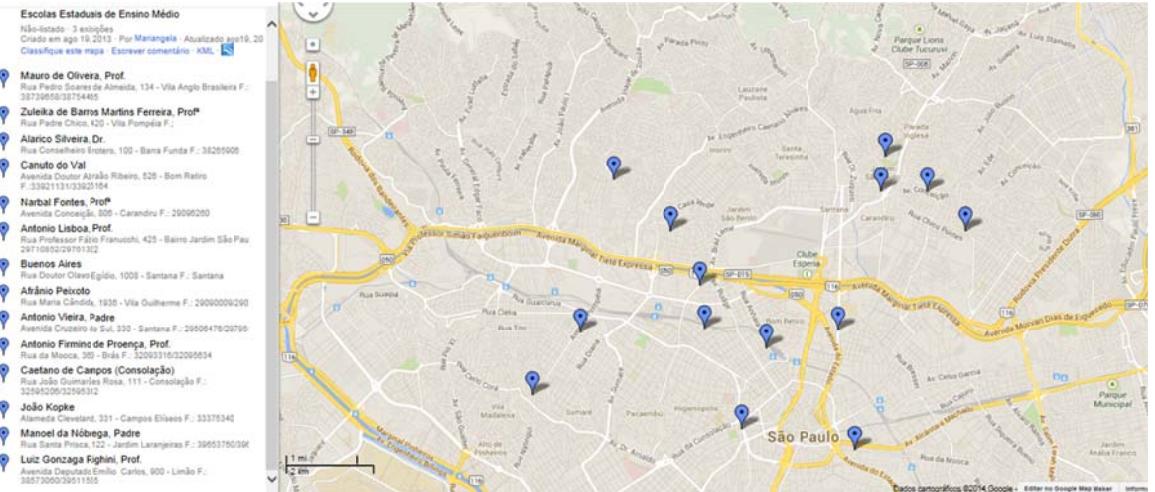
ANEXOS

ANEXO 01 – Localização da Diretoria de Ensino Centro na região metropolitana de São Paulo.



Fonte: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

ANEXO 02 – Distribuição das Escolas da Diretoria de Ensino Centro na Região Metropolitana de São Paulo



Fonte: Google Maps - ©2014 Google 2013.