

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO**

NARA REGINA ABRANTES MICHELI

**CRITÉRIOS UTILIZADOS NA ESCOLHA DE SOFTWARES MATEMÁTICOS:
CONTRAPONTO ENTRE TEORIA E PRÁTICA DOCENTE**

PORTO ALEGRE

2012

NARA REGINA ABRANTES MICHELI

**CRITÉRIOS UTILIZADOS NA ESCOLHA DE SOFTWARES MATEMÁTICOS:
CONTRAPONTO ENTRE TEORIA E PRÁTICA DOCENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Mídias na Educação pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

Orientadora: Ms Cíntia Nunes

PORTO ALEGRE

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Vladimir Pinheiro do Nascimento

Diretora do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação: Prof^a.

Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Coordenadoras do curso de Especialização em Mídias na Educação: Prof^a.

Liane Margarida Rockenbach Tarouco

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo apoio, aos colegas do Curso de Mídias na Educação pela nossa caminhada, em especial a colega Raquel pelo companheirismo e as conversas na ida para os encontros presenciais.

Quero especialmente agradecer a tutora Paloma que, com muita competência e de forma incansável nos ajudou e motivou durante todo este percurso, a tutora Eliete por estar sempre presente, nos incentivando a não desistir, e a minha orientadora Cíntia, que, com muita paciência e compreensão entendeu os meus limites e minha carga excessiva de trabalho extra curso.

RESUMO

Os recursos disponibilizados pelas novas tecnologias estão sendo incorporados à educação como formas diferenciadas de motivar alunos e professores para um efetivo e significativo processo de ensino-aprendizagem. No ensino matemático podemos notar que um amplo leque destes recursos, os softwares, são empregados, mas isto não é o suficiente, é preciso ir além, oferecendo formação adequada para o correto uso e seleção de critérios que envolvam essas escolhas. Diante disso, esta pesquisa quanti-qualitativa tem como objetivo, mostrar os critérios utilizados pelos docentes para escolha de softwares matemáticos através de um questionário respondido pelos professores além da análise de aspectos técnicos relacionados ao design e pedagógicos das diversas teorias de aprendizagem, fazendo um contraponto entre teorias e prática pedagógica, a fim de proporcionar a estes profissionais orientações para uma adequada e eficaz escolha. A partir dos resultados da pesquisa foi possível observar que os professores percebem a importância do uso de critérios para escolha de softwares e, sem formação específica, criam seus próprios métodos de seleção, baseados em suas experiências de sala de aula e estudos acadêmicos, na forma de *“tentativa e erro”*. Intuitivamente, também seguem as concepções e orientações técnicas de design como critérios avaliativos, buscando nos softwares qualidades relacionadas à ergonomia e usabilidade, atribuindo a estas, conceitos das três teorias de aprendizagem referenciadas no estudo (Construtivismo, Sócio-Interacionismo e Teoria da Aprendizagem Significativa).

Palavras - chave: Softwares matemáticos – Critérios – Prática docente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 A EDUCAÇÃO E AS NOVAS TECNOLOGIAS	12
2 ANALISANDO SOFTWARES	14
2.1 Definição de Softwares	14
2.2 Classificação de Softwares	15
2.3 Softwares Educativos	15
2.4 Qualidade de Softwares Educativos.....	16
3 O USO DE SOFTWARES NO ENSINO MATEMÁTICO	18
4 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCATIVOS	20
4.1 Concepções Pedagógicas.....	20
4.1.1 Abordagem Construtivista	21
4.1.2 Abordagem Sócio Interacionista	23
4.1.3 Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	25
4.2 Concepções Técnicas.....	27
5 METODOLOGIA	32
5.1 Contexto da Pesquisa.....	32
5.2 Sujeitos da Pesquisa.....	33
5.3 Instrumentos de Coleta de Dados.....	36
6 ANÁLISE	37
CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
APÊNDICE – QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR E TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Sexo dos professores entrevistados	35
Gráfico 02: Idade dos professores entrevistados	35
Gráfico 03: Formação dos professores entrevistados	36
Gráfico 04: Esfera de atuação dos professores entrevistados	36
Gráfico 05: Utilização de softwares educativos para o ensino de matemática	37
Gráfico 06: Recebimento de orientações sobre critérios para avaliação de softwares educativos	39
Gráfico 07: Base de conhecimentos dos professores	40
Gráfico 08: Importância do acesso a critérios para avaliação de Softwares	42
Gráfico 09: O software permite a construção do conhecimento de forma interativa	43
Gráfico 10: O software favorece a interdisciplinaridade	45
Gráfico 11: O software é desafiador, instiga a curiosidade, atenção e a busca independente de informações	46
Gráfico 12: O software facilita o trabalho cooperativo	48
Gráfico 13: O software apresenta diferentes níveis de aprendizagem	49
Gráfico 14: O software apresenta o conhecimento dentro de um contexto significativo	51
Gráfico 15: O software está de acordo com os conteúdos e objetivos de aprendizagem	52
Gráfico 16: O software utiliza recursos de multimídia	54
Gráfico 17: O software possui um ambiente dinâmico	55
Gráfico 18: O software apresenta informações e instruções claras, simples e diretas.....	57
Gráfico 19: O software informa as possibilidades de uso	58
Gráfico 20: O software é de fácil utilização para um usuário novato	59
Gráfico 21: O software apresenta tutorial e ajuda on-line	60
Gráfico 22: O software permite memorizar a operacionalidade do sistema	61
Gráfico 23: O software favorece a satisfação do aluno	62
Gráfico 24: O software proporciona feedback e compreensão do erro	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Identificação dos professores entrevistados	34
Tabela 02: Utilização de softwares educativos no ensino de matemática	37
Tabela 03: Orientação sobre critérios para avaliação de softwares educativos	38
Tabela 04: Base de conhecimentos dos professores	40
Tabela 05: Acesso a critérios para avaliação de softwares	41
Tabela 06: Construção do conhecimento de forma interativa	43
Tabela 07: Interdisciplinaridade	44
Tabela 08: Favorece o desafio, atenção, curiosidade e a busca de informações ...	46
Tabela 09: Trabalho cooperativo	47
Tabela 10: Diferentes níveis de aprendizagem	49
Tabela 11: Conhecimento dentro de um contexto significativo	50
Tabela 12: Conteúdos e objetivos de aprendizagem	52
Tabela 13: Recursos de multimídia	53
Tabela 14: Ambiente dinâmico	55
Tabela 15: Informações e instruções claras, simples e diretas	56
Tabela 16: Possibilidades de uso	57
Tabela 17: Fácil utilização para um usuário novato	59
Tabela 18: Tutorial e ajuda on-line	60
Tabela 19: Memorização da operacionalidade do sistema	61
Tabela 20: Satisfação do aluno	62
Tabela 21: Feedback e compreensão do erro	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Estrutura do Método para Avaliação da Qualidade de Software	17
Figura 02: Conceitos de aprendizagem segundo a teoria de Ausubel	26
Figura 03: Estrutura de Usabilidade segundo a ISO 9241-11	29

INTRODUÇÃO

Quando prepara sua aula, o professor deve poder escolher os melhores meios ou recursos para ensinar. Para isso, deve poder definir seus objetivos, conhecimentos e, assim, poder calcular o que se ganha ou se perde ao usar esta ou aquela metodologia ou recurso de ensino (MACEDO, 2008, p. 40).

Muito tem se falado sobre qualidade na educação enfatizando as diferentes estratégias que devem ser usadas para facilitar e estimular a aprendizagem significativa do aluno, inclusive os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), indicam as tecnologias como formas diferenciadas de trabalhar os componentes curriculares em conjunto com o livro didático, destacando o tratamento da informação.

Segundo Gardner (2006), as pessoas têm estilos de aprendizagem variados, seja por meios visuais, auditivos, escritos, entre outros, e em ritmos diferentes, por isso cada um de nós precisa de uma aprendizagem individualizada para maximizar nosso potencial. Ao observar a prática pedagógica de educadores é evidente a demonstração de insegurança em relação ao uso de *softwares* matemáticos, surgindo então, a preocupação com os critérios a serem respeitados para identificação e seleção desses recursos, a fim de que possam, de fato, contribuir para a melhoria da aprendizagem e do fazer pedagógico.

Assim, como forma de orientar estes profissionais da educação na construção de critérios para avaliação de *softwares* matemáticos é de suma importância capacitá-los com informações suficientes a fim de que possam selecionar estes recursos adequadamente, aproveitando todas as suas potencialidades, pedagógicas, comunicacionais e educativas.

Acreditando que este estudo poderá trazer subsídios importantes para os educadores em relação à escolha de *softwares* matemáticos, esta pesquisa visa fazer um paralelo entre os critérios estabelecidos por teóricos e pesquisadores da área e os utilizados por profissionais da educação, buscando refletir sobre as concepções pedagógicas e técnicas que envolvem o tema, tentando elucidar a seguinte questão:

- Quais os critérios de design e pedagógicos utilizados pelos docentes na escolha de *softwares* matemáticos?

Também tem como objetivo principal, investigar os critérios utilizados pelos docentes na escolha de *softwares* matemáticos e, a partir destes, verificar quais os conceitos de design são usados por professores na seleção destes *softwares*, além de analisar as concepções pedagógicas que envolvem sua escolha. A pesquisa será realizada através de uma análise quanti-qualitativa por meio da distribuição de questionários e revisão da literatura.

No primeiro capítulo desta pesquisa, serão abordados assuntos relativos ao uso das tecnologias na educação, as mudanças no ensino e o papel de professores e alunos diante de sua expansão.

No decorrer deste estudo será feita análise dos diferentes tipos de *softwares*, definições, a busca pela qualidade, classificações pedagógicas e técnicas dos mesmos.

Após, será abordado o uso de *softwares* no ensino de matemática, pois, nesta disciplina, em especial, atuações e interações mais adequadas nas relações entre aluno, computador e aprendizagem se fazem necessárias, favorecendo e fortalecendo a assimilação dos conteúdos. Neste cenário, o uso de recursos tecnológicos tem papel fundamental, pois também é uma forma de disseminação do que é produzido dentro e fora da escola, gerando benefícios para toda comunidade.

No quarto capítulo terão destaque os critérios para avaliação de *softwares* educativos, envolvendo as concepções pedagógicas, onde serão apresentadas abordagens de algumas teorias de aprendizagem e também, as concepções técnicas relacionadas aos conceitos de design, como ergonomia e em especial, a usabilidade.

No capítulo referente à metodologia, será apresentado o contexto da pesquisa, seus sujeitos e os instrumentos utilizados na coleta de dados.

Por fim, será exibida a análise dos resultados da pesquisa que foi realizada com professores do ensino fundamental e médio de escolas públicas, além das conclusões do estudo.

1 A EDUCAÇÃO E AS NOVAS TECNOLOGIAS

A educação tem de surpreender, cativar, conquistar os estudantes a todo momento. A educação precisa encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas. O conhecimento se constrói com base em constantes desafios, atividades significativas que excitam a curiosidade, a imaginação e a criatividade (Moran, 2007, p. 167-169).

Profundas mudanças têm ocorrido nas maneiras de ensinar e aprender, dentro do espaço educativo, “na sociedade da informação todos estamos reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos [...]; a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social” (MORAN et al, 2000, p. 61). Dentro desta associação, a cultura digital é um recurso incontestável, flexível e manipulável mudando as relações sociais e a organização da sociedade.

Neste contexto a figura do professor se confronta com um novo papel, o de mediador na relação aluno-computador, dialogando e criando novos espaços de aprendizagem, com diferentes recursos e metodologias. Para Monteiro (2010, p.37), “a educação e os educadores, tal como os conhecíamos antes, pouco a pouco vão desaparecendo”, dando lugar às tecnologias e a um novo perfil de educador, que está transformando as escolas em locais mais adaptados ao mundo atual. “É a troca da abordagem tradicional – baseada na fala do professor à frente da sala de aula – pelo uso de mídias que favoreçam o trabalho em grupo, mais ativo, dinâmico e criativo, em todas as disciplinas” (RIVOLTELLA, 2007, p. 15).

Assim, é de extrema importância “que o tecnológico esteja a serviço do pedagógico, e não o contrário” (MENEZES, 2012, p. 90), alterando a dinâmica das atividades de ensino-aprendizagem, favorecendo o pensamento crítico, a comunicação, a cooperação e a competência para a resolução de problemas, permitindo o trabalho individual e coletivo de forma mais eficaz.

Segundo Valente (1993, p. 1), “para a implantação do computador na educação são necessários basicamente quatro ingredientes: o computador, o *software* educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno”, mas “ter computador na escola não basta. Deve-se buscar o bom uso da tecnologia” (ROTH, 2011, p. 38), desenvolvendo os conhecimentos de forma significativa, orientando a aprendizagem dentro e fora da sala de aula,

trabalhando projetos pré-elaborados pelo grupo, de forma coletiva, gerenciando diferenças e convergências, contextualizando e ampliando o universo dos alunos.

Para Levy (1993, p. 84), “dominamos a maior parte de nossas habilidades observando, imitando, fazendo”, pois, “somos o que sabemos o que experimentamos, nós nos tornamos o que aprendemos” (LEVY, 2001).

A partir desta nova realidade, percebe-se a angústia de professores frente aos desafios das tecnologias, mas para haver mudanças é necessário que os professores dominem as habilidades que os alunos possuem, refletindo sobre a empregabilidade e qualidade dos conteúdos e *softwares*, com um olhar crítico e questionador. Rosado (1998), afirma:

O que se deseja salientar aqui é que a presença de novas tecnologias de ensino na sala de aula coloca o professor diante de um processo de reflexão, de redimensionamento em termos de sua função e papel sociais, e que muitas vezes esse profissional se acha sozinho com essas complexas e sofridas reflexões [...], criticado com aspereza por vezes, por pesquisadores e estudiosos de educação e comunicação, mas sem que esses mesmos acadêmicos ofereçam alternativas, pistas que orientem e sustentem formas de operacionalização, de construção desse novo papel de professor que integre e utilize de maneira otimizada os recursos tecnológicos disponíveis (ROSADO, 1998, p. 229).

Também torna-se importante um trabalho em equipe mais integrado, porque sozinhas, as tecnologias pouco transformam as práticas pedagógicas, mas, para que se desenvolva completamente todo o seu potencial, é preciso preparar os professores no sentido de dominarem as relações entre mídia e educação, mudando os paradigmas tradicionais de ensino, caso contrário, corre-se o risco de não trabalhar com o essencial. “Educar precisa deixar de ser dar aula, priorizando a gestão de pessoas capazes de aprender para melhor participar de uma realidade social repleta de novos desafios” (MONTEIRO, 2010, p. 36).

Diante destes desafios encontra-se a seleção e o uso adequado de *softwares* como auxiliares do ensino, permitindo que o aluno vivencie situações que lhe permitam construir e desenvolver competências (Valente, 1993).

2 ANALISANDO SOFTWARES

[...] da análise dos softwares, é possível entender que o aprender (memorização ou construção de conhecimento) não deve estar restrito ao software, mas à interação do aluno-software. [...] Assim, a análise dos softwares educacionais, em termos da construção do conhecimento e do papel que o professor deve desempenhar para que esse processo ocorra [...] apresenta características que podem favorecer, de maneira mais ou menos explícita, o processo de construção do conhecimento. É isso que deve ser analisado, quando escolhemos um software para ser usado em situações educacionais (Valente, 1999, p. 89).

A partir das novas tecnologias vêm surgindo diferentes recursos e programas computacionais otimizando o dia a dia das pessoas, em casa, no trabalho ou no lazer, enfim em todas as áreas. Na educação esta realidade não é diferente e uma das ferramentas mais usadas para dar suporte ao processo de aprendizagem é o *software*, que, assim como outros materiais de apoio ao ensino aprendizagem, precisa de uma análise preliminar e criteriosa.

2.1 Definição de Softwares

Existem muitas versões para a definição de *softwares*, todas citadas por Rocha (2005):

- Um programa ou um jogo das instruções que controlam a operação de um computador (ASSOCIATION OF RESEARCH LIBRARIES WASHINGTON, apud Rocha, 2005).
- Programas, procedimentos, regras e qualquer documentação associada, pertinente à operação de um sistema computacional. O conjunto completo ou apenas uma parte, dos programas, procedimentos, regras e documentação associada de um sistema de processamento de informação (SUBCOMITÊ DE SOFTWARE SC-CURITIBA-BRASILI, apud ROCHA, 2005).

Entre essas definições, para esta pesquisa será considerado o seguinte conceito:

- “*Softwares* são programas desenvolvidos a fim de atender as necessidades dos usuários, tais como planilhas de cálculos, editores de texto, aplicativos gráficos, jogos”, entre outros.

2.2 Classificação de Softwares

Segundo Wolff (2008, p. 5), os *softwares*, quanto ao uso podem classificar-se em:

Software genérico: É o que pode ser utilizável em qualquer disciplina, ou em outras atividades não educativas. São exemplos deste tipo de produto os processadores de texto as planilhas de cálculo, etc.

Software específico: Como o nome indica, trata-se de um tipo de *software* concebido com a finalidade de ser usado no ensino, e nomeadamente na aprendizagem de temas concretos. São exemplos deste tipo de produto os programas de simulação usados no ensino de temas de ciência e de exercícios de matemática, etc.

2.3 Softwares Educativos

No Brasil vem sendo desenvolvidos vários projetos para o uso das tecnologias em sala de aula, assim, houve a necessidade de se desenvolver também *softwares* relacionados aos mais diversos conteúdos do currículo. A partir disso surgiram os programas ou *softwares* educativos, que nada mais são do que “materiais educacionais para microcomputadores” (CAMPOS, 1989).

Lucena (1992, apud TEIXEIRA e BRANDÃO, 2003), define *software* educacional como:

Todo aquele programa que possa ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para o qual tenha sido criado. (LUCENA, 1992, apud TEIXEIRA e BRANDÃO, 2003, p. 2).

Para Viccari (1996),

Software Educacional é um programa que visa atender necessidades e possui (ou deve possuir) objetivos pedagógicos. Todo software pode ser considerado educacional, desde que sua utilização esteja inserida num contexto e numa situação de ensino-aprendizagem, onde existe uma metodologia que oriente o processo (VICCARI, 1996, p. 13).

2.4 Qualidade de Softwares Educativos

Qualidade é uma condição essencial de qualquer software, sendo uma preocupação básica da Engenharia de Software identificar os requisitos de qualidade e estabelecer os mecanismos para controlar o processo de desenvolvimento do software, de forma a garantir a qualidade do produto (STHAL, 1988).

Na atualidade, o crescimento da oferta de *softwares* está em um crescente constante, por isso cada vez mais se busca a qualidade destes, a partir da observação de vários procedimentos dentro de sua trajetória de desenvolvimento.

Para Freitas et al. (1985, apud CAMPOS e ROCHA, 1993, p. 32), “qualidade deve ser definida em seu contexto porque a importância dos atributos ou características é variável segundo o domínio da aplicação”. Sendo assim, Campos e Rocha (1993, p. 32), definem qualidade de *software* como “um conjunto de propriedades a serem satisfeitas em determinado grau, de modo que satisfaça as necessidades de seus usuários”, definindo características específicas que farão parte de sua composição. Dentro destas características a teoria pedagógica que embasará seu desenvolvimento é o primeiro passo a ser amplamente analisado.

Lucena (1992, apud TEIXEIRA e BRANDÃO, 2003), afirma:

Para que um software seja utilizado com finalidade educacional ou em atividades curriculares, é necessário que sua qualidade de interface e pertinência pedagógica sejam previamente avaliadas de modo a atender às áreas de aplicação a que se destina e, principalmente, satisfazer as necessidades dos usuários. (LUCENA 1992, apud TEIXEIRA e BRANDÃO, 2003, p. 2)

Ainda Campos e Rocha (1993), desenvolveram um método para avaliar a qualidade de *softwares* fundamentados em alguns conceitos:

- **Objetivos de qualidade:** Fixam as propriedades gerais que o produto deve possuir.
- **Fatores de qualidade do produto:** A partir das necessidades dos diversos usuários é que a qualidade será determinada.
- **Critérios:** Determinam qualidades que possam ser avaliadas.

- Processos de avaliação: Medem a presença de critérios, no produto, a partir de processos e instrumentos pré-determinados.
- Medidas: Determinam o grau de presença, no produto, de um critério.
- Medidas agregadas: Definem o grau de presença de um fator e resultam da associação das medidas obtidas da avaliação segundo os critérios.

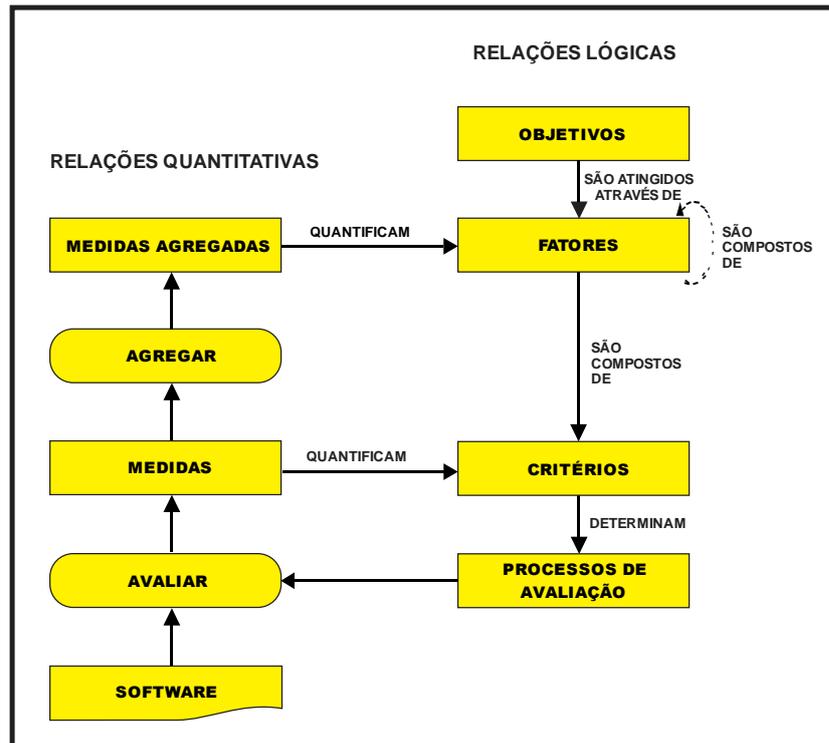


Fig. 1 - Estrutura do Método para Avaliação da Qualidade de *Softwares*
 Fonte: Adaptado de Rocha (1987, apud CAMPOS e ROCHA, 1993, p.33).

Os objetivos de qualidade dependem dos fatores que podem ser compostos por outros fatores, e avaliados através de critérios. Os critérios definem atributos de qualidade para os fatores. Medidas são os valores resultantes da avaliação de um produto segundo um critério estabelecido (ROCHA, 1987, apud CAMPOS e ROCHA, 1993, p.33).

Muitos teóricos têm buscado informações e conhecimentos para aprimorar a produção de *softwares* educacionais, enquanto material instrucional, Schaefermeyer (1990, apud CAMPOS e ROCHA, 1993), acrescenta que nos dias atuais, a qualidade dos *softwares* vendidos no mercado está atrelada ao que o programador estabelece como um adequado design instrucional.

3 O USO DE SOFTWARES NO ENSINO MATEMÁTICO

Já dispõe-se de programas com características que os tornam potentes ferramentas para o ensino e aprendizagem da Matemática [...]. São programas onde os alunos podem modelar, analisar simulações, fazer experimentos, conjecturar. Nestes ambientes os alunos expressam, confrontam e refinam suas ideias, e 'programam' o computador sem precisar usar recursos de linguagem de programação (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p.2).

No ensino matemático, o uso das tecnologias, em especial o computador, tornou-se um interessante recurso para os docentes, além de um meio de motivação para os alunos, neste sentido, torna-se indispensável a avaliação dos *softwares* educativos antes de sua aplicação, pois, para Meira (1998, apud GOMES et al, 2002), uma vez que, nem todos os *softwares* são bons, sua escolha deve basear-se na proposta pedagógica de matemática da escola (HINOSTROZA e MELLAR, 2001, apud GOMES et al, 2002), “visto que não se faz uma proposta de ensino para se usar um *software*; ao contrário, escolhe-se o *software* em função da proposta de ensino adotada” (GOMES et al, 2002, p. 2).

Bittar (2006) coloca que, para entendermos melhor como se comporta a função cognitiva dos estudantes é necessário um *software* adequado, que proporcione o desenvolvimento da autonomia e a aprendizagem individual, também é importante criar ambientes propícios à construção de conceitos matemáticos superando dificuldades e estimulando a quebra de paradigmas da disciplina.

Para Matos Filho et al (2008),

A Matemática tem sido uma área muito privilegiada em relação às diversas tecnologias presentes no mundo moderno. Sejam [...] os computadores e os inúmeros softwares, todos esses recursos tecnológicos estão sendo propostos – pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – com o intuito de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Em especial, as tecnologias da informática, como um conjunto de ferramentas – computador, softwares, internet, etc. - podem auxiliar o ensino de Matemática, criando ambientes de aprendizagens que possibilitem o surgimento de novas formas de pensar e agir, que valorizem o experimental e que tragam significados para o estudo da Matemática (MATOS FILHO et al, 2008, p. 4912).

Brasil (1997) destaca a resolução de problemas como um dos pontos principais no ensino matemático, além dos aspectos sociais, antropológicos, linguísticos e cognitivos na aprendizagem da disciplina.

Para Abrantes (1988),

O alargamento de perspectivas sobre o que é um problema e a clarificação de ideias sobre o que é a resolução de problemas no contexto escolar são aspectos decisivos de uma imperiosa renovação do Ensino da Matemática. Proporcionar oportunidades aos alunos para resolverem, explorarem, investigarem e discutirem problemas, numa larga variedade de situações, é uma ideia-chave para que a aprendizagem da Matemática constitua uma experiência positiva significativa (ABRANTES, 1988).

Embora a maior parte das ações realizadas em ambientes computacionais na resolução de atividades ou problemas matemáticos sejam limitadas, os *softwares* oferecem várias estratégias de resolução, complementando o uso do lápis e papel, principalmente no que se refere ao aspecto visual do *feedback*, além disso, proporcionam uma maior variação de parâmetros ao analisar comportamentos e suas representações algébricas, possibilitando um aproveitamento mais eficaz dos conhecimentos relacionados a disciplina (BORBA e VILLARREAL, 2005, apud BORBA, 2010, p. 3).

Zulatto (2002) coloca que pesquisas com professores constataam que os *softwares* possuem um grande potencial investigativo no que tange a conceitos matemáticos, além de abordá-los de forma diferenciada.

Segundo Ponte et al (2003, apud BORBA, 2010),

Investigar não significa resolver problemas difíceis, mas sim lidar com questões abertas, para as quais não se tem ainda uma resposta ou uma única resposta e, em uma investigação, sempre que possível, buscar argumentos cada vez mais fundamentados (PONTE et al, 2003, apud BORBA, 2010, p. 4).

Assim, observa-se que, abordagens investigativas propiciam aos alunos, um maior estímulo quanto a conteúdos e conceitos revelando novos sentidos a questões qualitativas de aprendizagem.

É importante reiterar que se faz necessário utilizar de forma adequada e crítica os *softwares* matemáticos, analisando suas potencialidades, visando contemplar as “ações que caracterizam o ‘fazer matemático’: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar” (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p.1).

4 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCATIVOS

O uso das tecnologias tem causado modificações em todos os tipos de atividades e não foi diferente na educação. Estes espaços interativos possibilitam o desenvolvimento de habilidades e a construção do conhecimento de forma mais prazerosa e lúdica, mas o uso de recursos e ferramentas tecnológicas na educação ainda é polêmico, pois “o que se tem observado é que, após a excitação inicial de “ir para fora”, muitos professores e alunos ficam com a sensação de estarem perdidos, sem saber onde e como buscar elementos de interesse e muito menos como trazer isso para seu contexto na escola” (VALENTE, 1999, p.66).

Diante destas constatações analisaremos algumas concepções pedagógicas e técnicas que norteiam a seleção de *softwares* de apoio ao ensino matemático, buscando, de acordo com Aedo, Catenazzi e Diaz (1996, apud SILVA, 2002):

- a) Determinar a eficácia de sua aplicação em uso;
- b) Fornecer meios para sugerir melhorias.

4.1 Concepções Pedagógicas

Para Valente (1999), existem duas visões para o uso do computador no ambiente escolar, como:

- Máquina de ensinar, quando o computador é usado como uma versão computadorizada do método tradicional de ensino;
- Ferramenta, quando o computador é usado como um instrumento de criação, onde o aluno torna-se autor do seu aprendizado, mediado pelo professor.

Neste estudo, o conceito explorado será o de “ferramenta”, visto que é o mais adequado no contexto da pesquisa.

Dentre as teorias de aprendizagem que embasam o uso de *softwares*, será feita análise de três delas, por melhor se adequarem aos objetivos desta pesquisa, fazendo um contraponto entre teoria e prática. É importante esclarecer que, em

ambientes computadorizados, os métodos pedagógicos mais pertinentes, de acordo com estudos da área, se encaixam nas abordagens construtivistas e interacionistas, não impedindo que as diversas teorias sejam utilizadas em conjunto, pelo professor, “de acordo com seus objetivos pedagógicos” (VIEIRA, 1999).

4.1.1 Abordagem Construtivista

[...] o indivíduo – tanto nos aspectos cognitivos e sociais do comportamento como nos afetivos – não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas, mas, sim, uma construção própria que vai se produzindo, dia a dia, como resultado da interação entre esses dois fatores. Em consequência, segundo a posição, construtivista, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas, sim, uma construção do ser humano. Com que instrumentos a pessoa realiza tal construção? Fundamentalmente com os esquemas que já possui, isto é, com o que já construiu em sua relação com o meio que a rodeia (CARRETERO, 1997, p.10).

Na teoria desenvolvida por Jean Piaget (1978) o conhecimento é construído na interação do sujeito com o objeto, a partir do desenvolvimento de suas estruturas cognitivas.

No construtivismo, o sujeito é considerado um ser em desenvolvimento, atuante e adaptado a sua realidade. Na medida em que interage (age sobre e sofre ação do objeto), vai produzindo seu próprio conhecimento, favorecendo o processo de desenvolvimento a partir de experiências com o objeto, procurando atender suas necessidades de aprendizagem.

Para Rosa (2002),

Os teóricos construtivistas não têm, em princípio, como preocupação científica pensar o polo “ensino” e sim, o polo “aprendizagem”. De modo mais preciso, não estão voltados à questão do “como ensinar”, mas ao “como o indivíduo aprende”. O “como ensinar” é tarefa a que devem se dedicar os especialistas em educação, aproveitando os avanços teóricos conquistados por esses pesquisadores (ROSA, 2002, p. 48).

Esta abordagem teórica foi criada através de observações frequentes e metódicas da realidade, partindo das interações dos sujeitos com seus objetos de conhecimento, transformando-se em um esforço para adquirir aprendizagem. A

prática pedagógica dos docentes favorece a exploração à comparação e a análise de forma autônoma, tornando o aluno autor.

Para Piaget (1978, p. 27), “o indivíduo não nasce pré-formado”, o processo de cognição se dá de forma sequencial, em estádios necessários, resultando do anterior (exceto o primeiro) e preparando o próximo. “Os quatro grandes estágios estão sempre presentes no desenvolvimento e numa ordem constante” (1978, p. 28). Piaget (1978) declara não ser possível queimar etapas, pois para se chegar às estruturas mais complexas deve-se, necessariamente, passar pelas mais simples, ou seja, é “impossível atingir as operações concretas sem passar por uma preparação sensorimotora e é impossível chegar às operações proporcionais se não são apoiadas nas operações concretas prévias” (PIAGET, 1978, p. 28-29).

Diz Piaget (1974) que a criança, “necessita passar por um certo número de fases caracterizadas por ideias que adiante irá considerar erradas, mas que parecem ser necessárias para o encaminhamento às soluções finais corretas” (PIAGET, 1974, p. 21). A construção do saber será possível somente com a superação das várias etapas do desenvolvimento presentes nos processos de equilíbrio e desequilíbrio cognitivo.

Nesta perspectiva, a aprendizagem depende dos conhecimentos prévios dos sujeitos, suas vivências e experiências. O aluno deve ser constantemente desafiado e capacitado, aberto ao novo, um sujeito ativo, não passivo, criando e transformando a informação, pesquisando, acertando e errando.

ALTOÉ (1993) relata que,

[...] o erro é considerado pelo ponto de vista da psicologia genética e tem um papel construtivo no processo de aquisição dos conhecimentos. Partindo dos “erros”, o sujeito revela seu modo de funcionamento cognitivo e a reflexão crítica sobre estes pode dar lugar à procura de uma melhor adaptação e conseqüentemente organização interna de raciocínio (ALTOÉ, 1993, p. 37).

Assim, a autora coloca que os alunos aprendem com seus erros, cabendo ao professor fazê-lo refletir, analisar e perceber o erro, buscando formas de reconstruí-lo. O erro torna-se a base essencial do processo de aprendizagem, pois ocorrendo o desequilíbrio cognitivo e tentando buscá-lo, o sujeito passa pelos processos de assimilação e acomodação, ocasionando a compreensão que é fruto da interação do aluno com o objeto, pois “os seres humanos constroem conhecimentos à medida

que tentam tirar sempre o melhor proveito de suas experiências” (KAMII, 1996, p.68).

Segundo Almeida (1999, p.21), o professor deve construir um espaço que “estimule o pensar, que desafie o aluno a aprender e construir conhecimento individualmente ou em parceria com os colegas, o que propicia o desenvolvimento da autoestima, do senso-crítico e da liberdade responsável”, tomando para si a função de mediador e facilitador da aprendizagem.

Dentre as características dos ambientes informatizados construtivistas podemos citar:

- O **meio dinâmico**, oferece instâncias físicas de representação dinâmicas e isto tem reflexos nos processos cognitivos, particularmente no que diz respeito às concretizações mentais. Um mesmo objeto [...] passa a ter representação mutável, diferentemente da representação estática das instâncias físicas tipo “lápiz e papel” ou “giz e quadro-negro”. O dinamismo é obtido através de manipulação direta sobre as representações que se apresentam na tela do computador (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p. 10).
- O **meio interativo**, compreende “a dinâmica entre ações do aluno e reações do ambiente”, vai além do processo de informação sobre “acerto” e “erro”, “oferece suporte às concretizações e ações mentais do aluno”, sem frustrá-lo em suas explorações, pois “uma exploração que transita em diferentes sistemas torna-se significativa no processo de construção do conceito”. Deve oferecer programas que permitam “múltiplas representações”, fazer traduções entre estes diferentes sistemas, capturar procedimentos, construir conjecturas, além de acrescentar dados ao que está sendo manipulado (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p. 11).
- O **meio para modelagem ou simulação**, são recursos que possuem como principais características “a explicitação, manipulação e compreensão das relações entre as variáveis que controlam o fenômeno”, neste sentido o “feedback visual” do computador torna-se muito importante e necessário para ajustar as “ideias”. Nestes programas os modelos são construídos “a partir da representação dada por expressões quantitativas e de relações entre as variáveis que descrevem o processo ou fenômeno”. Os objetos que trabalham com simulação sugerem a “realização de experimentos envolvendo conceitos mais avançados” (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p. 11).

4.1.2 Abordagem Sócio Interacionista

O aluno é elemento ativo na construção de seu conhecimento, através do contato com o conteúdo e da interação feita no grupo; o conteúdo favorece a reflexão do aluno, e o professor é o responsável pela orientação da

construção de significados e sentidos em determinada direção (VYGOTSKY, 2007, apud VASCONCELOS e ALONSO, 2008, p. 5-6).

A teoria desenvolvida por Vygostky (apud DUARTE, 2001), parte da ideia de que o indivíduo é, por essência, um ser social e não pode ser visto e entendido fora deste contexto. O homem é percebido como um ser histórico, resultado de suas relações sociais. Na semiologia, estudada por Vygostky (apud DUARTE, 2001), os símbolos (signos), que são desenvolvidos culturalmente, organizam os processos psicológicos, fazendo com que o homem se distinga dos outros animais em suas atitudes.

A linguagem torna-se a ferramenta mais importante no aspecto psicológico e social, pois através dela é possível entender o que o aluno pode ser e não só o que ele é em dado momento, dirimindo os conceitos de turmas homogêneas e excessivamente organizadas.

Também, em sua teoria, o autor fala sobre conceitos relativos a zona de desenvolvimento proximal, onde os indivíduos possuem dois planos de conhecimento, o plano de desenvolvimento real, abaixo do plano inferior, onde estão os conhecimentos já dominados pelo indivíduo e o plano de desenvolvimento potencial, no plano superior, que informa o limite que uma pessoa pode atingir dentro do seu estágio de conhecimento. Entre estes dois planos, encontra-se a zona de desenvolvimento proximal que é onde os conteúdos precisam ser trabalhados, porque está acima do que já se sabe e abaixo do que não se consegue aprender, em um dado momento. Para Vygostky (apud DUARTE, 2001), é o desenvolvimento cognitivo que depende da aprendizagem.

A contribuição de Vygotsky significou, para as posições construtivistas, que a aprendizagem não fosse considerada como uma atividade individual, mas, sim, mais do que isso, social. Afinal, na última década, desenvolveram-se numerosas pesquisas que mostram a importância da interação social para a aprendizagem. Isto é, comprovou-se como o aluno aprende de forma mais eficaz quando o faz num contexto de colaboração e intercâmbio com seus companheiros. Igualmente, foram determinados alguns dos mecanismos de caráter social que estimulam e favorecem a aprendizagem, como o são as discussões que possuam distintos graus de conhecimento sobre um tema (CARRETERO, 1997, p. 15).

Partindo desta concepção, muda muito a postura tradicional do professor, que não pode mais ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, mas, precisa colocar-se como mediador deste (VYGOTSKY, 1977, apud LUZ, 2005), propondo

desafios individuais e coletivos, onde haja cooperação e colaboração entre professor-aluno e aluno-aluno.

SUANNO (2003) coloca que, nesta perspectiva, surgem as aprendizagens mediadas pelas tecnologias, favorecendo o desenvolvimento e as interações entre os sujeitos e seu meio social, promovendo o crescimento da qualidade dos processos educativos, abrindo possibilidades lúdicas para o ensino. Entre estas, citaremos a aprendizagem colaborativa que nada mais é do que “um conjunto de métodos e técnicas de aprendizagem a ser utilizada em grupos estruturados com a finalidade de elaborar novas sínteses qualitativas frente aos problemas apresentados” (GASPAR, 2009, p. 40), e tem como objetivo principal o desenvolvimento social e pessoal mais humanizado (GASPAR, 2009).

De acordo com Vygostky (1991, apud GASPAR, 2009, p. 42), “a colaboração entre pares contribui para o desenvolvimento de habilidades e estratégias que são fundamentais na solução de problemas” e processos investigativos, portanto, integrar o potencial tecnológico e os interesses dos indivíduos, organizando dinâmicas que possam ir além dos modelos e recursos tradicionais, certamente garantirá uma aprendizagem mais significativa.

4.1.3 Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

*O fator que mais influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe
(Ausubel, et al, 1983).*

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é uma teoria cognitivista que procura explicar o aprendizado e a estruturação do conhecimento através de mecanismos internos da mente humana.

Sem dúvida, o maior legado de Ausubel foram as reflexões sobre a aula “tradicional” e o cuidado que o professor deve ter para proporcionar um aprendizado significativo.

Para Faria (1989, p.7), os principais conceitos relativos à aprendizagem, segundo a teoria de Ausubel, se articulam esquematicamente, conforme figura 2:

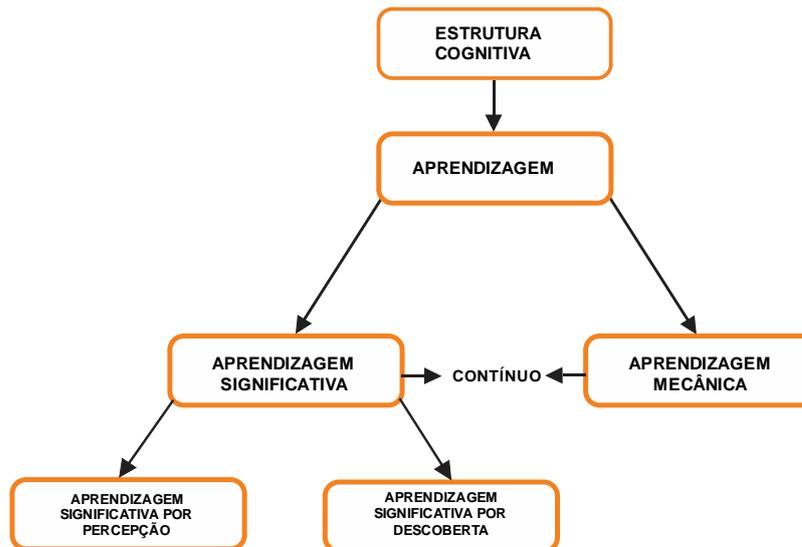


Fig. 2 – Conceitos de Aprendizagem segundo a teoria de Ausubel

Fonte: Adaptado de Faria (1989, p. 7).

Baseando-se na figura 2 temos:

Estrutura **cognitiva**, é o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo; ou no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas ideias naquela área particular do conhecimento (AUSUBEL, apud FARIA, 1989, p. 8).

Aprendizagem, que se constitui no aumento das estruturas cognitivas através da união de novas ideias. Conforme a relação existente entre as novas ideias e as já existentes é possível ocorrer aprendizado que pode ser mecânico ou significativo.

A **aprendizagem significativa** é a ideia que fundamenta a teoria de Ausubel, sendo “um processo em que as novas informações ou os novos conhecimentos estejam relacionados com um aspecto relevante, existente na estrutura de conhecimentos de cada indivíduo” (NOVAK, 2000, p. 51), desta forma, um mesmo conceito pode ser expresso em linguagem sinônima e transmitir o mesmo significado (ARAGÃO, 1976, p.21).

Ausubel (apud FARIA, 1989), acredita que o maior objetivo das escolas é que o conhecimento seja aprendido de forma significativa, pois quando isso não ocorre, ele é aprendido de forma mecânica.

A **aprendizagem mecânica** segue a linha oposta à aprendizagem significativa, o conhecimento é aprendido sem interagir com outros importantes já presentes na estrutura cognitiva, armazenando as informações sem o uso de regras, não garantindo um uso flexível e duradouro destas, ou seja, o sujeito não assimilou o significado do novo conteúdo, apenas decorou o que o definia, não conseguindo usá-lo em contextos diferentes dos que já lhe foi apresentado.

Para Ausubel (apud FARIA, 1989), durante o processo de ensino aprendizagem, o uso da aprendizagem mecânica nem sempre é inevitável, vê os dois tipos de aprendizagem, significativa e mecânica, como uma continuidade, principalmente em relação a conteúdos novos que, posteriormente, se transformarão em conceitos significativos.

Novak (2000) coloca que:

No decurso da aprendizagem significativa, as novas informações são ligadas aos conceitos na estrutura cognitiva. Normalmente, essa ligação ocorre quando se ligam conceitos mais específicos e menos inclusivos a outros mais gerais, existentes na estrutura cognitiva. [...] A justificação para se adicionar esses termos reside no papel fundamental que o subsunçores desempenham na aquisição de novas informações. [...] O papel de um conceito integrador na aprendizagem significativa é interativo, facilitando a passagem de informações relevantes, através das barreiras perceptivas, e fornecendo uma base para a ligação entre as informações recentemente aprendidas e os conhecimentos anteriormente adquiridos (NOVAK, 2000, p. 59).

Quando o conhecimento é assimilado significativamente, ele pode ser usado em contextos diferentes daquele em que foi aprendido, desta forma, para Ausubel (apud NOVAK, 2000), a utilização de mapas conceituais na educação, facilita e valoriza o processo de ensino aprendizagem, possibilitando ao aluno reestruturar seu próprio conhecimento, favorecendo a integração e elaboração deste.

4.2 Concepções Técnicas

Vemos, pois, que a interface é tanto um meio para a interação usuário-sistema, quanto uma ferramenta que oferece os instrumentos para este processo comunicativo. Desta forma a interface é um sistema de comunicação (de SOUZA, 1999).

Na área de interação humano/computador, estudos indicam modelos de avaliação de *softwares* educativos, baseados em aspectos ergonômicos da interface, estas propostas são centradas no usuário e buscam avaliar a usabilidade destes recursos tecnológicos. Os critérios utilizados levam em conta conceitos relacionados à engenharia de usabilidade cujo objetivo é apresentar técnicas e métodos utilizados sistematicamente para assegurar um alto grau de usabilidade da interface final de programas computacionais.

Assim, torna-se necessário, estabelecer alguns conceitos pertinentes aos elementos desta pesquisa.

Ergonomia, de forma ampla é “o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia” (WISNER, 1987, p.12, apud FIALHO e SANTOS, 1995).

Pode-se dizer, então, que a ergonomia facilita o desempenho de um determinado sistema a partir da aplicação de conhecimentos científicos adquiridos pelo homem na construção de máquinas e ferramentas, também através da implementação de melhorias dentro das organizações.

Neste estudo, será analisada apenas uma das propriedades da ergonomia, a usabilidade em *software* educacional.

Entendemos Usabilidade como “um atributo de qualidade que avalia quão fácil uma interface é de usar” ou “a medida de qualidade da experiência de um usuário ao interagir com um produto ou um sistema” (NIELSEN, 2003) e “tem como objetivo elaborar interfaces capazes de permitir uma interação fácil, agradável, com eficácia e eficiência” (NIELSEN, 1993, apud REBELO, 2009, p. 74), capacitando a criação de interfaces sem dificultar o processo, dando ao usuário controle na interação.

Ainda para Rebelo (2009, p. 76), a norma ISO 9241-11 foi criada em 1998 e também foi adotada pela ABNT no Brasil sob denominação NBR 9241-11, em agosto de 2002 (figura 3). Neste momento o conceito de usabilidade se estabelece como um conjunto de diretrizes que permitem ao usuário atingir seu objetivo e satisfação dentro de um contexto particular de necessidades, tornando mais evidente sua participação.

Quanto às definições desta norma, podemos citar:

- Usabilidade: Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso;
- Eficácia: Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos;
- Eficiência: Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos;
- Satisfação: Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas durante o uso do produto;
- Usuário: Pessoa que interage com o produto;
- Objetivos: Resultado pretendido;
- Tarefa: Conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo.

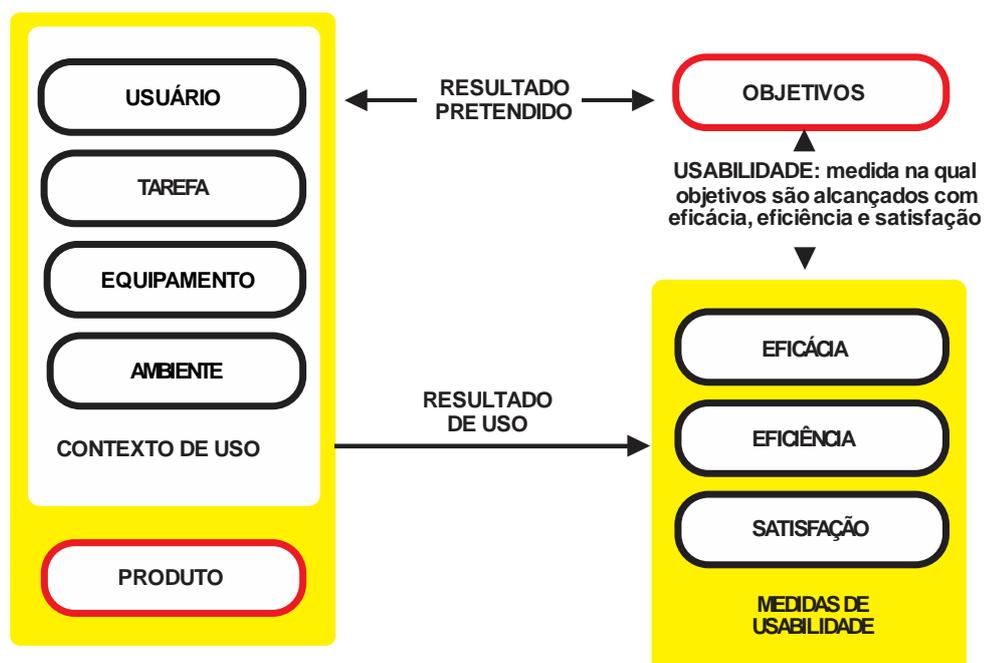


Fig. 3 - Estrutura de Usabilidade segundo a ISO 9241-11

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 9241-11 (apud REBELO 2009, p. 76).

A grande variedade de interpretações sobre usabilidade e ergonomia faz com que pesquisadores desenvolvam suas próprias listas de recomendação. Muitas vezes essas listas servem para avaliação de produtos que possuem especificidades que precisam ser analisadas com maior cuidado.

Para Rocha et al (2003), muitos profissionais de interação humano-computador e designers procuram métodos para avaliação de interfaces que sejam rápidos e baratos. Partindo desta constatação, é indicado o uso de técnicas de avaliação chamadas métodos de inspeção de usabilidade.

Esses métodos podem ser diretos, que analisam a integração entre interface e usuários, detectando problemas, e métodos indiretos, onde há simulação do comportamento dos usuários quando interagem com uma interface, fazendo um prognóstico dos problemas (RUBIN, 1994). Entre os diversos métodos indiretos, podemos citar: Avaliação Heurística, Revisão de diretrizes, Inspeção de Consistência e Percursos Cognitivos (NIELSEN 1994).

De acordo com Soares (2004), podem-se combinar diferentes métodos, técnicas e ferramentas já desenvolvidas para responder os objetivos de uma pesquisa, sendo esta ação, bastante positiva, porque reúnem achados possibilitando a aplicação de métodos em situações específicas.

A partir destas diversas técnicas para avaliação de *softwares*, o questionário tem sido uma adequada ferramenta de avaliação onde, independentemente dos sistemas e conteúdos produzidos pela investigação entre eles, usuários e tarefas consideradas podem ser descritos e analisados estatisticamente (NIELSEN, 1994), assim, esta técnica, torna-se uma ferramenta de aplicação rápida, reduzindo eventuais custos com a administração, não exigindo grandes esclarecimentos.

Portanto, nesta pesquisa, será utilizado o questionário (modelo em anexo) como método para avaliação de *softwares* educativos, além de critérios técnicos definidos por Nielsen (1993, apud REBELO, 2009, p. 74) relativos à usabilidade de *softwares* educacionais, divididos em sete conceitos básicos:

- **Eficácia:** É a capacidade de resolução de problemas, associado ao grau de realização dos objetivos. O sistema deve fazer o que eu espero que faça, permitindo: o uso e alcance de objetivos, aprendizagem garantida, realização de tarefas, acesso às informações necessárias.
- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente em seu desempenho apresentando um alto nível de produtividade (comportamento em relação ao tempo e comportamento em relação a recursos).

- **Memorização:** Suas telas devem apresentar facilidade de memorização permitindo que usuários ocasionais consigam utilizá-lo mesmo depois de um longo intervalo de tempo.
- **Segurança (Erro):** A quantidade de erros apresentados pelo sistema deve ser o mais reduzido possível, além disso, eles devem apresentar soluções simples e rápidas mesmo para usuários iniciantes. Erros graves ou sem solução não podem ocorrer. Deve apresentar formas de recuperação ou retorno.
- **Utilidade:** O sistema deve fornecer ao usuário um conjunto apropriado de funções – aquelas que são realmente esperadas pelo usuário. Significa oferecer o tipo certo de funcionalidade.
- **Aprendizado (Intuitividade):** O sistema deve apresentar facilidade de uso permitindo que, mesmo um usuário sem experiência, seja capaz de produzir algum trabalho satisfatoriamente. Capacidade de aprendizado. Determina se vai ser fácil aprender a usar o sistema.
- **Satisfação:** O sistema deve agradar ao usuário, sejam eles iniciantes ou avançados, permitindo uma interação agradável.

Cabe salientar que, para se avaliar a usabilidade de um *software* com eficiência é necessário observar sua interação com o usuário, aplicando as atividades aos usuários adequados para um maior desempenho avaliativo.

5 METODOLOGIA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa quanti-qualitativa, sendo desenvolvida em escolas da rede pública estadual e municipal de Porto Alegre.

Para Lakatos e Marconi (1996, p.15), “pesquisar não é apenas procurar a verdade, é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos”. Assim, esta pesquisa se dará através da aplicação de um questionário onde serão abordados aspectos técnicos e pedagógicos, relacionados a critérios de avaliação na escolha de *softwares* matemáticos e a prática dos docentes entrevistados, além de argumentação dos mesmos.

Para Araújo; Oliveira (1997), a pesquisa quanti-quali utiliza ambas as naturezas (quantitativa e qualitativa), possuindo uma visão positivista e fenomenológica. Segundo Demo (1995, p. 231), “embora metodologias alternativas se unilateralizem [...], é importante lembrar que uma não é maior, nem melhor que a outra. Ambas são da mesma importância metodológica”. Para tanto, escolheu-se a junção destas duas abordagens de pesquisa como método científico mais adequado para responder as questões presentes no estudo, além disso, os questionamentos de alguns colegas de trabalho sobre avaliação de *softwares* foram determinantes para a escolha do campo de pesquisa.

A seguir, será apresentada uma descrição geral do contexto da pesquisa, dos sujeitos, bem como dos instrumentos e procedimentos utilizados para coleta e análise dos dados.

5.1 Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi realizada com professores de escolas estaduais e municipais do município de Porto Alegre, em sua maioria, pertencentes à zona sul, extremo sul e leste da capital. Grande parte das escolas fica na periferia da cidade, o número de aluno varia entre 100 e 2000 e oferecem ensino fundamental completo e ensino médio, além disso, algumas também participam dos programas Mais Educação e

Escola Aberta. Através de relatos, obteve-se uma visão melhor do contexto das escolas em que os entrevistados trabalham, o que será colocado abaixo.

Em sua maioria, as escolas possuem infraestrutura precária. As que têm laboratório de informática funcionando, possuem entre de 10 a 20 equipamentos e rede da própria escola com internet pelo sistema wireless, que frequentemente está com problemas relacionados à lentidão ou conexão.

Na implementação dos laboratórios, os computadores já vêm com o sistema operacional LINUX, doados pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura), mas algumas equipes diretivas permitem que sejam instalados em alguns poucos equipamentos o sistema operacional WINDONS, pois muitos softwares não funcionam com outros sistemas operacionais, o atendimento aos alunos é agendado e o tempo de uso da sala de informática é limitado sendo normalmente mais de um aluno por equipamento.

Como pesquisadora, também observei, durante a realização deste estudo, que as escolas municipais possuem melhor infraestrutura em todos os aspectos, principalmente em relação ao número de equipamentos e salas disponíveis, algumas chegam a ter entre dois e três laboratórios porque também atendem crianças especiais (que possuem laboratório próprio e adaptado) e projetos de turno integral.

5.2 Sujeitos da Pesquisa

Participam desta pesquisa vinte e oito (28) professores dos ensinos fundamental e médio de escolas estaduais e municipais da cidade de Porto Alegre. Entre os critérios para escolha dos sujeitos estão a concordância quanto ao estudo e a facilidade de acesso às escolas.

Grande parte dos entrevistados, 92,9%, são do sexo feminino e em sua minoria, 7,1%, do sexo masculino.

Possuem em média, 13 anos dedicados ao ensino e idades entre 27 a 65 anos.

Em relação à escolaridade, 3,6% dos entrevistados possuem mestrado, 46,4% possuem especialização, 42,9% possuem graduação (ensino superior) e 7,1% possuem ensino médio profissionalizante (magistério).

No que se refere à disciplina, a grande maioria dos entrevistados, 71,4% lecionam nas séries iniciais do ensino fundamental (currículo por atividades), 7,1% nas séries finais do ensino fundamental (matemática), 3,6% no ensino médio (matemática), 7,1% nas séries iniciais e finais do ensino fundamental, e 3,6% lecionam nas séries iniciais do ensino fundamental e ensino médio, 3,6% nas séries finais do ensino fundamental e ensino médio e 3,6% nas séries iniciais do ensino fundamental e ensino profissionalizante, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 01: Identificação dos professores entrevistados

	Sexo	Idade	Disciplina que leciona	Tempo de magistério (anos)	Escolaridade	Rede estadual ou municipal
01	Fem.	30	Ens. Fund. Séries Iniciais	06	Graduação	Estadual
02	Fem.	45	Ens. Fund. Séries Iniciais	19	Especialização	Estadual
03	Fem.	39	Ens. Fund. Séries Iniciais	05	Graduação	Estadual
04	Fem.	42	Ens. Fund. Séries Iniciais	20	Ensino Médio	Estadual
05	Fem.	39	Ens. Fund. Séries Iniciais	10	Graduação	Estadual
06	Fem.	43	Ens. Fund. Séries Finais	01	Graduação	Estadual
07	Fem.	30	Ens. Fund. Séries Iniciais	07	Especialização	E e M
08	Fem.	48	Ens. Fund. Séries Iniciais	27	Graduação	Estadual
09	Masc	38	Ensino Médio	14	Especialização	Estadual
10	Masc	28	Ens. Fund. Séries Iniciais Ensino Médio	03	Graduação	Estadual
11	Fem.	38	Ens. Fund. Séries Iniciais	15	Especialização	Estadual
12	Fem.	31	Ens. Fund. Séries Iniciais Ens. Fund. Séries Finais	07	Especialização	Estadual
13	Fem.	40	Ens. Fund. Séries Iniciais	18	Graduação	Municipal
14	Fem.	42	Ens. Fund. Séries Iniciais	24	Especialização	Municipal
15	Fem.	37	Ens. Fund. Séries Iniciais	07	Especialização	Estadual
16	Fem.	48	Ens. Fund. Séries Iniciais	26	Graduação	Municipal
17	Fem.	62	Ens. Fund. Séries Iniciais	25	Especialização	Municipal
18	Fem.	31	Ens. Fund. Séries Iniciais	04	Graduação	Estadual
19	Fem.	38	Ens. Fund. Séries Iniciais	09	Especialização	Estadual
20	Fem.	50	Ens. Fund. Séries Iniciais	20	Graduação	Estadual
21	Fem.	65	Ens. Fund. Séries Iniciais	08	Ensino Médio	Estadual
22	Fem.	44	Ens. Fund. Séries Finais	15	Especialização	Estadual

23	Fem.	42	Ens. Fund. Séries Iniciais Ensino Profissionalizante	05	Mestrado	Estadual
24	Fem.	46	Ens. Fund. Séries Iniciais	27	Especialização	Estadual
25	Fem.	27	Ens. Fund. Séries Iniciais	05	Graduação	Estadual
26	Fem.	44	Ens. Fund. Séries Iniciais Ens. Fund. Séries Finais	10	Graduação	Estadual
27	Fem.	28	Ens. Fund. Séries Finais Ensino Médio	03	Especialização	E e M
28	Fem.	48	Ens. Fund. Séries Iniciais	24	Especialização	Estadual

FONTE: Elaborado pela autora, (2012).

Também podemos expressar os dados em gráficos, quanto ao sexo (gráfico 01), idade (gráfico 02), formação dos entrevistados (gráfico 03) e sua esfera de atuação (gráfico 04).

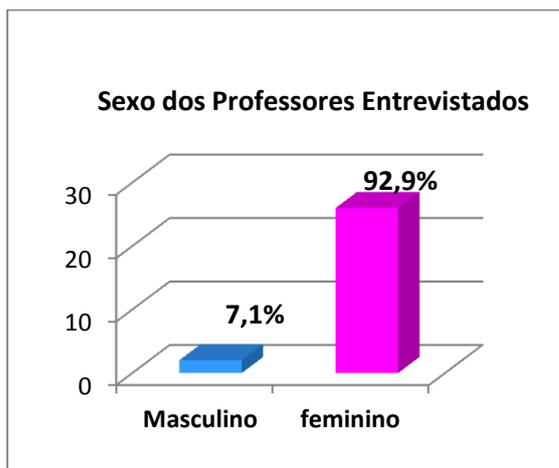


Gráfico 01: Sexo dos Professores Entrevistados

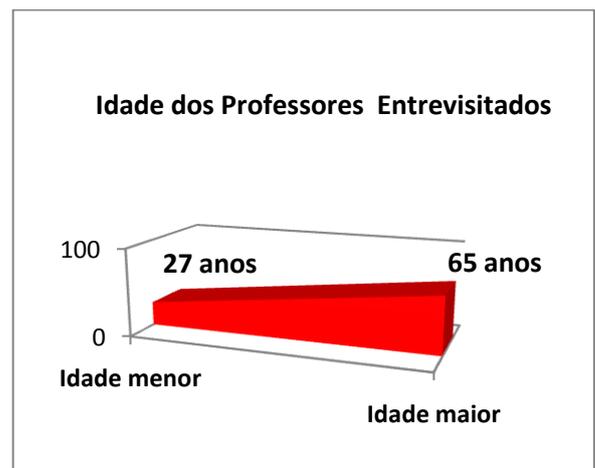


Gráfico 02: Idade dos Professores Entrevistados



Gráfico 03: Formação dos Professores Entrevistados

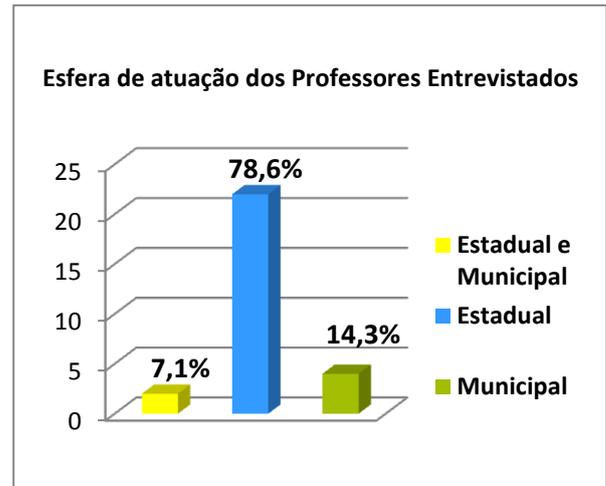


Gráfico 04: Esfera de atuação dos Professores Entrevistados

5.3 Instrumentos de Coleta de Dados

A pesquisa foi realizada de forma quanti-qualitativa, através da distribuição de 40 questionários, com devolução de apenas 28 (70%), para professores do ensino fundamental e médio (um por professor), em escolas da rede municipal e estadual de Porto Alegre.

O questionário (Apêndice 1), conta com 20 perguntas objetivas de múltipla escolha e perguntas abertas, para que os docentes possam argumentar suas respostas e constam questões relacionadas a utilização de *softwares* no ensino matemático, recebimento de orientação relativa ao uso de *softwares*, conhecimentos adquiridos para seleção de *softwares* e acesso a critérios para avaliação de *softwares*, além de conceitos de design e pedagógicos estabelecidos por autores para a adequada seleção de *softwares* de apoio ao ensino matemático. A própria pesquisadora realizou a pesquisa, sendo solicitado aos participantes autorizações para o uso dos questionários respondidos.

A análise de dados tem como base a descrição e interpretação das respostas dos entrevistados. Para uma melhor apresentação dos resultados, escolhemos duas formas de exposição, citar as argumentações dos entrevistados e apresentar gráficos e tabelas para melhor visualização e entendimento dos dados.

A revisão bibliográfica foi feita através de materiais científicos publicados, livros, revistas, meios eletrônicos e alguns teóricos.

6 ANÁLISE

Foram analisados os dados obtidos a partir da aplicação do questionário e através das justificativas dos entrevistados.

6.1.1 Pergunta 01: Você utiliza ou já utilizou *softwares* educativos como material de apoio ao ensino de matemática?

Esta questão busca verificar, a utilização (tabela 02) ou não de *softwares* educativos no ensino matemático, por parte dos professores entrevistados.

Tabela 02: Utilização de *softwares* educativos no ensino de matemática

Você utiliza	Frequência	(%)
Sim	24	85,7
Não	4	14,3

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Através dos dados contidos na tabela 02 e gráfico 05, é possível observar que a maior parte dos professores, 85,7% (24), utilizam *softwares* para complementar a aprendizagem dos conteúdos na disciplina de matemática, pois, nas palavras destes, “a ajuda de um *software* educativo esclarece melhor o conteúdo abordado”; “toda atividade diferenciada ajuda no processo de ensino aprendizagem”; “auxilia na construção do conhecimento” e “na compreensão do conteúdo”; “é necessário, pois os alunos fazem uso do computador diariamente em casa”; “para que os alunos encontrem diversão aprendendo”.

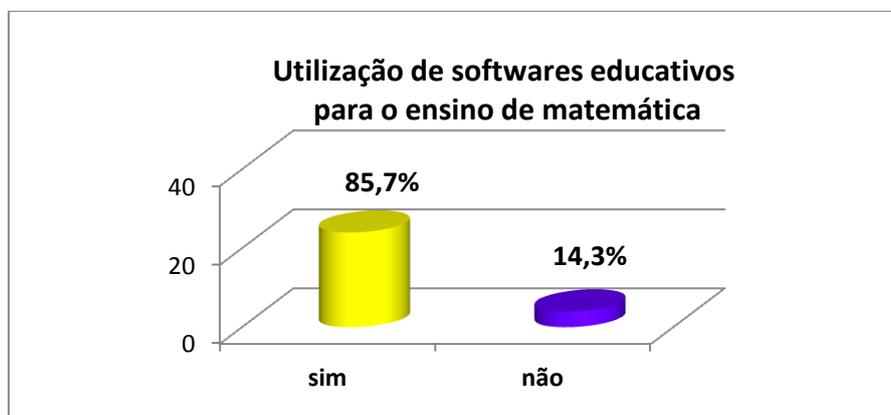


Gráfico 05: Utilização de *softwares* educativos para o ensino de matemática.

Além disso, os professores também colocam que utilizam *softwares* livres disponibilizados pelo governo ou retirados da internet, usam poucas gravações em CDs devido ao alto custo de manutenção, trabalham com programas online disponíveis em sites voltados ao ensino matemático e principalmente, com jogos matemáticos, o que de certa forma, ratifica a afirmação de Papert (1994, apud OLIVEIRA, 2003, p. 126): “os jogos computacionais envolvem conceitos e estratégias que a escola, com todas as suas atividades, não consegue criar”. Já a minoria, 14,3% (4), fez uso de *softwares* matemáticos principalmente na universidade e/ou estágio, mas no momento, não utiliza “por falta de acesso” ou porque “a escola em que trabalha não proporciona”. Essa realidade se reflete nas palavras de Cysneiros (2000, p. 5), quando diz que “um dos primeiros pontos, é a adequação de espaços escolares para a atividade pedagógica com as novas tecnologias, cujas decisões são geralmente relegadas a técnicos ou a uma ou duas pessoas da instituição”.

6.1.2 Pergunta 02: Você já recebeu alguma orientação sobre critérios para avaliação de *softwares* educativos?

Esta questão procura analisar o recebimento de orientações sobre critérios utilizados para avaliação de *softwares* educativos.

Tabela 03: Orientação sobre critérios para avaliação de *softwares* educativos

Recebeu orientação	Frequência	(%)
Sim	8	28,6
Não	20	71,4

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Observando a tabela 03 e o gráfico 06, apenas 28,6% (8), receberam orientação quanto a critérios para avaliação de *softwares* e, segundo justificativas, esta orientação partiu da coordenação pedagógica dos projetos, de oficinas de treinamento do estado e cursos de aperfeiçoamento, também os professores procuram se informar sobre o tema com leituras e pesquisas via internet.

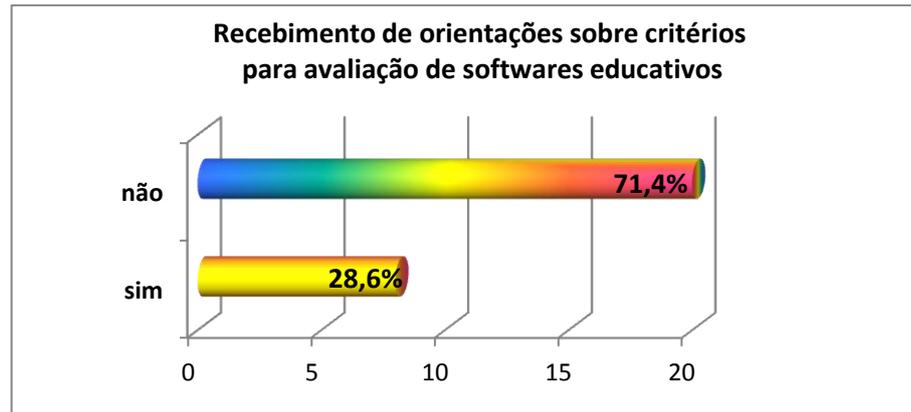


Gráfico 06: Recebimento de orientações sobre critérios para avaliação de *softwares* educativos.

Para Abramovich (1990, p. 95), “a tecnologia está aí, conhecida e dominada pelas novas gerações [...]. Exige-se posturas contemporâneas dos ensinamentos, pedindo que se sintonizem com o que já chegou e está se renovando velozmente”.

Já os entrevistados que representam a maioria, 71,4% (20), afirmam não ter recebido orientação quanto à avaliação de *softwares* por falta de oportunidade, baseando as escolhas em seu trabalho (experiência profissional), outro entrevistado observa ainda que orientar-se a respeito do tema “é uma escolha livre do professor”.

Libâneo (1998) nos diz que,

em nosso país, a associação entre educação e desenvolvimento tecnológico foi propiciada por uma visão tecnicista, no quadro da ditadura militar, gerando uma resistência de natureza política à tecnologia. Mas há também, razões culturais e sociais como certo temor pela máquina e equipamentos eletrônicos, medo da despersonalização e de ser substituído pelo computador, ameaça ao emprego, precária formação cultural e científica ou formação que não inclui tecnologia” (LIBÂNEO, 1998, p. 67, 68).

Para Fugimoto (2009),

o professor que atua nessa concepção precisa conscientizar-se de que sua prática pedagógica não mais atende à necessidade de seus alunos. Formar professores para usar o computador na educação não é tarefa fácil; não é apenas ensiná-lo a dominar a máquina, mas fazê-lo compreender que sua superação está em sua prática pedagógica, em suas ações inovadoras e em uma nova abordagem de ensino (FUGIMOTO, 2009, p. 7).

Isto se dará a partir de formação técnica e pedagógica para a adequada utilização dos recursos tecnológicos (*softwares*, por exemplo), a fim de facilitar sua seleção e trabalhar todas as suas potencialidades.

6.1.3 Pergunta 03: Ao selecionar um *software* educativo você se baseia em conhecimentos de design e técnicos adquiridos em cursos, em teorias de aprendizagem, ou em sua experiência de sala de aula?

A questão 03 analisa quais conhecimentos, adquiridos por professores, embasam e orientam a seleção de *softwares* educativos.

Tabela 04: Base de conhecimentos dos professores

Orienta-se a partir de.	Frequência	(%)
Conhecimentos técnicos	7	15,9
Teorias de aprendizagem	12	27,3
Experiência em sala de aula	25	56,8

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Observando os resultados da tabela 04 e gráfico 07, a maioria dos entrevistados, 56,8% (25), baseia-se em experiências de sala de aula para seleção de *softwares*, 27,3% (12) baseia-se em teorias de aprendizagem, e 15,9% (7) baseia-se em conhecimentos técnicos.

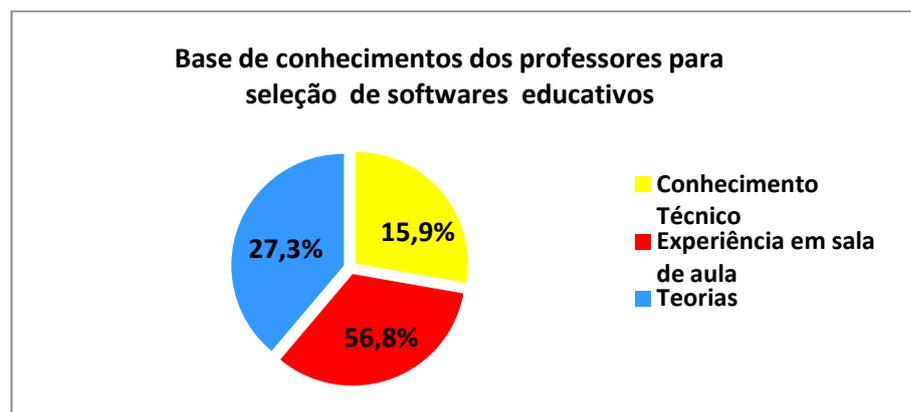


Gráfico 07: Base de conhecimentos dos professores.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Em sala de aula, percebi que o uso de tecnologias, permitia uma compreensão melhor e busquei o conhecimento necessário”; “Procuro

oferecer os recursos que já conheço e sei utilizar”; “Acredito que podemos nos deter um pouco em cada item”; “Uma professora especializada, trabalha com isso e os seleciona”; “Tenho como base as aulas do pós-mídias, aspectos relacionados à usabilidade e acesso fácil ao usuário e experiência na sala de aula, conhecendo a turma e sabendo o que eles apreciam ou precisam estudar, em algum momento específico”.

Com base no gráfico e nos relatos, pode-se notar que mais da metade dos professores entrevistados selecionam os *softwares* educativos que trabalham através de suas experiências em sala de aula, procurando buscar o conhecimento de diversas formas, principalmente através das várias teorias de aprendizagem, que foi a segunda opção mais votada, e outros através de cursos, representados pelo item conhecimentos técnicos no gráfico. Com os resultados apresentados, fica evidente a necessidade urgente de se oferecer aos profissionais da educação capacitação para as tecnologias, pois elas surgiram como uma aliada da educação, sendo um de seus objetivos, melhorar a qualidade do processo ensino-aprendizagem, dando dinamismo às aulas, motivando alunos, até porque elas já fazem parte do cotidiano das escolas, só assim, será possível orientar melhor os professores em relação aos critérios de escolha dos *softwares* utilizados na sala de aula, como veremos na próxima pergunta.

6.1.4 Pergunta 04: Você acha importante ter acesso a critérios para avaliação da qualidade de *softwares* educacionais, segundo princípios técnicos e pedagógicos?

A questão 04 refere-se à importância dada pelos entrevistados ao acesso a critérios para avaliação da qualidade de *softwares* educativos, a partir de princípios técnicos e pedagógicos.

Tabela 05: Acesso a critérios para avaliação de *softwares*

Considera importante	Frequência	(%)
Sim	25	89,3
Não	3	10,7

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados observados na tabela 05 e gráfico 08 evidenciam, que a maior parte dos entrevistados, 89,3% (25) percebe ser importante o acesso a critérios para avaliação da qualidade de *softwares*, a minoria 10,7% (3), não acha importante ter acesso a estes critérios.

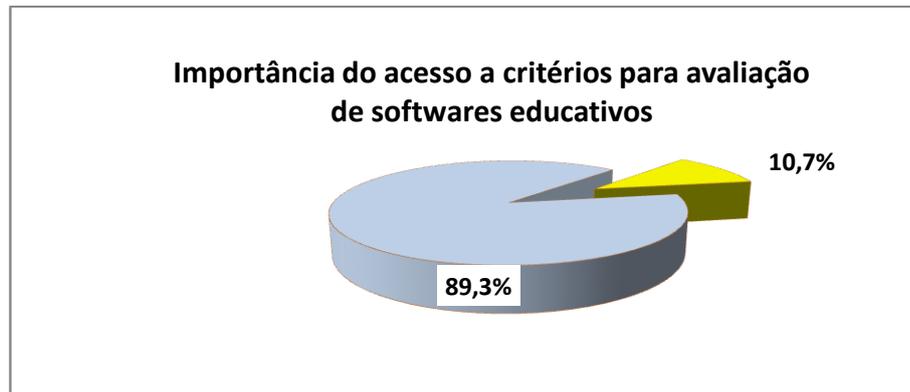


Gráfico 08: Importância do acesso a critérios para avaliação de *softwares*

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- "Não há outra forma de avaliar a boa qualidade de um *software* sem seguir esses princípios"; "Acho importante e gostaria de saber como avaliar"; "Para poder usufruir mais destes recursos"; "Gostaria de ter este conhecimento oportunizado, assim poderia melhor avaliar o que é ofertado aos alunos"; "Principalmente quanto à classificação"; "Pelo pouco tempo para a escolha correta do material, uma dica seria bem prático"; "Para que o trabalho seja desenvolvido da melhor forma possível"; "Os softwares que o governo disponibiliza já vem com instruções"; "Desperta o interesse da criança com mais qualidade".

A partir da observação do gráfico e dos relatos, a grande maioria dos professores sabe a importância da tecnologia na vida de seus alunos e de se ter critérios para avaliar os recursos tecnológicos que utilizam em suas aulas, admitindo que por falta de tempo e falta de oportunidades para capacitação, conforme os relatos, o trabalho fica de certa forma prejudicado, já que não conseguem usufruir de todo potencial que este recurso (o *software*) possui. Desta forma, é de suma

relevância orientar estes profissionais para esta seleção, que tem sido feita quase intuitivamente.

- **Ao selecionar um *software* e/ou objeto digital para trabalhar com os alunos, você verifica se o *software*:**

6.1.5 Pergunta 05: Permite a construção do conhecimento de forma interativa?

A questão 05 refere-se a um dos aspectos pedagógicos que devem compor os *softwares* educativos, trabalhando dentro de uma abordagem construtivista e interacionista, onde o conhecimento é construído a partir da interação com o objeto, também aborda a usabilidade em relação à satisfação do usuário.

Tabela 06: Construção do conhecimento de forma interativa

O software permite	Frequência	(%)
Sim	21	75,0
Não	6	21,4
Às vezes	1	3,6

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados relacionados na tabela 06 e gráfico 09 mostram que, 75% (21) dos professores ao selecionar *softwares*, verificam se o mesmo permite a construção do conhecimento de forma interativa, 3,6% (1) não verificam este aspecto e 21,4% (6) às vezes verificam.

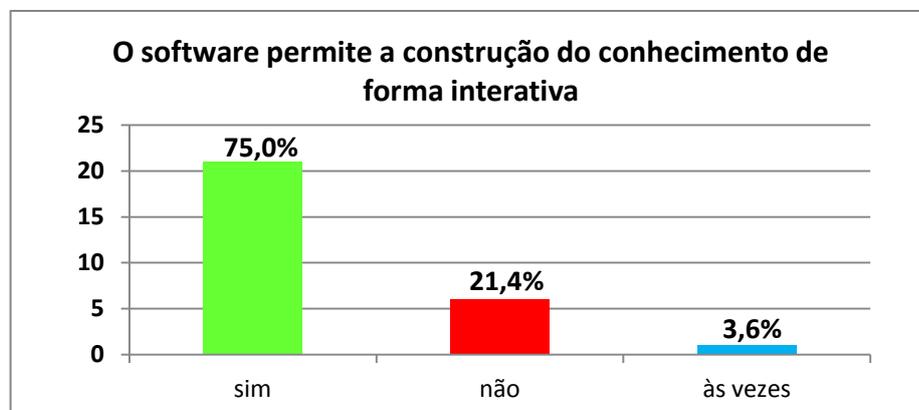


Gráfico 09: O *software* permite a construção do conhecimento de forma interativa

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Há mais sentido para aprendizagem do aluno, se ele interagir com o objeto de estudo”; “É importante a interação do aluno com o objeto”; “Para alfabetização matemática é fundamental”; “Desta forma percebo mais envolvimento dos alunos no desafio”; “É uma outra forma de construir conceitos”; “Analiso assim todos os materiais que trabalho”; “Para que desperte o interesse e uma melhor aprendizagem”; “Para que meu aluno consiga ter a troca”.
- “Tudo depende do objetivo que quero alcançar, ora interativa, ora tradicional”.

Analisando os resultados do gráfico e os relatos, é possível observar que os professores, em sua maioria, quase intuitivamente, verificam se o *software* é interativo ao selecioná-lo para ser utilizado em suas aulas, reconhecem que é uma qualidade importante porque proporciona um maior sentido para a aprendizagem, despertando o interesse dos alunos na atividade, favorecendo a troca, construindo conceitos e garantindo maior envolvimento de todos, através de objetivos pré-definidos e organização no planejamento.

6.1.6 Pergunta 06: Favorece a interdisciplinaridade?

A questão 06 refere-se a aspectos pedagógicos abordados no construtivismo, interacionismo e aprendizagem significativa, e de usabilidade dos *softwares* relacionados à eficiência e satisfação, onde os mesmos conhecimentos podem ser trabalhados por diferentes disciplinas.

Tabela 07: Interdisciplinaridade

O software favorece	Frequência	(%)
Sim	23	82,1
Não	1	3,6
Às vezes	4	14,3

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

A partir dos dados da tabela 07 e do gráfico 10, é possível observar que a maioria dos professores 82,1% (23), ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo favorece a interdisciplinaridade, 3,6% (1) não verificam este aspecto, já 14,3% às vezes verificam.

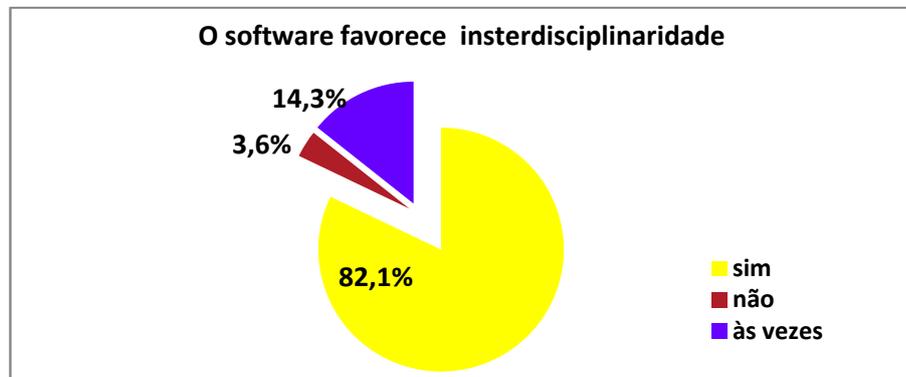


Gráfico 10: O *software* favorece a interdisciplinaridade

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Com certeza, pode-se trabalhar conjuntamente diferentes áreas do conhecimento”; “Para uma melhor compreensão do conteúdo e de sua aplicabilidade”; “Em pesquisas, trabalhos e conhecimentos globalizados”; “Os conteúdos devem ser sempre interligados”; “O aluno age e interage virtualmente”; “Assim passam a naturalizar as relações das diferentes áreas do conhecimento, mesmo com as especificidades de cada tema”; “É importante trabalhar com mais de um componente curricular”; “É muito importante que contemple quase todas as áreas”; “Acho o ideal”.
- “Os *softwares* que uso não são interdisciplinares”.
- “Devido ao tempo curto, acabo não trabalhando sempre a interdisciplinaridade”; “A escolha do *software* depende do tipo de estudo que estamos fazendo no momento”.

Nesta pergunta os resultados mostram que a grande maioria dos professores, verifica, ao selecionar o *software* que vai ser utilizado, se o seu uso na aprendizagem favorece a interdisciplinaridade, pois é possível trabalhar várias áreas ao mesmo tempo, interligando os conteúdos, contemplando vários assuntos, e como diz um dos relatos, os alunos “passam a naturalizar as relações entre as áreas do conhecimento”, mas ainda há professores que não trabalham interdisciplinarmente com *softwares* por falta de conhecimento ou de tempo.

6.1.7 Pergunta 07: É desafiador, instiga a curiosidade, atenção e a busca independente de informações, através de um campo visual que apoia o raciocínio lógico?

A questão 07 refere-se a aspectos pedagógicos motivacionais que estimulam o raciocínio lógico e são trabalhados dentro das abordagens, construtivista, interacionista e aprendizagem significativa, também faz referência à usabilidade em relação à satisfação e aprendizagem do usuário.

Tabela 08: Favorece o desafio, atenção, curiosidade e a busca de informações

O <i>software</i> é desafiador...	Frequência	(%)
Sim	25	89,3
Não	0	0,0
Às vezes	3	10,7

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 8 e do gráfico 11 indicam que, 89,9% (25) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo é desafiador, instiga a curiosidade, atenção, à busca pela informação através de um raciocínio lógico, 0% (0) não verificam este aspecto e 10,7% (3) às vezes verificam.

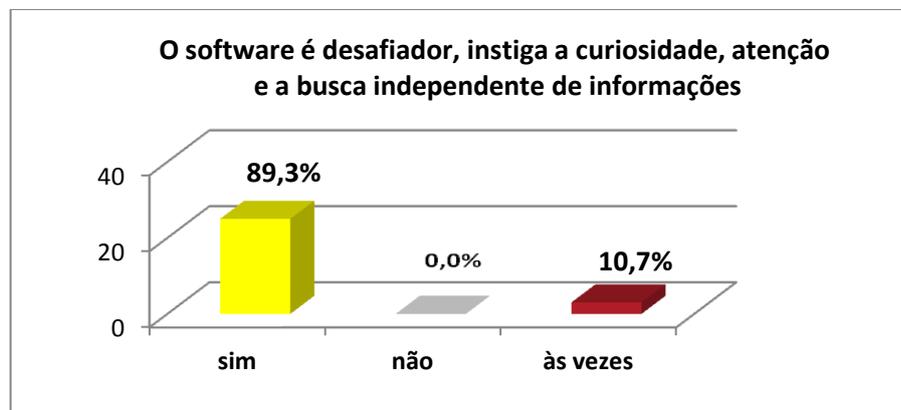


Gráfico 11: O *software* é desafiador, instiga a curiosidade, atenção e a busca independente de informações.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “É importante que o aluno construa o próprio conhecimento desenvolvendo a criatividade”; “É importante que o *software* desenvolva o raciocínio lógico de forma transdisciplinar”; “Acho que um *software* deve desafiar e instigar o aluno a querer sempre mais”; “Muitos alunos que apresentam dificuldades em exercícios formais, são envolvidos e conseguem resolução mais facilmente com o uso destes recursos”; “É importante que o *software* tenha esta característica principalmente para desenvolver o raciocínio lógico”; “Faz com que desperte o interesse sobre o conteúdo abordado”; “Estimula os alunos por ser algo diferente”; “Acredito ser o ideal”.
- “Pela falta de tempo, nem sempre é possível verificar”; “Nem todos tem essa característica, mas os que têm desenvolvem o lúdico da matéria”.

Analisando os resultados do gráfico e os relatos dos professores é possível perceber que a maior parte dos entrevistados verifica se o *software* a ser utilizado, possui as qualidades e características mencionadas na pergunta, reconhecendo-o como um recurso de grande valia para a área educacional, pelo componente motivador e desafiador que sua interface possui, desenvolvendo o raciocínio lógico dos alunos, despertando o interesse pelo conteúdo, possibilitando que o aluno construa o seu próprio conhecimento, sendo autor do seu processo de ensino-aprendizagem, já a menor parte alega a falta de tempo para não verificar.

6.1.8 Pergunta 08: Facilita o trabalho cooperativo?

A questão 08 refere-se a um aspecto pedagógico trabalhado dentro das abordagens, construtivista, interacionista e aprendizagem significativa, fazendo referência também à usabilidade em relação à satisfação e aprendizagem do usuário.

Tabela 09: Trabalho cooperativo

O software facilita...	Frequência	(%)
Sim	18	64,3
Não	3	10,7
Às vezes	7	25,0

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Entre os dados observados na tabela 09 e no gráfico 12, 64,3% (18) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo facilita o trabalho cooperativo, 10,7% (3) não verificam este aspecto e 25% (7) às vezes verificam.

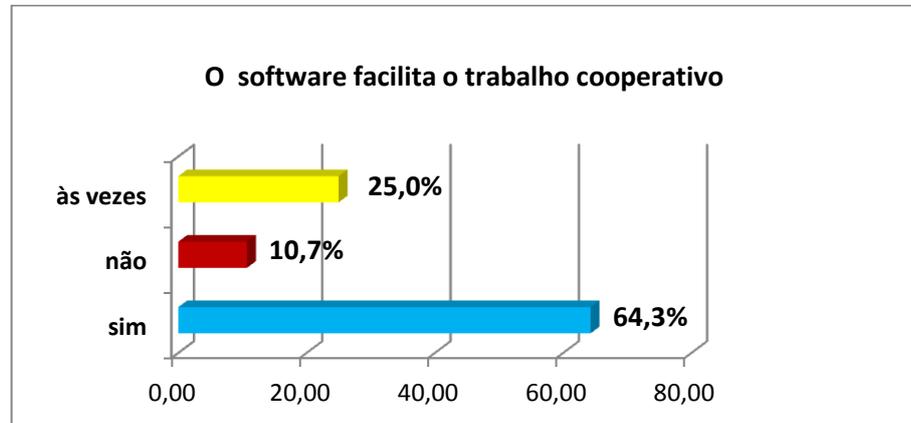


Gráfico 12: O *software* facilita o trabalho cooperativo.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “O próprio ambiente digital já favorece que o trabalho se desenvolva de forma cooperativa”; “Os alunos acessam em duplas e um ajuda o outro”; “Acredito ser o ideal”; “Com certeza, a troca de ajuda é de extrema importância”; “É importante para a interação entre os alunos”; “É importante, porque os alunos costumam trocar muitas informações”.
- “A experiência individual também é importante”.
- “A maior parte do trabalho nas aulas de informática é individual”; “Depende da clientela”.

Através da análise do gráfico e dos relatos é possível observar que a maior parte dos professores entrevistados verifica, se os *softwares* que farão parte de suas aulas favorecem o trabalho cooperativo, pois reconhecem que o próprio ambiente computadorizado já incentiva a cooperação entre os pares, reforçam nos relatos a importância da ajuda e troca de informações, superando os vários níveis de aprendizagem que se apresentam.

6.1.9 Pergunta 09: Apresenta diferentes níveis de aprendizagem?

A questão 09 refere-se a aspectos pedagógicos abordados no construtivismo, em relação à usabilidade relacionam-se a eficácia e eficiência dos *softwares*.

Tabela 10: Diferentes níveis de aprendizagem

O software apresenta	Frequência	(%)
Sim	21	75,0
Não	1	3,6
Às vezes	6	21,4

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Analisando os dados da tabela 10 e do gráfico 13 é possível observar que a maioria dos professores 75% (21), ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo apresenta diferentes níveis de aprendizagem, 3,6% (1) não verificam este aspecto, 21,4% (6) às vezes verificam.

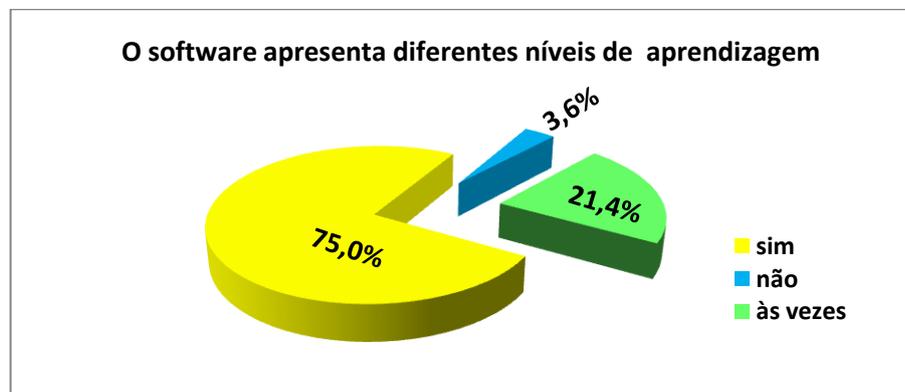


Gráfico 13: O *software* apresenta diferentes níveis de aprendizagem.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “As crianças usam jogos que propiciam realizar as atividades, partindo do simples para o mais sofisticado” “Claro, como em qualquer prática de desenvolvimento do ensino aprendizagem”; “Cada aluno tem seu tempo e seu momento, muitos assimilam rápido e outros não”; “Cada aluno pode escolher e avançar os níveis à medida que sente-se apropriado cognitivamente”; “Dependendo de cada aluno é interessante a oferta de diferentes níveis até

para que todos consigam participar”; “Sim, porque o nível de aprendizado é diverso”.

- “Nas experiências que tive não apresentou”.
- “Pode apresentar diferenças nos níveis de aprendizagem se esta for a proposta do *software* escolhido, mas também pode ser específico para determinada faixa etária, depende do tipo de estudo que precisamos para o momento e do tipo de *software*”; “Apenas alguns apresentam diferentes níveis de aprendizagem”.

É possível observar nesta pesquisa, de acordo com os dados do gráfico e os relatos, que um grande número de professores verifica se os *softwares* utilizados apresentam níveis de aprendizagem diferentes, pois quando o aluno consegue desenvolver bem uma atividade é importante que ele possa passar para um estágio mais complexo, além disso, muitos alunos assimilam rapidamente os conhecimentos, mas outros não, o que pode frustrar a criança, fazendo um trabalho com *softwares* que possuem estes níveis isso não irá acontecer. Cabe salientar que um bom *software* possui esta característica bem evidenciada, o que é ratificado pelo construtivismo e interacionismo, tornando-se um recurso eficiente e eficaz na aprendizagem.

6.1.10 Pergunta 10: Apresenta o conhecimento dentro de um contexto significativo que auxilia a aprendizagem?

A questão 10 refere-se a aspectos pedagógicos trabalhados dentro das abordagens, construtivista, interacionista e aprendizagem significativa, fazendo referência também à usabilidade em relação à satisfação e aprendizado do usuário.

Tabela 11: Conhecimento dentro de um contexto significativo

O software apresenta	Frequência	(%)
Sim	25	89,3
Não	0,0	0,0
Às vezes	3	10,7

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

A análise da tabela 11 e do gráfico 14, permite observar que, 89,3% (25) dos professores, ao selecionar um *software*, verifica se o mesmo apresenta o conhecimento dentro de um contexto significativo que auxilia a aprendizagem 0% (0) não verifica este aspecto e 10,7% (3) às vezes verifica.

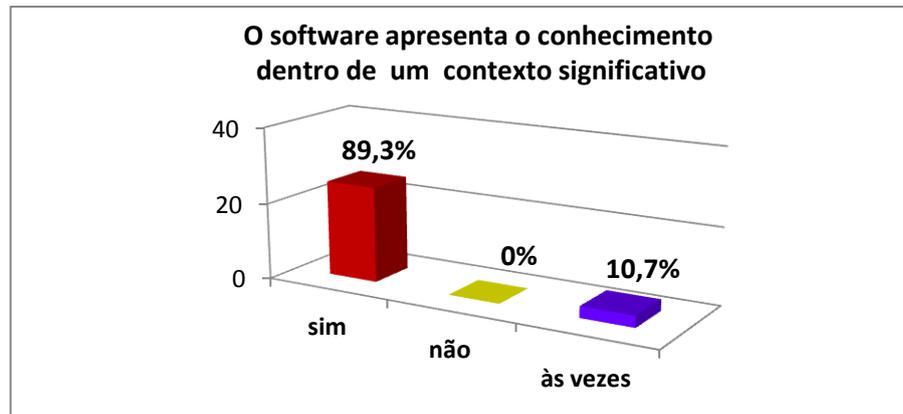


Gráfico 14: O *software* apresenta o conhecimento dentro de um contexto significativo.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Este recurso só vai valer para o meu aluno se tiver um significado, que ele aprenda com tudo que faz”, “Auxilia muito nas áreas do conhecimento que o aluno não consegue ver”; “Facilita a aprendizagem”; “Os conteúdos devem estar inter-ligados com a aprendizagem e conhecimento de sala de aula”; “As atividades e jogos são contextualizados no planejamento”; “Sim, porque complementa a aprendizagem”.
- “Sempre que o tempo permite”; “Se esta for a proposta do *software* escolhido”.

Também nesta pergunta, os dados mostram que a maioria dos entrevistados verifica se os softwares utilizados apresentam o conhecimento dentro de um contexto significativo. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel evidencia esta proposta, pois nos dias atuais é difícil pensar em aprendizagem longe de algo que a signifique, que contemple a realidade do aluno, complementando o ensino, proporcionando satisfação e aprendizado na utilização do *software*.

6.1.11 Pergunta 11: Está de acordo com os conteúdos e objetivos de aprendizagem trabalhados no momento?

A questão 11 refere-se a aspectos pedagógicos verificados dentro das abordagens, construtivista, interacionista e aprendizagem significativa, fazendo referência também a usabilidade em relação à eficácia e satisfação do usuário.

Tabela 12: Conteúdos e objetivos de aprendizagem

O software está de acordo	Frequência	(%)
Sim	22	78,6
Não	0	0,0
Às vezes	6	21,4

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 12 e do gráfico 15, indicam que, 78,6% (22) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo está de acordo com os conteúdos e objetivos de aprendizagem trabalhados no momento, 0% (0) não verificam este aspecto, já 21,4% (6) às vezes verificam.

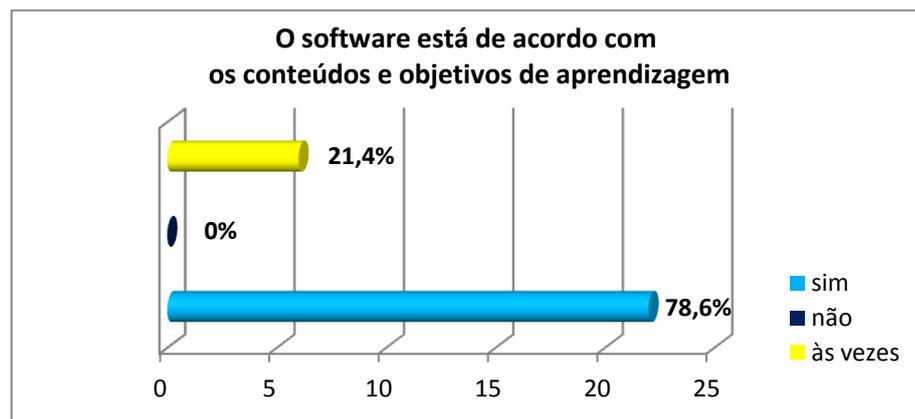


Gráfico 15: O *software* está de acordo com os conteúdos e objetivos de aprendizagem.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “É importante para que o recurso não seja visto como um brinquedo em vez de uma aula”; “Se for bem escolhido e previamente planejado para ser

trabalhado”; “Geralmente o software é escolhido para corresponder ao que está sendo trabalhado. É um recurso que enriquece o trabalho de sala de aula”; “Faz com que desperte um maior interesse”; “Deve estar de acordo com os conteúdos para ter uma ligação entre o que aprendemos na teoria e na prática”; “Cabe ao professor estabelecer a relação aluno/conhecimento, como intermediador”.

- “Como trabalho de acordo com os PCN’s (Parâmetros Curriculares Nacionais), não posso trocar”.

Baseando-se nos dados apresentados é possível observar que os professores, em sua grande maioria, verificam se os *softwares* escolhidos estão de acordo com os conteúdos e objetivos de aprendizagem, pois só assim os conhecimentos terão sentido para o aprendiz, ligando teoria e prática, sendo visto como uma extensão da sala de aula tradicional, mas cabe ao professor, enquanto mediador, estabelecer relações práticas e interativas entre o uso dos *softwares* e a sala de aula.

6.1.12 Pergunta 12: Utiliza recursos de multimídia (som, texto, imagem, cores), a fim de integrar percepção, movimentos, raciocínio e imaginação?

A questão 12 refere-se a aspectos pedagógicos embasados nas abordagens, construtivista, interacionista e aprendizagem significativa, trabalhando, neste contexto, com signos como instrumentos que provocam mudanças internas e construindo um ambiente dinâmico e interativo, fazendo referência também à usabilidade em relação à eficácia, eficiência, aprendizagem, memorização, utilidade, segurança, satisfação e aprendizado do usuário.

Tabela 13: Recursos de multimídia

O software utiliza	Frequência	(%)
Sim	20	71,4
Não	3	10,7
Às vezes	5	17,9

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Entre os dados observados na tabela 13 e no gráfico 16, 71,4% (20) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo utiliza recursos de multimídia (som, texto, imagem, cores), a fim de integrar percepção, movimentos, raciocínio e imaginação, 10,7% (3) não verificam este aspecto e 17,9% (5) às vezes verificam.

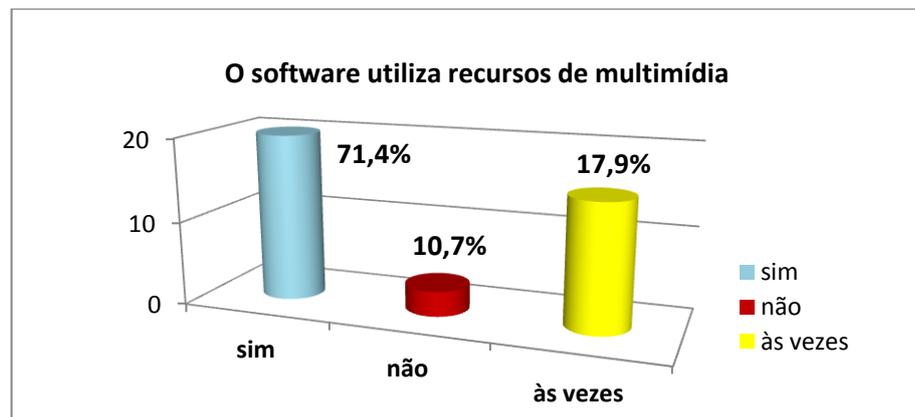


Gráfico 16: O *software* utiliza recursos de multimídia.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Porque o aluno demonstra mais interesse quando se dá desta forma”; “Faz com que o trabalho se torne mais prazeroso”; “A mídia tem que chamar a atenção e aguçar a imaginação”; “Quanto mais colorido e animado, mais atenção dos alunos desperta”; “Sempre utilizo nas minhas práticas esses softwares”.
- “Os *softwares* que usei não contemplavam este recurso”.
- “Depende da proposta de trabalho e do *software* escolhido”; “Utilizo sempre que o recurso é disponibilizado pela escola”.

Também nesta questão, através da análise dos dados, observa-se que os entrevistados, em sua maioria verificam a utilização de recursos de multimídia nos *softwares*. Os *softwares* com estas características tem embasamento nas principais teorias de aprendizagem, principalmente a teoria construtivista, além de contemplarem as principais metas de usabilidade, favorecendo a criatividade dos

alunos, despertando sua atenção e tornando a atividade mais interessante e prazerosa.

6.1.13 Pergunta 13: Possui um ambiente dinâmico, possibilitando ao aluno manipular objetos dentro dele ou através de ferramentas por ele disponibilizadas?

A questão 13 refere-se a aspectos pedagógicos, mas principalmente técnicos do ambiente, são trabalhados dentro das abordagens, construtivista, interacionista e aprendizagem significativa, pois o oferecimento de *softwares* dinâmicos tem reflexos nos processos cognitivos, principalmente em relação às concretizações mentais, também faz referência à usabilidade em relação à eficácia, eficiência, memorização, utilidade, segurança, satisfação e aprendizado do usuário.

Tabela 14: Ambiente dinâmico

O software possui	Frequência	(%)
Sim	15	53,6
Não	7	25,0
Às vezes	6	21,4

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 14 e do gráfico 17 indicam que, 53,6% (15) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo possui um ambiente dinâmico, possibilitando ao aluno manipular objetos dentro dele ou através de ferramentas por ele disponibilizadas, 25% (7) não verificam este aspecto e 21,4% (6) às vezes verificam.

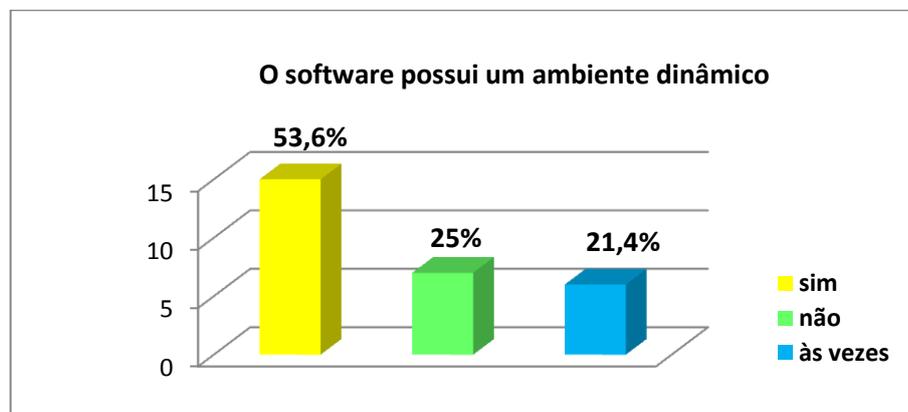


Gráfico 17: O *software* possui um ambiente dinâmico.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Quanto mais interação o aluno tiver, melhor ele compreenderá o conteúdo”; “A base é a interatividade”; “É necessário porque a turma é bem dinâmica e costumam verbalizar o que gostam ou não”; “Os alunos são muito curiosos, gostam de explorar muito”.
- “Não verifico”.
- “Nem sempre temos tempo”; “Depende da atividade e do *software* escolhido”.

Os dados analisados através do gráfico nos permitem observar que a maior parte dos professores verifica se os *softwares* trabalhados tem um ambiente dinâmico, pois a partir de manipulações na tela do computador é que se obtém este ambiente, assim quanto mais interação aluno-computador, maior será a aprendizagem.

6.1.14 Pergunta 14: Apresenta informações e instruções de forma clara, simples e direta, de fácil entendimento?

A questão 14 refere-se a aspectos técnicos de usabilidade relacionados à eficácia, segurança, utilidade, memorização e aprendizado do usuário.

Tabela 15: Informações e instruções claras, simples e diretas

O software apresenta	Frequência	(%)
Sim	20	71,4
Não	0,0	0,0
Às vezes	8	28,6

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 15 e do gráfico 18 indicam que, 71,4% (20) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo apresenta informações e instruções de forma clara, simples e direta, de fácil entendimento, 0% (0) não verificam este aspecto e 28,6% (8) às vezes verificam.

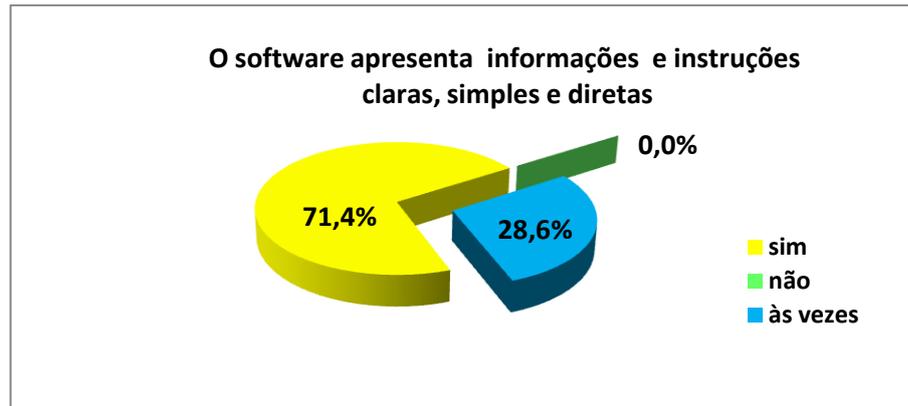


Gráfico 18: O *software* apresenta informações e instruções claras, simples e diretas.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Porque se as informações não forem claras, a aula se torna sobre a ferramenta”; “Procuro apresentar meios que facilitem o entendimento do aluno”; “Quanto mais clara a informação que o aluno tem, maior independência ele terá na realização das tarefas”; “Normalmente o aluno consegue seguir as orientações individualmente”; “Quando sinto que está difícil o entendimento, trabalho com exemplos”.
- “Depende do *software* escolhido, mas a maioria atende essas expectativas”.

6.1.15 Pergunta 15: Informa as possibilidades de uso (faixa etária, assuntos trabalhados, especificidades)?

A questão 15 refere-se a aspectos técnicos de usabilidade relacionados à eficácia e utilidade.

Tabela 16: Possibilidades de uso

O <i>software</i> informa	Frequência	(%)
Sim	12	42,9
Não	3	10,7
Às vezes	13	46,40

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Entre os dados observados na tabela 16 e no gráfico 19, 42,9% (12) dos professores, ao selecionar um software, verificam se o mesmo informa as possibilidades de uso (faixa etária, assuntos trabalhados, especificidades), 10,7% (3) não verificam este aspecto e 46,4% (13) às vezes verificam.

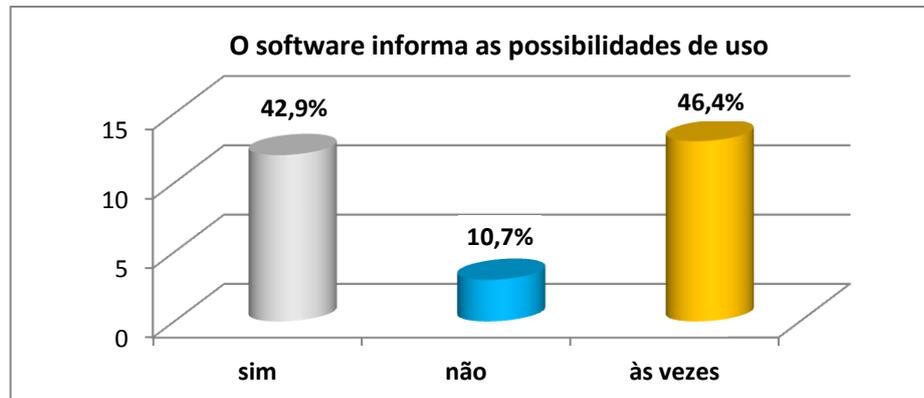


Gráfico 19: O *software* informa as possibilidades de uso.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Com essas informações fica mais claro o entendimento e a pesquisa”; “Isto já é explícito no planejamento”; “Isso facilita o uso da ferramenta”.
- “Não verifico”.
- “O professor deve estar atento quanto a isso”; “Cabe mais a análise e seleção do professor. Nem sempre é clara esta informação”.

6.1.16 Pergunta 16: É de fácil utilização para um usuário novato, possuindo ícones e botões que auxiliam a navegação pelo software, podendo interromper e retornar à ação sem prejuízo de continuidade?

A questão 16 refere-se a aspectos técnicos de usabilidade relacionados à eficiência, segurança, utilidade, memorização e aprendizado do usuário.

Tabela 17: Fácil utilização para um usuário novato

O software é de fácil utilização	Frequência	(%)
Sim	19	67,9
Não	6	21,4
Às vezes	3	10,7

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 17 e do gráfico 20, indicam que, 67,9% (19) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo é de fácil utilização para um usuário novato, possuindo ícones e botões que auxiliam a navegação pelo *software*, podendo interromper e retornar à ação sem prejuízo de continuidade, 21,4% (6) não verificam este aspecto e 10,7% (3) às vezes verificam.

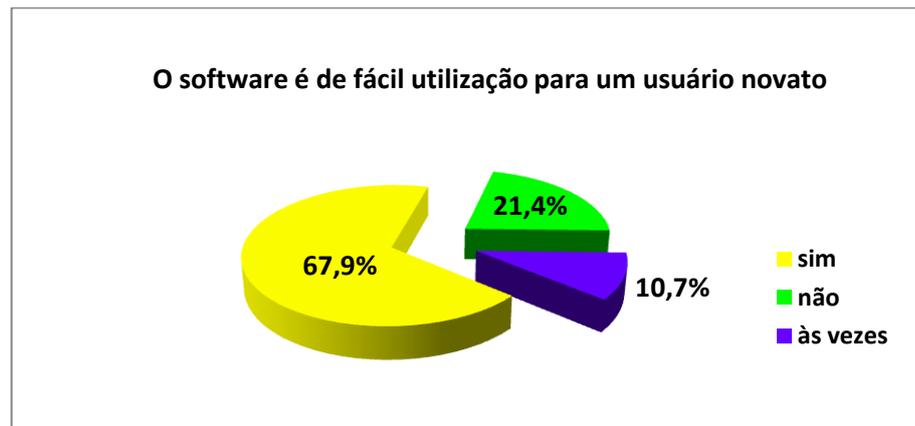


Gráfico 20: O *software* é de fácil utilização para um usuário novato.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “É fundamental que seja assim para não gerar frustrações e conflitos”; “Isso possibilita maior controle para o desenvolvimento da tarefa”; “Normalmente, na primeira vez de uso, é tudo explicado minuciosamente com demonstração e manuseio”; “Hoje em dia, os alunos dominam os *softwares* melhor do que o professor”.
- “Não verifico”.
- “Muitas vezes a sequência é perdida devido à insuficiência deste recurso”; “Depende do *software* e da aula em que ele vai ser empregado”.

6.1.17 Pergunta 17: Apresenta tutorial e ajuda on-line?

A questão 17 refere-se a aspectos técnicos de usabilidade relacionados à eficácia, segurança, utilidade, memorização e aprendizado do usuário.

Tabela 18: Tutorial e ajuda on-line

O software apresenta	Frequência	(%)
Sim	8	28,6
Não	11	39,3
Às vezes	9	32,1

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 18 e do gráfico 21, indicam que, 28,6% (8) dos professores, ao seleccionar um *software*, verificam se o mesmo apresenta tutorial e ajuda on-line, 39,3% (11) não verificam este aspecto e 32,1% (9) às vezes verificam.

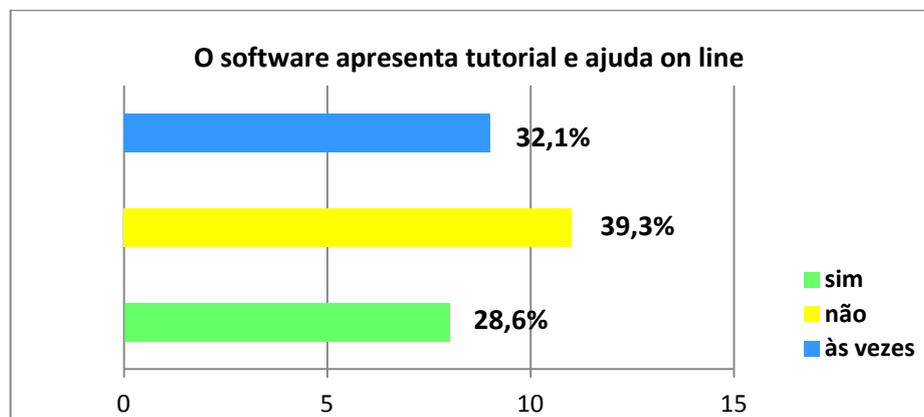


Gráfico 21: O *software* apresenta tutorial e ajuda on line.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Isso facilita demais o uso do recurso”; “É importante para ajudar na solução de problemas ou imprevistos”; “Isso facilita demais o uso do recurso”.
- “Não verifico porque eu poderei ajudar”; “A professora de informática dá esta ajuda”; “Às vezes procuro sites de apoio”.
- “Normalmente o suporte é demorado e o usuário desiste e busca outra fonte”; “Uns *softwares* apresentam, outros não”.

6.1.18 Pergunta 18: Permite que o aluno consiga memorizar com facilidade a operacionalidade do sistema (ex: Após um período sem uso, o usuário

consegue retornar e realizar as tarefas sem necessidade de reaprender a interagir com ele)?

A questão 18 refere-se a aspectos técnicos de usabilidade relacionados à utilidade, memorização e aprendizado do usuário.

Tabela 19: Memorização da operacionalidade do sistema

O software permite	Frequência	(%)
Sim	15	53,6
Não	4	14,3
Às vezes	9	32,1

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 19 e do gráfico 22, indicam que, 53,6% (15) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo permite que o aluno consiga memorizar com facilidade a operacionalidade do sistema, 14,3% (4) não verificam este aspecto e 32,1% (9) às vezes verificam.

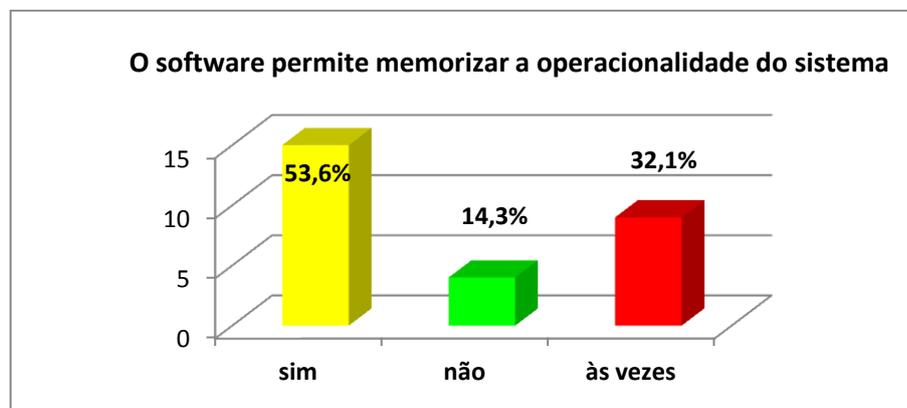


Gráfico 22: O *software* permite memorizar a operacionalidade do sistema.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Isso possibilita dar continuidade ao trabalho, não precisando iniciar do zero”; “Procuro fazer com que o aluno goste do que está trabalhando, assim fica mais fácil de memorizar”; “Se o aluno está interagindo e gostando do

exercício, provavelmente irá memorizar”; “Normalmente é tranquilo a operacionalidade, não apresenta entraves para uso e retorno”.

- “Não costumo verificar, mas sempre que uso, alguns não lembram como iniciar e dar sequência”; “Como o acesso não é muito frequente, o aluno esquece como usar o recurso”.
- “Tudo vai depender do grau de dificuldade encontrado pelo aluno”.

6.1.19 Pergunta 19: Ajuda o aluno a sentir-se satisfeito e até perca a noção do tempo com sua utilização?

A questão 19 refere-se ao aspecto técnico de usabilidade relacionado à satisfação.

Tabela 20: Satisfação do aluno

O software favorece	Frequência	(%)
Sim	20	71,4
Não	2	7,2
Às vezes	6	21,4

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

De acordo com os dados observados na tabela 20 e no gráfico 23, 71,4% (20) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo favorece o aluno a sentir-se satisfeito e até perca a noção do tempo com sua utilização, tendo convicção de que aprendeu mais ou tanto quanto em uma aula tradicional, 7,2% (2) não verificam este aspecto, e 21,4% (6) às vezes verificam.

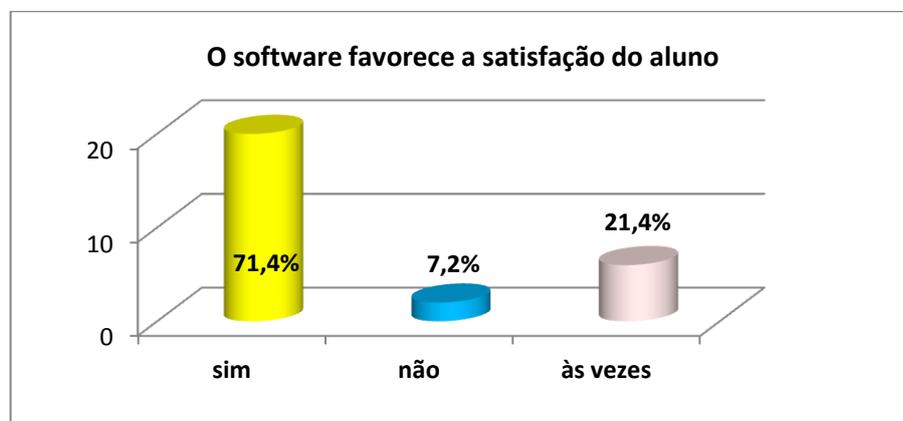


Gráfico 23: O *software* favorece a satisfação do aluno.

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “Só em estar manuseando o mouse, o aluno sente-se satisfeito”; “Os alunos de hoje gostam de curiosidades, sendo um conteúdo que desperte a sua curiosidade eles aprendem mais”; “Curiosidade, som, cor e movimento, é uma ajuda muito boa para a aprendizagem”; “É bem mais prazeroso que em uma aula tradicional”; “Muitas vezes os alunos reclamam quando a aula termina”; “Através do crescimento do aluno, do que ele produz, percebo mudanças”; “Eles adoram e sempre é difícil interromper e encerrar a aula”.
- “Nem sempre a aula funciona como esperado”.
- “Muitas vezes os alunos se frustram por não conseguirem e querem fazer outra coisa”.

6.1.20 Pergunta 20: Proporciona *feedback* imediato e motivador ao aluno, auxiliando na compreensão do erro?

A questão 20 refere-se a aspectos pedagógicos embasados nas abordagens, construtivista, interacionista e aprendizagem significativa, pois o erro tem um papel construtivo no processo de obtenção do conhecimento, fazendo referência também à usabilidade em relação à segurança do usuário.

Tabela 21: *Feedback* e compreensão do erro

O <i>software</i> proporciona	Frequência	(%)
Sim	13	46,4
Não	3	10,7
Às vezes	12	42,9

Fonte: Elaborado pela autora, (2012).

Os dados da tabela 21 e do gráfico 24 indicam que, 46,4% (13) dos professores, ao selecionar um *software*, verificam se o mesmo proporciona *feedback* imediato e motivador ao aluno, auxiliando na compreensão do erro, 10,7% (3) não verificam este aspecto e 42,9% (12) às vezes verificam.

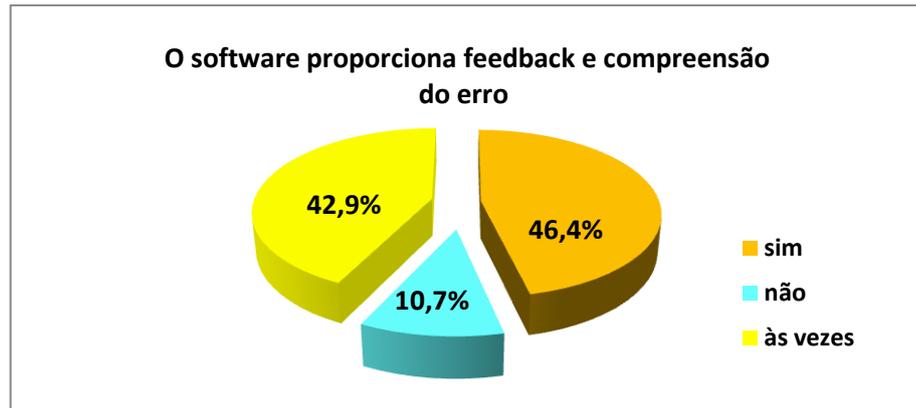


Gráfico 24: O *software* proporciona *feedback* e compreensão do erro

Entre as justificativas relatadas encontram-se:

- “É de extrema importância o *feedback*”; “Diante do erro, o aluno se desafia novamente e naturaliza a ideia de superação”; “O aluno consegue compreender de forma clara e rápida, tornando a aprendizagem mais prazerosa e atrativa”.
- “Normalmente não penso nisso quando escolho um *software*”.
- “Depende do grau de dificuldade e de aprendizagem do aluno”; “Nem todos os *softwares* possibilitam o *feedback* e a compreensão do erro”; “Com a quantidade de alunos, às vezes não é possível discutir e avaliar todos os ocorridos”.

CONCLUSÃO

É inegável que as tecnologias já se expandiram para todas as áreas. Especialistas e estudiosos afirmam que em cinco anos as tecnologias irão se popularizar e a escola, na próxima década irá funcionar como uma rede em construção, onde haverá grandes trocas de conhecimentos. A partir desta realidade, cabe aos professores refletirem sobre as situações que se apresentam em sua prática cotidiana, tentando organizar e estruturar esta nova sociedade que se forma e se transforma. Sabemos que para que essas mudanças ocorram de forma efetiva e com qualidade, são necessárias algumas condições como:

- Um ambiente favorável para a criatividade e troca de conhecimentos propiciando a interação e novas formas de pensar e fazer;
- Estrutura tecnológica disponível aos alunos e professores, além de formação compatível, bem como, organização administrativa e pedagógica que busque a qualidade e a satisfação dos envolvidos;
- Elaboração de um currículo que contemple a diversidade, mas que esteja relacionado ao dia a dia dos alunos, estimulando a colaboração e o respeito aos direitos e saberes individuais;
- A busca por recursos que potencializem o aprendizado permitindo que o conhecimento seja construído e reconstruído.

Partindo destas concepções, verifica-se cada vez mais a importância das estruturas físicas das escolas como facilitadoras do acesso às tecnologias e principalmente, a formação docente que, como observado na pesquisa, ainda é precária, pois, mais da metade dos entrevistados não recebeu orientação sobre o assunto, por “falta de oportunidade” (conforme relatos) ou “temor”, como afirma Libâneo (2008), procurando orientação em leituras e pesquisas e/ou projetos e oficinas.

Fazendo ainda algumas considerações a respeito da análise, a partir dos resultados das perguntas 5 a 13 e dos gráficos 09 à 17, além de relatos dos entrevistados, é possível observar que:

- Estas questões fazem referência a conceitos pedagógicos e características dos *softwares* relacionadas às diferentes teorias apresentadas neste estudo e também a conceitos técnicos relativos à usabilidade de *softwares* educacionais contemplados nesta pesquisa.
- Os entrevistados sempre verificam as diversas características pedagógicas antes da utilização dos *softwares* em salas de aula.

Também, a partir da análise dos resultados dos gráficos 18 a 24 relativos às perguntas 14 à 20 e relatos dos entrevistados, é possível concluir que:

- Estas questões fazem referência a conceitos técnicos de usabilidade;
- Nas questões 14 (71,4%), 16 (67,9%), 18 (53,6%), 19 (71,4%), a maior parte dos entrevistados verifica se os *softwares* utilizados tem embasamento nas metas de usabilidade;
- Na questão 15, que aborda as possibilidades de uso dos *softwares*, há um empate técnico entre as opções “sim” (42,9%) e “às vezes” (46,4%), isto é, boa parte dos professores verifica se o *software* a ser utilizado informa suas possibilidades de uso, mas outra parte, um pouco maior, só faz essa verificação “às vezes”.
- Já em relação à questão 17 que aborda a existência de tutorial e ajuda on line em *softwares* educativos, a maioria dos professores (39,3%) não verifica se o *software* possui tutorial ou ajuda, por que pode auxiliar os alunos com suas orientações ou procura sites de apoio, também porque uns *softwares* apresentam tutorial e ajuda, outros não.
- Na questão 20 que trata sobre o *feedback* e a compreensão do erro, houve também um empate técnico entre os professores que verificam se os *softwares* possuem *feedback* (46,4%) e os que verificam somente “às vezes” (42,9%), mas a maior parte verifica, pois considera que o erro desafia o aluno e transmite uma ideia de superação, fazendo com que o aluno compreenda de forma rápida onde e porque errou.

Cabe salientar que, muitos colegas não quiseram responder ao questionário da pesquisa, sentindo-se inseguros por falta de experiência no trabalho com

softwares, devido ao fato de suas escolas ainda não oferecerem laboratório de informática e/ou apenas o professor que cuida do laboratório é que ministra as aulas informatizadas, escolhendo os conteúdos e os *softwares* que serão trabalhados.

Diante desta constatação e por perceberem a importância de critérios, os professores criam seus próprios métodos de avaliação baseando as escolhas de *softwares* matemáticos em seus estudos acadêmicos e suas experiências de sala de aula, na forma de “*tentativa e erro*”, o que der certo, continua a ser aplicado, ou seja, sem qualificação adequada, o que pode gerar conflitos e a não aprendizagem, causando frustração a todos os envolvidos no processo.

No presente estudo, foi possível observar que a maioria dos entrevistados, embora de forma intuitiva, segue as concepções e orientações técnicas de design como critérios para avaliação e escolha de *softwares* matemáticos, mostrando que, mesmo sem conhecimentos técnicos, os professores buscam nos *softwares*, qualidades relacionadas aos objetivos de ergonomia e usabilidade como: eficiência, eficácia, utilidade, memorização e aprendizado, traduzindo-se em instruções claras, de fácil entendimento e utilização por parte dos novatos, possibilidades de uso, presença de tutorial e ajuda, memorização de suas funções e operacionalidade, *feedback* e satisfação.

Também foram atribuídos aos critérios anteriormente citados, conceitos das diversas teorias de aprendizagem, principalmente relacionados ao construtivismo, sócio interacionismo e teoria da aprendizagem significativa, entre eles, interdisciplinaridade, interação, cooperação, níveis de aprendizagem, dinamismo, entre outros.

Através destes resultados, foi possível responder aos objetivos da pesquisa sobre quais os critérios utilizados pelos professores para escolha de *softwares* matemáticos, promovendo a investigação e verificação destes critérios (conforme descritos no parágrafo anterior), analisando-os de forma detalhada, constituindo-se como uma listagem que possa orientar os profissionais da educação, associando teorias técnicas e pedagógicas à prática docente fazendo um contraponto entre estas duas nuances. Notou-se ainda neste estudo, que os professores têm consciência do grande desafio que representa o sistemático uso de *softwares* no apoio ao ensino matemático, e de outras disciplinas, pois traz novos elementos ao ensino, com dinâmicas diferenciadas e um maior diálogo entre professor e aluno.

Assim, lentamente, é possível perceber que a maioria dos professores vêm tentando acompanhar a realidade do século XXI, abrindo caminhos para a utilização destes recursos tecnológicos na educação, porque sempre que existir a vontade de experimentar algo, então haverá inovação, criatividade e comprometimento com o aprendizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVICH, Fanny. **Os professores não duvidam! Dúvida?** São Paulo: Ed. Summus, 1990, p. 95.

ABRANTES, P. **Um (bom) problema (não) é (só)...** Educação e Matemática, nº 8. p. 7-10 e 35. 1988. Disponível em: <<http://www.esev.ipv.pt/mat1Ciclo/COORDENADORES/Materiais%20Coordenad/Textos/Abrantes%201989.pdf>> Acesso em: 20/10/2012.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Informática e formação de professores.** Coleção Informática Aplicada na Educação. São Paulo: MEC/SEED. Proinfo, 1999.

ALTOÉ, Anair. **O computador na escola: o facilitador no ambiente Logo.** Dissertação de Mestrado: Supervisão e Currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 1993.

ARAGÃO, R. M. R. **Teoria da Aprendizagem significativa de David P. Ausubel.** Tese de doutorado. Campinas, 1976.

ARAÚJO, Aneide Oliveira; OLIVEIRA, Marcelle Colares. **Tipos de pesquisa.** Trabalho de conclusão da disciplina Metodologia de Pesquisa Aplicada a Contabilidade - Departamento de Controladoria e Contabilidade da USP. São Paulo, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11:** Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores –Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. ; HANESIAN, H. **Psicologia Educativa: um ponto de vista cognoscitivo.** México: Trillas, 1983.

BITTAR, M. **Possibilidade e dificuldades da incorporação do uso de softwares na aprendizagem da matemática.** In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), 3, 2006. Águas de Lindóia – São Paulo. G06 – Educação Matemática, novas tecnologias e educação à distância.

BORBA, M. C. **Softwares e Internet na sala de aula de matemática.** Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática. ENEM. Educação Matemática, Cultura e Diversidade. SBEM. Salvador, Bahia. Jul/2010, p. 1-11. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF>>

Acesso em 15/10/2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino de primeira à quarta série: matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>> Acesso em 25/10/2012.

CAMPOS, Gilda Helena Bernardino de. **Construção e validação de ficha de avaliação de produtos educacionais para microcomputadores**. Rio de Janeiro, 1989. Dissertação Mestrado – Faculdade de Educação, UFRJ.

CAMPOS, Gilda H. B. de; ROCHA, Ana R. O. da. **Avaliação de software educacional**. Em aberto, Brasília. Ano 12. n. 57. Jan/Mar 1993, p. 32-37.

CARRETERO, Mario. **Construtivismo e Educação**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1997.

CYSNEIROS, Paulo G. **Novas tecnologias no cotidiano das escolas**. ANPED. Resenha. 2000, p. 5.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 1995.

De SOUZA, C. S. **Semiotic engineering principles for evaluating end-user programming environments**. Em Lucena, C. J. P. (ed). Monografias em Ciência da Computação. Departamento de Informática. PUC-Rio, inf MCC 10/99. Rio de Janeiro. 1999, 23 p.

DUARTE, Newton. **Vygotsky e o aprender a aprender: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria Vygostkyana**. São Paulo: Autores Associados, 2001.

FARIA, W. de. **Aprendizagem e planejamento de ensino**. São Paulo: Ática, 1989.

FIALHO e SANTOS. **Manual de análise ergonômica no trabalho**. Curitiba: Gênese, 1995.

FUGIMOTO, Sônia Maria Andreto. **Informática na educação: a questão da utilização do computador na escola em uma perspectiva construtivista**. Universidade Estadual do Maringá. 2009, p. 7.

GARDNER, Howard. **A arte de mudar as mentes**. Porto Alegre. Ed. Artmed, Mai/Jul 2006, p. 20-22.

GASPAR, José Carlos Gonçalves. **Aprendizado colaborativo em matemática com uso da WEBQUEST: um estudo de caso**. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica. Universidade do Grande Rio. UNIGRANRIO. 2009.

GOMES A. S; CASTRO FILHO, J. A; GITIRANA V; SPINILLO, A; ALVES, M; MELO, M; XIMENES J. **Avaliação de software educativo para o ensino de matemática**. WIE'2002. Florianópolis, SC. 2002, p. 1-8. Disponível em:
< <http://www.cin.ufpe.br/~asg/publications/files/gomes-et-al-wie-2002.pdf> > Acesso em 25/09/2012.

GRAVINA, M. A; SANTAROSA, L. M. **A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso. RIBIE. Brasília, 1998.
Disponível em: http://www.miniweb.com.br/ciencias/artigos/aprendizagem_mat.pdf.
Acesso em 5/08/2012.

KAMII, Constance. **Aritmética: novas perspectivas**. Implicações da teoria de Piaget. 5_HGLoão. Campinas: Papirus. 1996, 235 p.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo. Ed. 34, 1993.

LÉVY, Pierre. Entrevista concedida ao programa Roda Viva da Fundação Padre Anchieta. 08/01/2001. Disponível em:
http://www.rodaviva.fapesp.br/materia/47/entrevistados/pierre_levy_2001.htm
Acesso em 02/06/2012.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora? : novas exigências educacionais e profissão docente**. 2ª edição. São Paulo: Ed. Cortez. 1998. (Coleção Questões da Nossa Época).

LUZ, Elisa Flemming. **Estratégias Pedagógicas**. Palhoça: UNISUL, 2005.

MACEDO, L. **Estratégias e procedimentos para aprender ou ensinar**. Pátio: Porto Alegre. Ed. Artmed. nº 47. Ago/Out, 2008, p. 40-43.

MATOS FILHO, M. A.S; MENEZES, J. E; SILVA, R. S; QUEIROZ, S. M. **O uso do computador no ensino de matemática: implicações nas teorias pedagógicas e a infra-estrutura escolar**. Out/2008. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/431_231.pdf> Acesso em: 15/10/2012.

MENEZES, Luiz Carlos de. **Tecnologias na educação: quando e como utilizar**. Revista Nova Escola, nº 250. São Paulo. Mar/2012, p.90.

MONTEIRO, Eduardo. **Educar na cultura digital**. PÁTIO: Porto Alegre. Ed. Artmed. nº 52. Nov 2009/Jan 2010, p. 36-38.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus. 2007, p.167-169.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo. Ed. Papirus. 2000.

NIELSEN, Jakob. **Ten Usability Heuristics**. 1994. Disponível em: <www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html> Acesso em: 8/11/2012.

NIELSEN, Jakob. Usability 101: **Introduction to usability**. 2003. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>> Acesso em: 15/11/2012.

NOVAK, Joseph D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Tradução Ana Rabaça. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1998 e 2000.

OLIVEIRA, L. M. G. de. **Educação especial e tecnologias computacionais: Jogos de computador auxiliando o desenvolvimento de crianças especiais**. I Encontro Paranaense de Psicopedagogia – ABPppr. Nov/2003, p. 123-129.

PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**. Lisboa: RES, 1978.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: José Olympio, Editora. 1974.

REBELO, I. B. **Tecnologias aplicadas a sistemas de informação**. TASI. Apostila desenvolvida para o curso de sistemas de informação. Centro Universitário Unieuro. Atualizado em Fev/2009. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/19653938/IHC-Interacao-entre-Homem-e-Computador-ApostilaTASIIHC20092>> Acesso em: 28/10/2012.

RIVOLTELLA, Pier Cesare. **Falta cultura digital na sala de aula**. NOVA ESCOLA: São Paulo. Ed. Abril. n° 200. Mar/2007, p. 15-18.

ROCHA, H. V; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas, São Paulo: NIED/Unicamp. 2003.

ROCHA, Hilton Ricardo. **Software e Direito – Definição – Criação e Propriedade**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, VIII, n. 23, Nov 2005.
Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=149>.
Acesso em 06/09/2012.

ROSA, Sanny S. da. **Construtivismo e mudança**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

ROSADO, E. M. S. **Contribuições da psicologia para uso da mídia no ensino-aprendizagem**. Águas de Lindóia: Anais do encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. 1998, Pp. 217-237.

ROTH, Martina. **Ter computador na escola não basta. Deve-se buscar o bom uso da tecnologia**. NOVA ESCOLA: São Paulo. Ed. Abril. n° 247. Nov/2011, p. 38-40.

RUBIN, Jeffrey. **Handbook of Usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests**. United States of América, Wiley Technical Communication Library. 1994.

SILVA, C. M. T. **Avaliação de Software Educacional**. Conect@, n° 4. Fev/2002.
Disponível em: <http://www.revistaconecta.com/conectados/christina_avaliacao.htm>
Acesso em 25/09/2012.

SOARES, Leônidas Garcia. **Avaliação de Usabilidade, por meio do índice de satisfação dos usuários de um software gerenciador de websites**. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Engenharia – Ênfase em Ergonomia. 2004, p. 156.

STAHL, Marimar M. Avaliação da qualidade de software educacional: relatório técnico do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. Rio de Janeiro: UFRJ, COPPE, 1988.

SUANNO, Marilza V. R. **Novas tecnologias de informação e comunicação: reflexões a partir da teoria Vygostkyana**. 2003. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/seminario2003/texto16.htm>>. Acesso em: 13/10/2012.

TEIXEIRA, A. C; BRANDÃO, E. J. R. **Software Educacional: difícil começo**. In: Revista Novas Tecnologias na Educação – RENOTE. Vol 1. nº 1. CINTED/UFRGS, Fev/2003.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. In: Valente, J. A. (org) Computadores e Conhecimento: Repensando a educação. Campinas, SP. Gráfica da UNCAMP, 1993. Disponível em: <<http://upf.tche.br/~carolina/pos/valente.html>> Acesso em 08/09/2012.

VALENTE, J. A. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas/São Paulo. UNICAMP/NIED, 1999.

Disponível em: <<http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento>> Acesso em 25/09/2012.

VASCONCELOS, M. A. M; ALONSO, K. M. **Sobre o significado de aprendizagem colaborativa e tecnologias da informação e comunicação**. Seminário de Educação 2008: avaliação e perspectivas. Cuiabá, MT. 2008, p. 1-3.

VICCARI, R. M; GIRAFFA, L. **Sistemas Tutores Inteligentes: abordagem tradicional X abordagem de agentes**. XIII SBIA, Curitiba, PR, 1996.

VIEIRA, F. M. S. **Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma análise criteriosa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

WOLFF, J. F. S. **Avaliação de Softwares Educacionais: Critérios para seleção de softwares educacionais para ensino de matemática.** Ciência e Conhecimento – Revista Eletrônica da Ulbra São Jerônimo. A 1. Vol. 03. 2008, p. 1-14. Disponível em:

<http://www.cienciaeconhecimento.com.br/pdf/vol003_MaA1.pdf> Acesso em 10/09/2012.

APÊNDICE – QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR E TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Questionário para o professor

Prezado (a) Professor (a): Por favor, responda a este questionário. As informações prestadas por você servirão de subsídio à pesquisa acadêmica desenvolvida pela aluna Nara Regina A. Micheli, como trabalho de conclusão do curso Mídias na Educação (UFRGS). A pesquisa tem o título “**Critérios utilizados na escolha de softwares matemáticos: contraponto entre teoria e prática docente**”, e pretende verificar, através de questionamentos, quais os critérios de design e pedagógicos utilizados por professores na escolha de softwares matemáticos, fazendo um paralelo entre teorias e prática docente. Asseguramos, desde já, que sua identidade será preservada. Agradecemos a sua colaboração.

Qualquer dúvida, entrar em contato com Nara, através do e-mail: nara.micheli@hotmail.com

Dados gerais

Idade: _____ Sexo: () M () F Tempo de Magistério: _____

Escolaridade: () Ensino Médio () Graduação () Especialização

() Mestrado () Doutorado

Sua escola é: () Estadual () Municipal

Você leciona: () Nos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental

() Nos anos/séries finais do Ensino Fundamental () Ensino Médio

Disciplina (s) que leciona:

Questionamentos

1. Você utiliza ou já utilizou softwares educativos e/ou objetos digitais de aprendizagem como material de apoio ao ensino de matemática?

() Sim

() Não

Justifique: _____

2. Você já recebeu alguma orientação sobre critérios para avaliação de softwares educativos?

() Sim () Não

Especifique: _____

3. Ao selecionar um software educativo e/ou objeto digital você se baseia em conhecimentos de design e técnicos adquiridos em cursos, em teorias de aprendizagem, ou em sua experiência de sala de aula?

() Conhecimentos técnicos () Teorias de aprendizagem

() Experiência de sala de aula () Todos

Cite-os: _____

4. Você acha importante ter acesso a critérios para avaliação da qualidade de softwares educacionais, segundo princípios técnicos e pedagógicos?

() Sim () Não

Justifique: _____

- **Ao selecionar um software e/ou objeto digital para trabalhar com os alunos, você verifica se o software:**

5. Permite a construção do conhecimento de forma interativa?

() sim () não () às vezes

Justifique: _____

6. Favorece a interdisciplinaridade?

() sim () não () às vezes

Justifique: _____

7. É desafiador, instiga a curiosidade, atenção e a busca independente de informações, através de um campo visual que apoia o raciocínio lógico?

sim não às vezes

Justifique: _____

8. Facilita o trabalho cooperativo?

sim não às vezes

Justifique: _____

9. Apresenta diferentes níveis de aprendizagem?

sim não às vezes

Justifique: _____

10. Apresenta o conhecimento dentro de um contexto significativo que auxilia a aprendizagem?

sim não às vezes

Justifique: _____

11. Está de acordo com os conteúdos e objetivos de aprendizagem trabalhados no momento?

sim não às vezes

Justifique: _____

12. Utiliza recursos de multimídia (som, texto, imagem, cores), a fim de integrar percepção, movimentos, raciocínio e imaginação?

sim não às vezes

Justifique: _____

13. Possui um ambiente dinâmico, possibilitando ao aluno manipular objetos dentro dele ou através de ferramentas por ele disponibilizadas?

sim não às vezes

Justifique: _____

14. Apresenta informações e instruções de forma clara, simples e direta, de fácil entendimento?

sim não às vezes

Justifique: _____

15. Informa as possibilidades de uso (faixa etária, assuntos trabalhados, especificidades)?

sim não às vezes

Justifique: _____

16. É de fácil utilização para um usuário novato, possuindo ícones e botões que auxiliam a navegação pelo software, podendo interromper e retornar à ação sem prejuízo de continuidade?

sim não às vezes

Justifique: _____

17. Apresenta tutorial e ajuda on-line?

sim não às vezes

Justifique: _____

18. Permite que o aluno consiga memorizar com facilidade a operacionalidade do sistema (ex: Após um período sem uso, o usuário consegue retornar e realizar as tarefas sem necessidade de reaprender a interagir com ele)?

sim não às vezes

Justifique: _____

19. Ajuda o aluno a sentir-se satisfeito e até perca a noção do tempo com sua utilização, tendo convicção de que aprendeu mais ou tanto quanto em uma aula tradicional?

() sim () não () às vezes

Justifique: _____

20. Proporciona feedback imediato e motivador ao aluno, auxiliando na compreensão do erro?

() sim () não () às vezes

Justifique: _____

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Curso de Especialização em Mídias na Educação – Pós-graduação lato sensu

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Após ter sido devidamente informado/a de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas:

EU _____, R.G. sob nº _____

_____, concordo em participar esta pesquisa.

 Assinatura da/o participante

 Assinatura do pesquisador

Porto Alegre, ____ de _____ de 2012.