

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO “EURÍPEDES DE MARÍLIA” - UNIVEM
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ÉDERSON RELVAS

**“UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PARA PRODUTO DE
SOFTWARE EDUCACIONAL DE QUÍMICA”**

MARÍLIA
2005

ÉDERSON RELVAS

“UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PARA PRODUTO DE SOFTWARE
EDUCACIONAL DE QUÍMICA”

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciência da Computação, do Centro Universitário Eurípides de Marília, mantido pela Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha - UNIVEM, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduado em Ciência da Computação.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Paula P. M. Peruzza

MARÍLIA
2005

RELVAS, Éderson.

“Um Instrumento de Avaliação para Produto de Software Educacional de Química” / Éderson Relvas; orientadora: Prof. Dra. Ana Paula P. M. Peruzza. Marília, SP; [s.n.], 2005.

79 f.

Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Centro Universitário Eurípides de Marília – Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha.

1. Qualidade de Software 2. Software Educacional
3. Instrumento de Avaliação da Qualidade de Software

CDD: 005.1

*Dedico este trabalho
a aquela pessoa, que, apesar de não saber,
em muitas horas, foi quem me deu forças
para continuar.
Dedico a ti...*

AGRADECIMENTOS

À Você que tanto me ajudou.

À Juliana, uma pessoa maravilhosa, que levarei sua amizade por toda minha vida.

À Prof. Dr. Ana Paula Melchiori Peruzza, quem nunca deixou de acreditar em mim.

À minha família, “Os Reivas”: Wilson, Maria, Éder e Kátia, que me incentivou e me apoiou em todas as horas.

À quatro amigos, Alex, Sérgio, Sitiaum e Guigo, que amizades sinceras sejam eternas.

À todos os meus professores, que através deles e de suas aulas, sou um “cientista da computação”.

À todos aqueles que de forma indireta ou direta sempre estiveram comigo nesta jornada.

À Deus.

Obrigado a Todos.

“O esforço nunca é em vão”

*“O objetivo final de uma aula deveria
ser formar futuros pesquisadores e
não decoradores de matéria”*

Stephen Kanitz.

RELVAS, Éderson. “Um Instrumento de Avaliação para Produto de Software Educacional de Química”. 2005. 79 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2005.

RESUMO

Com a utilização do computador na Educação, utilizando Software Educacional no ambiente de ensino-aprendizagem, fica evidente o tema de Avaliação de Qualidade de Produto de Software Educacional, que é uma área de trabalho bastante complexa, pois um produto com essa especificidade deve ser avaliado tendo como base não apenas características técnicas, mas, também, características ligadas à educação. Esse trabalho descreve a necessidade de se realizar atividade de teste em Software Educacional e a elaboração de um instrumento de avaliação de software educacional de química, desde o fundamento teórico até o desenvolvimento do instrumento, que apresentado na forma de questionário e modelo um de relatório para apresentação dos dados avaliados. Somente através do instrumento de avaliação que se pode garantir a qualidade de um Software Educacional.

Palavras-Chave: Qualidade de Software, Software Educacional, Instrumento de Avaliação da Qualidade de Software.

RELVAS, Éderson. “Um Instrumento de Avaliação para Produto de Software Educacional de Química”. 2005. 79 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2005.

ABSTRACT

With the use of the computer in the Education, using Education Software in the teaching-learning atmosphere, it is evident the theme of Evaluation of Quality of Product of Education Software, that it is a quite complex work area, because a product with that specificity should be evaluated tends as base not just technical characteristics, but, also, linked characteristics to the education. This work describes the need to accomplish test activity in Education Software and the elaboration of an instrument of evaluation of education software of chemistry, from the theoretical foundation to the development of the instrument, which presented in the questionnaire form and model one of report for presentation of the appraised data. Only through the evaluation instrument that she can guarantee the quality of an Education Software.

KeyWords: Quality of Software, Education Software, Instrument of Evaluation of the Quality of Software.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução da aplicação de métodos para a Qualidade com o passar do tempo.	18
Figura 2 – Evolução dos conceitos da Qualidade.....	18
Figura 3 – O computador no ensino: um amplificador de capacidades.....	25
Figura 4 – Arquitetura do Avaliador de Software Educacional.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Qualidade de Processo de Software no Brasil Total Acumulado de Empresas com ISO 9000 e CMM.	19
Tabela 2 – Comparação entre os modelos apresentados.	21
Tabela 3 – Normas ISO/IEC e seus estágios atuais.....	22
Tabela 4 – * Estágio das Normas ISO/IEC.	23
Tabela 5 – Etapas para o desenvolvimento de um SE.....	28
Tabela 6 – Objetivo do Curso de Química no Ensino Médio.....	31
Tabela 7 – Conteúdos Programáticos abordados pelo SEQ.	32
Tabela 8 – Aspecto para Avaliação de Qualidade de um SE.	36
Tabela 9 – Identificação dos alunos e seus trabalhos.	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
BD	Banco de dados.
CBA-IPI	CMM – Based Assessment for Internal Process Improvement.
CD	Commitee Draft.
CDV	Commitee Draft for Vote.
CMM	Capability Maturity Model.
CMMI	Capability Maturity Model Integrator.
DIS	Draft International Standards.
FDIS	Final DIS.
GQM	Gold Questions Metrics.
IASE	Instrumento de Avaliação de Software Educacional.
IEC	International Electrotechnical Comission.
ISO	International Organization for Standardization
MPSBR	Projeto de melhoria de processo do software brasileiro.
NP	New Work Item Proposal.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais.
PSP	Personal Software Process.
PWI	Preliminary Work Item.
QIP	Quality Improvement Paradigm.
SCAMPI	Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement.
SE	Software Educacional.
SEQ	Software Educacional de Química.
SEI	Software Engineering Institute.

SPICE Software Process Improvement and Capability dEtermination.
TQM Total Quality Management.
WD Working Draft.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
1.1 Qualidade de Software.....	16
1.2 Software Educacional.....	23
1.3 Fundamentação Teórica Pedagógica.....	28
1.4 Software de Química.....	30
CAPÍTULO 2 – UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO SOFTWARE EDUCACIONAL DE QUÍMICA.....	34
2.1 Elaboração dos Questionários e Relatórios.....	38
CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO.....	40
3.1 Resultados.....	41
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE A – Questionário de Características Técnicas do Produto de Software.....	49
APÊNDICE B – Questionário de Características Pedagógicas Gerais.....	51
APÊNDICE C – Questionário de Avaliação de Qualidade.....	55
APÊNDICE D – Estrutura para Relatório.....	59
APÊNDICE E – Questionário A1: Roteiro para Avaliação.....	60
APÊNDICE F – Questionário A2: Questionário de Avaliação de Qualidade.....	61

APÊNDICE G – Relatório sobre a Avaliação do Software.....	65
APÊNDICE H – Análise Detalhada.	71

INTRODUÇÃO

O computador tem se mostrado uma ferramenta indispensável nos dias de hoje, além de exercer uma fascinação muito grande nas pessoas, sendo utilizado nas mais diversas áreas, como meio de comunicação entre as pessoas, como um controlador de vôos, sua utilização é variável e parece que não tem limites, ainda mais com as evoluções tecnológicas, mas uma área de atuação tem chamado muita atenção ultimamente, a Educação, por tem um potencial muito grande e pouco explorado.

A Educação está em evidência, nunca se deu tanto valor a educação quanto se está dando atualmente, é evidente a busca de melhores formas de ensino, e o uso do computador como uma ferramenta de ensino está cada vez mais freqüente, contudo essa área ainda é nova, não se sabe ao certo todo o potencial a ser explorado e quais as vantagens e desvantagens desse novo método de ensino.

Existem pensadores que afirmam que essa transição é inevitável, mas muitos relutam nessa aceitação, com medo do que se pode acontecer, o que é certo afirmar é que isso está acontecendo e não pára.

Com o computador como ferramenta sendo utilizado no ambiente aprendizagem, surgiu um novo tipo de software, os denominados Software Educacionais (SE), esses softwares têm sido utilizados na interação Aluno/Computador/Professor, porém deve-se estar atento na forma de utilização dessas novas ferramentas a fim de garantir que elas possam ser utilizadas de forma adequada e com todas as potencialidades pedagógicas prometidas por elas, e não apenas como mais um meio de chamar a atenção para o computador com programas agradáveis e divertidos.

O papel do professor passa a ser, também, de garantir que essas ferramentas estão sendo utilizadas de forma apropriada e responsável, participando também no desenvolvimento

desses Softwares e com grande importância na hora de avaliar para se garantir a qualidade do mesmo.

A área de Qualidade de Software tem grande evidência e faz parte da metodologia de Engenharia de Software. Existem normas que garantem a qualidade de um software qualquer, porém um SE, além das características técnicas, tem também características inerentes ao domínio, a tecnologias específicas e a características pedagógicas.

Nesse contexto é fundamental que se coloque em evidência o tema “Avaliação de Qualidade de Produto de Software Educacional”, com a necessidade de garantir toda a eficiência prometida, só assim poderá concorrer para uma educação transformadora.

A avaliação da qualidade de software educacional é uma área de trabalho bastante complexa por envolver diversas disciplinas. Não se pode avaliar um software educacional apenas com base nas características de qualidade técnicas, por exemplo, funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, eficiência, manutenibilidade, portabilidade. Essa área coloca em cena outros elementos como aspectos educacionais envolvidos, ou seja, aspectos pedagógicos, psicopedagógicos, socioculturais, cognitivos, pois a incorporação de aplicativos computacionais na educação só se justifica na medida em que possibilite um avanço qualitativo nos processos de ensino e aprendizagem.

É necessário ressaltar a importância da realização da avaliação de produtos de softwares educacionais, através de métodos que avaliem todas características do SE, um método para se realizar essa avaliação é através de um “Instrumento de Avaliação de Produto de Software Educacional”.

Este projeto monográfico tem como objetivo, a elaboração de um “Instrumento de Avaliação de Produto de Software Educacional de Química”, e para isso foi dividido em três capítulos distintos, que busca descrever de melhor forma o assunto.

No Primeiro Capítulo, apresenta-se a função de fundamentação teórica de todos os aspectos que envolvem um “Instrumento de Avaliação de Produto de Software Educacional”, para que se possa saber como todas as características que envolvem esse instrumento.

O Segundo Capítulo descreve o “Instrumento de Avaliação de Produto de Software Educacional” e a elaboração dos questionários que constituem o instrumento.

E por último, um Estudo de Caso utilizado para a aquisição de experiência e os questionários obtidos na elaboração do instrumento de avaliação.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta foi a primeira parte do projeto, onde se fundamentou toda a base teórica para o desenvolvimento do instrumento de avaliação.

Nesta fase do projeto foi feito um estudo em cima de bibliografia especializada para levantar os requisitos teóricos para o desenvolvimento de um “Instrumento de Avaliação de Produto de Software Educacional de Química”, assim sendo, foi possível ressaltar quatro tópicos indispensáveis, são eles:

- ◆ Qualidade de Software;
- ◆ Software Educacional;
- ◆ Aspectos Pedagógicos;
- ◆ Base Técnica do Software educacional de Química.

Sendo assim, neste capítulo será feita uma pequena explicação sobre cada um desses tópicos para uma mera definição conceitual sobre o assunto.

1.1 Qualidade de Software

Qualidade de Software ainda é um assunto que, infelizmente, é mais discutido do que aplicado. No entanto, podemos dizer que o próprio fato de ganhar mais atenção da comunidade de software já é um grande avanço.

Um Software é considerado de Qualidade se for correto, consistente, compreensível, testável e possível de ser desenvolvido.

Atingir padrões internacionais de qualidade e produtividade no setor de software é condição essencial na busca da competitividade mundial das empresas de software.

De acordo com a norma ISO (ISO/CD8402, 1990), “[...] Qualidade é a totalidade das características de um produto ou serviço que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas de seus usuários”.

- ◆ **Necessidades explícitas** são aquelas expressas na definição de requisitos propostos pelo produtor. Esses requisitos definem as condições em que o produto deve ser utilizado, seus objetivos, funções e o desempenho esperado.
- ◆ **Necessidades implícitas** são aquelas que, embora não expressas nos documentos do produtor, são necessárias para o usuário. Estão englobados nesta classe tanto requisitos que não precisam ser declarados por serem óbvios como aqueles requisitos que não são percebidos como necessários no momento em que o produto foi desenvolvido, mas que pela gravidade de suas conseqüências devem ser atendidos.

Entretanto, não se obtém qualidade do produto de forma espontânea. Ela tem de ser construída. Assim, a qualidade do produto depende fortemente da qualidade de seu processo de desenvolvimento.

Para avaliar a qualidade, é preciso haver meios de medi-la. Ou seja, é preciso obter uma medida que quantifique o grau de alcance de uma característica de qualidade. Assim, para computar uma característica de qualidade, é necessário estabelecer uma métrica capaz de quantificá-la e fazer uma medição para determinar a medida, resultado da aplicação da métrica.

Surge então o Controle de Qualidade, que é a atividade e técnica operacional que é utilizada para satisfazer os requisitos de Qualidade (ISO), e isso é feito através de uma série de inspeções, revisões e testes, usados através do ciclo de desenvolvimento, para garantir que cada trabalho produzido está de acordo com sua especificação.

Houve então uma evolução da proporção da aplicação de inspeção, atuação no processo e no projeto neste século (Figura 1).

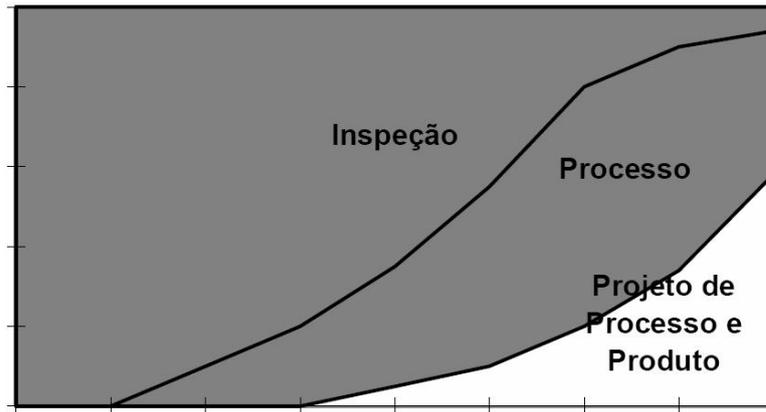


Figura 1 – Evolução da aplicação de métodos para a Qualidade com o passar do tempo.

Fonte: Feigenbaum, “Total Quality Control”.

A Figura 2 mostra a evolução dos conceitos da Qualidade ao longo dos anos.

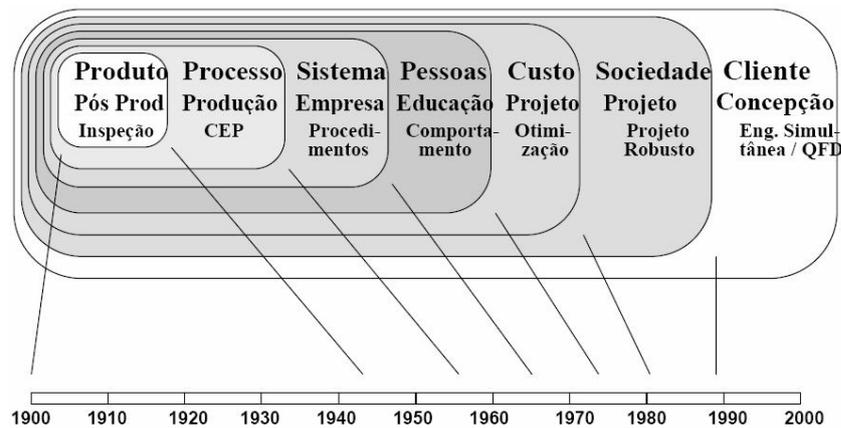


Figura 2 – Evolução dos conceitos da Qualidade.

Fonte: Alfredo, “Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software”.

Ultimamente têm surgido outras metodologias de engenharia de software sobre processos e métricas e de qualidade de software.

O melhoramento do processo de desenvolvimento é recente, visando garantir a qualidade do processo e garantir também a qualidade do produto. Estas metodologias de qualidade dos processos de software estão intimamente ligadas a Engenharia de Software, através de modelos detalhados para desenvolvimento de sistemas ou software, nas suas diversas etapas ou fases.

Além da ISO 9000-3 (Normas para aplicação da série ISO 9000 em processos de software) outras ferramentas são relevantes, tais como:

- **TQM** – (*Total Quality Management*);
- **QIP** – (*Quality Improvement Paradigm*);
- **PSP** – (*Personal Software Process*);
- **SPICE** – (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*).
- **ISO 12207** – Normalização de qualidade sobre processos de software.
- **GQM** – (*Gold Questions Metrics*) – Metodologia para medição de processos.
- **CMM** – (*Capability Maturity Model*) – Parâmetros de qualidade desenvolvida pelo SEI (*Software Engineering Institute*).
- **CMMI** – (*Capability Maturity Model Integrator*) – O passo atual de parâmetros de qualidade.
- **MPSBR** – Projeto de melhoria de processo do software brasileiro.
- **SCAMPI** – (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*).
- **CBA-IPI** – (*CMM –Based assessment for internal process improvement*).

Estas metodologias possuem suas diversas ramificações, podem ser adaptadas ou complementadas à metodologia convencional de desenvolvimento de sistemas de informação.

Em pesquisas periódicas realizadas sobre a qualidade no setor de software mostram que é necessário um esforço para melhorar os processos de software no Brasil. Segundo dados do MCT, em 2003, o número de empresas que desenvolvem software no Brasil com certificação ISO 9000 era 214, enquanto o número de empresas com avaliação oficial CMM era 30, (Tabela 1).

Tabela 1 – Qualidade de Processo de Software no Brasil Total Acumulado de Empresas com ISO 9000 e CMM.

	1997	1999	2001	2003
Certificação ISO 9000	102	206	167	214
Avaliação CMM (total)	1	2	6	30

Nível 5	-	-	-	-
Nível 4	-	-	-	1
Nível 3	1	1	4	5
Nível 2	-	1	2	24

Fonte: MCT/SEITEC.

As Métricas e Normas de Qualidade têm como objetivo a melhoria da qualidade do produto, com propostas de modelos de desenvolvimento, métodos e técnicas para aplicação nas diversas fases de desenvolvimento do software.

Assim sendo, existem dois tipos de avaliação para o software: avaliação ao longo do processo de desenvolvimento e avaliação de produtos de software.

Onde se define:

- **Padrões de processo** definem como o processo de software deve ser conduzido de forma a assegurar a qualidade do produto.
 - A qualidade do produto está relacionada à qualidade do processo.
 - Melhoria do processo de software.
- **Padrões de produto** definem características que todos os componentes do software devem possuir.
 - Verificação de fatores de qualidade.
 - Fatores Externos – são visíveis aos usuários.
 - Fatores Internos – de interesse dos desenvolvedores

Para a qualidade de processo é tratado pelos modelos de referência: ISO 9000-3. Diretrizes para Aplicação da ISO 9000 em Processos de Software, CMM. (Capability Maturity Model) do Software Engineering Institute (SEI), ISO 15504 - Projeto SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination), modelo SWCMM (Capability Maturity Model), Norma ISO/IEC 12207 e série de Normas ISO 9000, Projeto SQUID.

Os modelos mais significativos são:

- **ISO 9000-3.**

- **ISO/IEC 12207-1.**
- **SEI SW-CMM.**
- **SPICE** (Software Process Improvement and Capability Determination).

Para um melhor entendimento das normas de Processos de Qualidade, a Tabela a seguir descreve uma visão conjunta dos principais aspectos dos modelos apresentados. O aspecto Abordagem caracteriza resumidamente como e sobre o que cada modelo atua para atingir seu objetivo (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação entre os modelos apresentados.

Aspectos abordados	ISO 9000-3	ISO/IEC 12207-1	SW-CMM	SPICE
Objetivo	Certificar a organização de acordo com padrões estabelecidos em situações de contrato de fornecimento de software.	Estabelecer uma terminologia e um entendimento comum para os processos entre todos os envolvidos com software.	Determinar a capacitação da organização e apoiar a sua evolução de acordo com os níveis estabelecidos.	Conhecer e avaliar os processos da organização, determinar a capacitação e promover a melhoria.
Abordagem	Verificação de conformidade de processos a padrões documentados.	Definição dos processos para aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de software.	Avaliação dos processos e enquadramento da organização em um dos níveis de maturidade.	Avaliação dos processos da organização em relação a níveis de capacitação.
Organizações Alvo	Organizações que necessitam de uma certificação.	Organizações em geral.	Organizações que necessitam de comprovação formal de sua capacidade.	Organizações em geral.
Definição de Processos	Não estabelece processos, estabelece atividades a serem cumpridas, com visão de estrutura, ciclo de vida e suporte.	Estabelece 17 processos, organizados em 3 categorias.	Estabelece 18 áreas de processos organizados em 5 níveis crescentes de maturidade.	Estabelece 29 processos organizados em 5 categorias
Flexibilidade nos aspectos definidos pelo modelo	Não admite adaptação nos aspectos abordados.	Classificação de processos pode ser utilizada conforme os objetivos da organização.	Níveis e áreas chave de processo são à base do modelo e não podem ser alterados.	Permite a definição de perfis de processo e práticas de acordo com os objetivos da

				organização.
Instrumento de Avaliação	Lista de Verificação.	Não se aplica.	Questionário e entrevistas.	Fornece orientações para definição dos instrumentos.
Inspiração e Influência	Normas militares americanas, canadenses, Sistemas de qualidade do Reino Unido.	TQM, PDCA.	Princípios de Shewart, Deming, Juran, Crosby.	TQM, PDCA, SW-CMM, STD, Trillium, Malcolm Baldrige, Bootstrap.
Aspectos Positivos	Norma Internacional; Difusão extensa; Reconhecimento do valor da certificação.	Norma Internacional; Definição de uma taxonomia para processos útil para qualquer organização.	Estabelecimento de diretrizes para a melhoria contínua. Difusão extensa nos EUA.	Norma Internacional em elaboração; Expansão e flexibilização dos modelos citados.
Limitações	Risco de se colocar a Certificação como objetivo principal. Ausência de apoio à melhoria contínua. Falta abordagem de produto.	Apenas uma definição de taxonomia de processos.	Pouca consideração à diversidade das organizações. Dificuldade de aplicação em pequenas organizações. Falta abordagem de produto.	Devido à grande quantidade de informações, exige treinamento para sua aplicação. Falta abordagem de produto.

Fonte: Alfredo, “Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software”.

A qualidade de produtos é tratada, entre outras, na série de Normas ISO/IEC 9126, na série ISO/IEC 14598 e na Norma ISO/IEC 12119, esta última focalizando os requisitos de qualidade de pacotes de software.

Para um melhor entendimento das normas de Produto de Software e suas classificações, na tabela a seguir, são apresentados as Normas e seus estágios, além de outras informações importantes (Tabela 3, Tabela 4).

Tabela 3 – Normas ISO/IEC e seus estágios atuais.

NORMA ISO/IEC	TÍTULO	ESTÁGIO ATUAL *
Características de Qualidade de Software e Métrica		
9126-1	Parte 1: Características de qualidade	CD
9126-2	Parte 2: Métricas externas	WD
9126-3	Parte 3: Métricas internas	WD
Avaliação de Produto de Software		

14598-1	Parte 1: Avaliação geral	DIS
14598-2	Parte 2: Planejamento e administração	CD
14598-3	Parte 3: Processo para Desenvolvedores	CD
14598-4	Parte 4: Processo para Compradores	CD
14598-5	Parte 5: Processo para Avaliadores	DIS
14598-6	Parte 6: Documentação de módulos de avaliação	CD
Pacotes de Software		
12119	Exigências de qualidade e teste	ISO

Fonte: Alfredo, “Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software”.

Tabela 4 – * Estágio das Normas ISO/IEC.

#	ESTÁGIO DO PROJETO	DOCUMENTO ASSOCIADO	NOME (inglês)	NOME (português)
0	Preliminar	PWI	Preliminary Work Item	Item de Trabalho Preliminar
1	Proposta	NP	New Work Item Proposal	Proposta de Novo Item de Trabalho
2	Preparatório	WD	Working Draft	Rascunho de Trabalho
3	Comitê	CD	Committee Draft	Rascunho do Comitê
4	Examinar	DIS / CDV	Draft International Standards (ISO) or Committee Draft for Vote (IEC)	Rascunho de Padrão Internacional (ISO) ou Rascunho do Comitê para Votação (IEC)
5	Aprovação	FDIS	Final DIS	Rascunho de Padrão Internacional Final
6	Publicação	ISO, IEC or ISO/IEC	International Standard	Padrão Internacional

Fonte: Alfredo, “Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software”.

As principais normas de Produto de Software são:

- ISO/IEC 9126 (NBR 13596). Características da Qualidade de Produtos de Software.
- ISO/IEC 14598. Características de Qualidade para Pacotes de Software.
- ISO/IEC 12119. Guias para Avaliação de Produtos de Software.

1.2 Software Educacional

Para uma simples definição, considere que Software Educacional é todo o aplicativo com o objetivo de facilitar a aprendizagem de conteúdo ou tema educacional, orientado a

diversas finalidades pedagógicas. Programada de modo a ser utilizado em diversas estratégias, qualquer que seja a natureza ou finalidade para a qual tenha sido criado.

O impacto da informática na educação tem sido um grande dilema entre educadores, sobretudo pela velocidade com que os computadores vêm ganhando espaço no cotidiano social. A preocupação com o uso dos computadores na educação hoje, não é mais com a sua introdução ou não, mas sim como fazê-lo, quais as vantagens e perigos, às vezes, sendo utilizado como chamariz mercadológico, outras como um equipamento para atividades extraclasse, raramente é utilizado como ferramenta pedagógica.

Tendo em vista a crescente utilização dessa ferramenta pela sociedade atual, com sua presença cada vez mais marcante nos diversos serviços oferecidos à população, a questão central hoje passa a ser: como tirar proveito nas atividades de ensino, de tudo que o computador oferece, a fim de gerar uma aprendizagem significativa.

Inicialmente o computador tenta imitar a atividade que acontece na sala de aula. Mas à medida que esse se dissemina, outras modalidades de uso do computador vão se desenvolvendo. As novas modalidades de uso do computador na educação apontam para uma nova direção: o uso dessa tecnologia não como "máquina de ensinar", mas como uma nova mídia educacional.

O computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. A presença do computador deve propiciar as condições para os estudantes exercitarem a capacidade de procurar e de selecionar informação, resolver problemas e aprender independentemente. O computador não pode ser visto como um possível tutor automatizado que transmite informações para o estudante, isto pelo fato de o processo educacional de ensino e aprendizagem ser muito complexo.

O contato humano tanto entre professor/aluno como aluno/aluno não deve ser eliminado, ao contrário, deve permitir que o uso da tecnologia implemente novas formas de comunicação interativa incluindo a pessoa humana como parte essencial do sistema. O computador, considerando suas potencialidades, se usado de forma adequada, pode tornar-se um agente de mudanças capaz de alterar significativamente o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando melhores resultados do que se é obtido atualmente.

São várias as ferramentas que podem auxiliar os alunos no processo de aprender a aprender, e o uso do computador nesse processo é uma delas, servindo como um grande aliado, como um amplificador de capacidades, e ajudando a desenvolver a capacidade de aprender a aprender e personalizando a transmissão de conhecimentos no processo de aprendizado contínuo.

O computador representa as diversas tecnologias de informática existentes e usadas na educação, pode ser usado como amplificador de potencialidades na capacitação dos alunos, professores e da instituição de ensino (Figura 3).

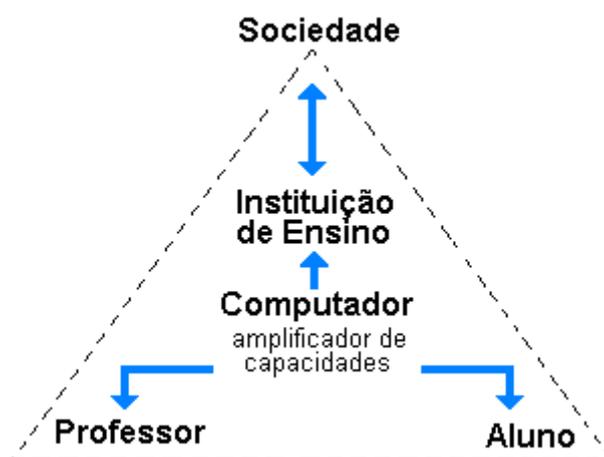


Figura 3 – O computador no ensino: um amplificador de capacidades.

Fonte: BARRETO (1999, p.216).

O Software Educacional deve ser determinado pelas teorias de aprendizagem que distinguem ambientes educacionais, mais ou menos interativos, com maior ou menor grau de participação e controle do aluno no processo de construção do conhecimento.

As teorias de aprendizagem fundamentam em uma visão de mundo, de sociedade e de homem e algumas delas adquirem tal complexidade que seu entendimento torna-se dificultado. Cada uma destas visões sobre o processo de aprendizagem causa impactos no processo de desenvolvimento do software educacional.

É importante ressaltar a diferença entre a Teoria de Modelo de Aprendizagem e a Teoria Ambiente de Aprendizagem (também conhecido como Paradigmas de Educacional), onde em Modelo de Aprendizagem se destacam 5 tipos (**segundo PORLÁN & RIVERO apud MORAES 1999**):

- **Modelo Aprendizagem Receptiva:** o processo de aprendizado é caracterizado pela memorização de conteúdos, pela acumulação de conhecimentos. Assim a aprendizagem acontece pela retenção a partir da fala do professor, onde os conhecimentos anteriores dos alunos são desconsiderados ou considerados errôneos;
- **Modelo Aprendizagem por Assimilação:** valorizam o estabelecimento de relações com conhecimentos escolares anteriores, valorizando a aprendizagem significativa (aquilo que pode ser conectado com aprendizagens escolares anteriores). Assim, aprender por assimilação é apropriar-se de um conhecimento novo, e o fato de aplicar aquele novo conhecimento, evidencia o aprendizado;
- **Modelo Aprendizagem por Descoberta:** enfatiza a descoberta de princípios e conceitos por meio do esforço do próprio aluno, valorizando a experimentação e o trabalho prático como fatores facilitadores do aprendizado;
- **Modelo Aprendizagem por Substituição de Conhecimentos:** considera-se que cada aluno constrói conhecimento ao longo de sua vida, entretanto, esses conhecimentos são considerados como errôneos ou informais por não atenderem aos critérios de validade de conhecimentos científicos. Assim,

aprender neste modelo consiste em substituir as concepções erradas ou espontâneas pelos conhecimentos científicos;

- **Modelo Aprendizagem por Construção:** (aprendizagem por evolução de conhecimentos) valorizam-se os conhecimentos prévios dos alunos, tomando-os como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos. Assim, aprender é tornar mais complexo o conhecimento cotidiano, fazendo com que a aprendizagem ocorra por mudanças conceituais, no sentido de evolução de conceitos já existentes.

Nos modelos de Aprendizagem Receptiva, por Assimilação e por Descoberta, entende-se que o conhecimento se origina no meio (ou ambiente), e o aluno o capta, assimila, absorve ou o descobre. Já os modelos por substituição de conhecimentos e por construção defendem que o conhecimento prévio influi em novas aprendizagens, e a aprendizagem é entendida como uma construção do indivíduo, sendo essa construção resultante da interação do aluno com o objeto de conhecimento.

Atualmente a Teoria de Ambiente de Aprendizagem é definida por três conceitos distintos onde as teorias contemporâneas se apóiam ou no subjetivismo e ou no objetivismo, são elas:

- **Comportamentalismo e Neo-Comportamentalismo:** foi a pioneira teoria a ser utilizado – “antiga e usada até hoje”.
- **Construtivismo:** esta tendo grande ênfase recentemente no desenvolvimento de SE – “nova e muito conhecida” (Jean Piaget).
- **Socio-Interacionismo:** uma teoria muito atual, a teoria do desenvolvimento cognitivo – “nova e pouco conhecida” (Lev Vygotsky e Henri Wallon).

O SE pode assumir várias formas de aplicabilidade e interabilidade, os modelos tradicionais de desenvolvimento de software educacional baseiam-se principalmente em 4

modalidades distintas: Tutorial, Exercício e Prática, Simulação e Jogos, Cada um destes formatos é sustentado por uma das teorias de aprendizagem. O desenvolvimento deste tipo de software segue etapas não necessariamente seqüenciais (Tabela 5).

Tabela 5 – Etapas para o desenvolvimento de um SE.

Etapa	Descrição
1ª	Definição do tema a ser abordado no SE.
2ª	Identificação dos objetivos educacionais da aplicação e do público-alvo.
3ª	Análise de Viabilidade
4ª	Definição do Ambiente de Aprendizagem o Tipo do SE.
5ª	Modelagem da aplicação
6ª	Planejamento da interface
7ª	Seleção de Plataforma de Hardware e Software
8ª	Implementação
9ª	Avaliação
10ª	Validação

Fonte: Campos, “Dez etapas para o desenvolvimento de um SE”.

1.3 Fundamentação Teórica Pedagógica

A fundamentação teórica pedagógica trata dos aspectos pedagógicos considerados relevantes na elaboração dos softwares educativos, a aprendizagem está fundamentada em uma concepção de conhecimento objetivo, e admite como processo os dois métodos básicos: o indutivo e o dedutivo, dependendo dos objetivos da intervenção pedagógica.

A Pedagogia é a ciência cujo objetivo é a reflexão, ordenação, a sistematização e a crítica do processo educativo.

A avaliação é um instrumento, que na prática pedagógica, permite verificar quais procedimentos tecnológicos são válidos para atingir os objetivos educacionais.

Segundo Joana (Joana, apud Bloom 1983), a aprendizagem é um processo que se define pelos seguintes domínios e fatores:

- ◆ **Cognitivos:** Conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.
- ◆ **Afetivos:** Receptividade, reação, valorização, organização, caracterização em função de um valor ou de um conjunto de valores.
- ◆ **Psicomotores:** percepção, predisposição, resposta orientada, resposta mecânica, resposta complexa evidente.

De acordo com Joana (Joana, apud Bloom 1983), considerando as propriedades, os objetivos e o conteúdo das tarefas do software em relação ao público alvo, nomeou-se o domínio cognitivo do sujeito para ser analisado no processo tem os seguintes fatores:

- ◆ **Conhecimento** – nesta concepção, o termo conhecimento envolve a evocação de conhecimentos específicos e universais, de métodos e processos, ou de um padrão, estrutura ou composição. Para efeito de mensuração, a situação de evocar envolve pouco mais do que trazer à mente o material apropriado. Ainda que alguma alteração do material possa ser requerida, esta é uma parte relativamente menos importante da tarefa.
- ◆ **Compreensão** – nesta questão, o conhecimento refere-se a um tipo de entendimento ou apreensão tal, que o indivíduo conhece o que está sendo comunicado e pode fazer uso do material ou idéia que está sendo comunicada, sem necessariamente relacioná-la a outro material ou perceber suas implicações mais completas.

Tratando-se do referencial teórico, relacionado aos aspectos tecnológicos também considerados importantes na elaboração de um software de sucesso, a algumas questões conceituais considerando os modos de como vem se tratando as questões da interface entre a pedagogia e a tecnologia faz-se necessário, inicialmente, estabelecer alguns pontos conceituais.

Ergonomia é conjunto de estudos que visam à organização metódica do trabalho em função do fim proposto e das relações entre o homem e a máquina, segundo Fisher, (Fisher, apud Fialho & Santos 1995), ergonomia 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”.

A usabilidade é uma propriedade da interface homem computador que confere qualidade a um software, referindo-se à qualidade de uso do produto. Conforme ISO 8402, o conceito de usabilidade é medido pela efetividade, eficiência e satisfação do usuário.

A usabilidade como propriedade global do sistema é medida pela extensão de alcance dos objetivos propostos em relação ao uso dos recursos a serem gastos para atingir as metas pretendidas e a dimensão na qual os usuários concluem que o sistema geral seja aceitável. Os fatores de qualidade da usabilidade compõem-se de eficiência, efetividade e satisfação. Para avaliar esses fatores, eles precisam ser decompostos em subfatores e posteriormente em medidas de usabilidade.

1.4 Software de Química

Neste tópico vale ressaltar um pouco sobre a área de atuação do Software a ser avaliado, a Química no Ensino Médio.

A Química é a ciência da matéria e de suas transformações estudada através das diferentes propriedades que os elementos existentes na natureza apresentam, procurando explicar o seu comportamento.

O desenvolvimento desta ciência tem permitido ao homem não só controlar certas transformações conhecidas, mas também obter um número cada vez maior de novos materiais.

A construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir do componente curricular, propiciando o acúmulo, organização e relacionamento das informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina, os quais são trabalhados através de uma linguagem própria dos químicos, como: símbolos, fórmulas, diagramas, equações químicas e nomes corretos das substâncias. Além disso, a cada nova unidade, são retomados para que fiquem solidamente incorporados à estrutura cognitiva dos alunos e no sentido de auxiliar a busca de novas explicações.

A dinâmica de funcionamento do curso de química estabelece-se através da seguinte estrutura: aulas práticas, teóricas e de exercícios; discussões e trabalhos em grupos; pesquisas em jornais, livros e revistas; análise e interpretação de textos; demonstrações práticas.

O Modelo de Plano de Gestão define o Ensino Médio objetiva, através de conteúdos, metodologias e formas de acompanhamento e avaliação a que o aluno demonstre:

- ◆ Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem as modernas formas de produção;
- ◆ Conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;
- ◆ Domínio dos conhecimentos de ciências humanas e ambientais necessários ao exercício da cidadania.

Define também que os componentes curriculares sempre devem estar embasados nas diretrizes traçadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN.

Tabela 6 – Objetivo do Curso de Química no Ensino Médio.

Química no Ensino Médio	
Ano	Objetivo
PRIMEIRO ANO	– Entender as semelhanças e diferenças dos diversos elementos químicos quanto à sua estrutura atômica, podendo assim classificá-los e identificá-los; – Compreender a importância da tabela periódica.
SEGUNDO ANO	– Compreender a importância dos cálculos químicos, podendo, assim, analisar quantitativamente os elementos químicos e moléculas, tendo como padrão o número

	de Avogadro; – Massas (atômica molecular); átomo-grama, molécula-grama, nº de Avogadro, volume molecular, estequiometria.
TERCEIRO ANO	– Entender a importância dos elementos Carbono - C – e Hidrogênio (H) de acordo com as diversas funções orgânicas em que podem ser utilizados e na formação de compostos orgânicos.

Fonte: Modelo de Plano de Gestão.

A o requisito do Software de Químicas está descrito por Souza (2005), onde descreve todas as funcionalidades e requisitos do software em questão, ela abrange também o conteúdo programático a ser implementada no Software Educacional de Química.

Principais Conteúdos Programáticos abordados no software podem destacar (TABELA 7):

Tabela 7 – Conteúdos Programáticos abordados pelo SEQ.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA	Histórico	-
	Classificação periódica atual:	Períodos
		Colunas e Famílias
	Classificação dos elementos quanto à condutibilidade térmica e elétrica:	Metais
		Ametais
		Semimetais
	Classificação dos elementos quanto à configuração eletrônica:	Elementos representativos
		Elementos de transição
		Gases nobres
	Propriedades periódicas e aperiódicas:	Raio atômico
		Volume atômico
Potencial de ionização		
Ponto de fusão		
Ponto de ebulição		
	Densidade	
LIGAÇÕES QUÍMICAS	Condutibilidade térmica e elétrica de materiais conhecidos, relacionados ao estado físico	-
	Energia envolvida nos fenômenos ocorridos	-
	Propriedades dos materiais utilizados	-
	Ligações:	Iônica
		Covalente
	Noções de valência	-
	Ligações metálicas	-
Condutibilidade e eletronegatividades dos materiais utilizados	-	

	Polaridade e estrutura de moléculas	-
	Forças intermoleculares	-
	Fórmulas eletrônicas e estruturais	-
	Propriedades gerais dos compostos iônicos, moleculares e dos metais.	-
	Substâncias simples e compostas	-

Fonte: Programa de Química – Ensino Médio – 2005.

Para o desenvolvimento do instrumento de avaliação, é necessário fazer algumas identificações sobre o SEQ, como por exemplo:

- O SEQ baseia-se nos aspectos educacionais do modelo Construtivista;
- O SEQ é do tipo Exercício e Prática;
- O SEQ é direcionado ao Ensino Médio;
- O SEQ trata predominantemente do Conteúdo Programático de Ligações Químicas;
- O SEQ tem como objetivo o auxílio ao entendimento de como são realizadas as ligações que não são visíveis ao olho nu, para uma melhor compreensão do assunto.

CAPÍTULO 2 – UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO SOFTWARE EDUCACIONAL DE QUÍMICA

Está foi a segunda parte do projeto, tem como base toda a fundamentação teórica da primeira parte do projeto, que a partir desta fundamentação, foi possível o desenvolvimento do “Instrumento de Avaliação de Produto de Software Educacional de Química”.

Para conceituar, um instrumento de avaliação de produto de software educacional é uma ferramenta utilizada por um “Avaliador de Software” para medir a evolução da qualidade de um software educacional, gerando relatório para análise de resultado desta avaliação, a fim de garantir a qualidade e o potencial pedagógico do software (Figura 4).

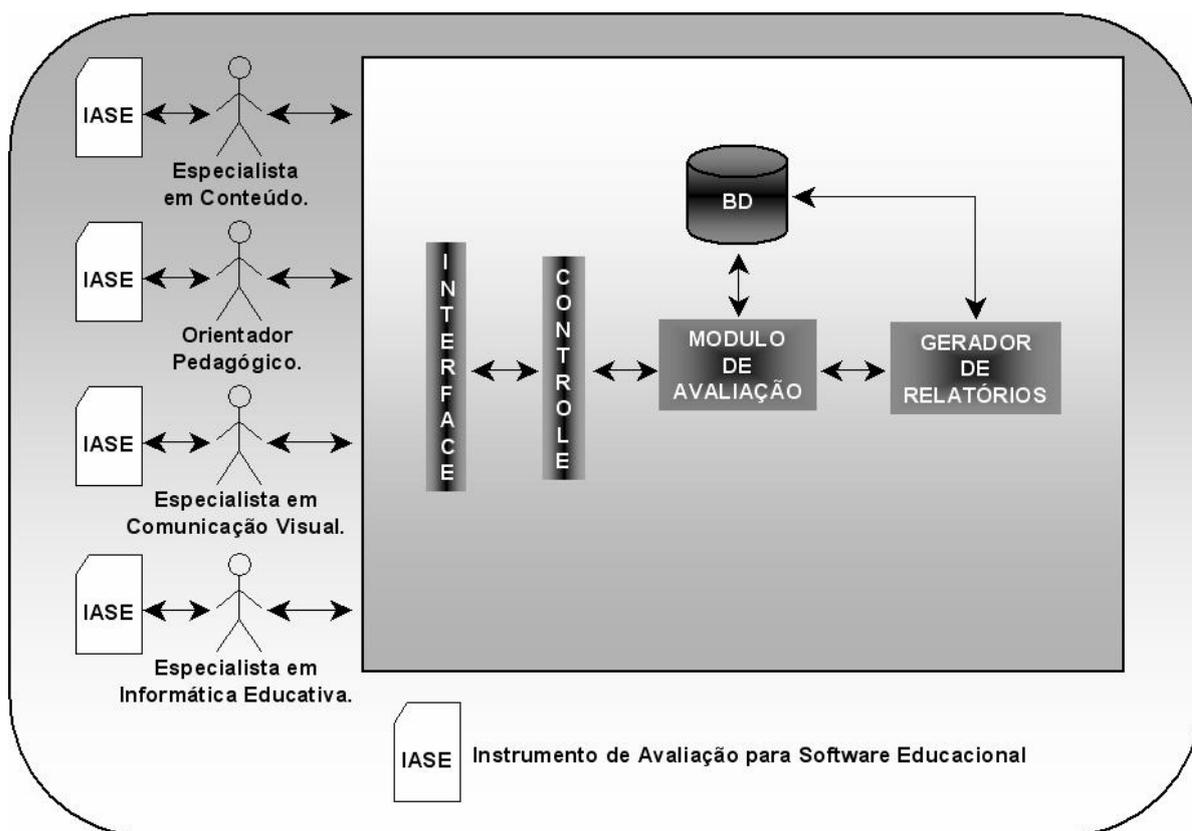


Figura 4 – Arquitetura do Avaliador de Software Educacional.

Fonte: BEAUFOND, C. E. C; CLUNIE, G.T. SASE: uma ferramenta de apoio à avaliação de software educacional. P.9.

Conforme Beaufond (SASE, p.9), descreve uma arquitetura a ser seguida por um “Avaliador de Software Educacional”, onde se tem:

1. **IASE:** Instrumento de Avaliação de Software Educacional em forma de questionários;
2. **Interface:** viabiliza a comunicação entre os usuários (especialista em conteúdo, orientador pedagógico, especialista em comunicação visual, especialista em Informática Educativa) e o avaliador de software educacional, é a responsável pela apresentação das informações aos usuários;
3. **Módulo de Controle:** registra e controla o acesso dos diversos usuários ao sistema de avaliação;
4. **Módulo de avaliação:** é o responsável pelo processamento das informações dos instrumentos de avaliação preenchidos pelos especialistas conforme a categoria de software (Tutorial, Exercício e Prática, Simulação, Jogo e Hipermídia).
5. **Gerador de relatórios:** processa os dados e as informações armazenadas no banco de dados de acordo com o tipo de relatório a ser gerado.
6. **Banco de dados (BD):** armazena os dados coletados dos avaliadores, das características dos produtos avaliados e dos resultados da avaliação de cada software educacional.

O Instrumento tem como objetivo auxiliar o no processo de avaliação de qualidade do software a fim de garantir que o mesmo possa ser utilizado com todo o seu potencial.

No desenvolvimento de um Instrumento de Avaliação de Software Educacional, deve se considerar, além das características operacionais do sistema, os atributos inerentes ao domínio, às tecnologias específicas também deve ser avaliados e também características ligadas à educação, para que sejam garantidas todas a potencialidades pedagógicas do SE.

As Teorias de Aprendizagens refletem visões diferentes sobre como ocorre o aprendizado, influenciando também a forma como os SE são desenvolvidos, então antes de desenvolver um IASE é necessário identificar a qual ambiente o software pertence ou o seu potencial para um determinado ambiente educacional.

Existem também outras perguntas que deve ser respondidas em primeiro momento para que se possa saber o que se está pretendendo avaliar, são elas:

- Qual o objetivo do SE;
- Que tipo de SE é (Tutorial, Exercício e Prática, Simulação, Jogo e Hipermedia);
- Quais as estratégias didáticas utilizadas;
- Que tipo de argumento o software trata predominantemente;
- A que nível educacional é destinado (Ensino Médio, Ensino Fundamental);
- De que maneira explora os conteúdos;
- Com qual ferramenta foi produzido;
- Qual linguagem utilizada;
- Qual o grau de interatividade;
- Qual a interface utilizada;
- Qual a configuração ideal para sua execução;
- Quem desenvolveu;

Tendo as respostas para essas perguntas, pode se começar o desenvolvimento da ferramenta de avaliação, levando em conta alguns aspectos que devem ser avaliados. Segundo Zacharias (ZACHARIAS, apud SILVIA, 1995, p. 480-485), (Tabela 8).

Tabela 8 – Aspecto para Avaliação de Qualidade de um SE.

Aspecto	Descrição:
Amenidade ao uso	Facilidade de leitura da tela
	Clareza dos comandos
	Existência de recursos motivacionais
	Adequação do vocabulário

	Fornecimento de feedback
	Existência de tratamento de erro
	Controle da seqüência do programa
	Diagramação das telas
	Existência de ramificações para enfoques alternativos
	Existência de mensagem de erro
	Acesso a helps
	Existência de manual do usuário
	Uso de ilustrações
	Uso de cor
	Tempo de exposição de telas
	Uso de animação
	Existência de geração randômica de atividades
	Uso de recursos sonoros
Validabilidade	Adequação do programa ao nível do usuário
	Previsão de atualizações
	Ausência de erros de conteúdo
	Apresentação dos escores aos alunos
Eficiência do processamento	Capacidade de armazenamento das respostas
	Tempo de resposta
	Adaptabilidade ao nível do usuário
Rentabilidade	Uso do tempo do equipamento
	Integração do programa com outros recursos
	Adequação do programa às necessidades curriculares
Independência do ambiente	Independência de hardware
	Independência da linguagem
Alterabilidade	Possibilidade de correção de conteúdo
	Possibilidade de inclusão de novos elementos
Correção	Ausência de erros no processamento do programa
Clareza	Facilidade de leitura do programa
Robustez	Resistência do programa a respostas inadequadas

Fonte: Zacharias (ZACHARIAS, apud SILVIA, 1995, p. 480-485).

Para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação a necessidade de utilização de metodologias, sendo a GQM (Goal Question Metric – que segue os princípios do paradigma de “Avaliação Orientada a Objeto”), e uma das mais conhecidas e utilizadas, por causa da sua capacidade de adaptação objetos e particularidades do programa de avaliação a ser realizado, segundo a Gladcheff (2001), ela também descreve a utilização da GQM no processo de elaboração do instrumento de avaliação de qualidade de SE, dividindo o mesmo em duas partes.

Na primeira, para adquirir o conhecimento necessário para a avaliação e na segunda parte para elaborar o instrumento de avaliação.

Neste projeto utilizou-se apenas na Segunda Parte a metodologia GQM, baseada em cima de toda a fundamentação teórica do “Primeiro Capítulo” desta monografia, somente parte desta metodologia foi utilizada, as etapas do Desenvolvimento do Plano Teste e da Preparação dos Resultados.

2.1 Elaboração dos Questionários e Relatórios

Para a elaboração dos questionários, deve se obedecer às normas ISO/ICE 9126-1 (NBR 13596), ISO/ICE 12119 e a ISO/IEC 14598-5 que definem a qualidade de Produto de Software.

A elaboração se deu através de um levantamento em toda a fundamentação teórica para se ressaltar o que se deve avaliar em um SE, tendo assim como pontos importantes da avaliação, a funcionalidade, a usabilidade, a confiabilidade, a eficiência, a portabilidade na instalação do produto, a manutenibilidade, o nível pedagógico e as necessidades teóricas para o qual foi desenvolvido.

O instrumento foi confeccionado com diferentes tipos de questões para avaliar todos os aspectos do software, contendo questões de múltiplas escolhas (a graduação sempre se da em número par de escolhas, evitando-se que em caso de duvida, a escolha da mediana), questões dissertativas, a serem respondidas por profissionais especializados (professores, pedagogos, desenvolvedores, etc...).

Constituem o instrumento:

- ◆ Questões que englobam critérios baseados nas Normas ISO/IEC 12119 e ISO/IEC 9126-1, nos atributos de usabilidade;

- ◆ Questões referentes às características pedagógicas gerais, que abordam critérios ligados à educação, considerados necessários em qualquer tipo de software educacional;
- ◆ Questões referentes à educação, específicas ao tipo de software educacional;
- ◆ Questões que abordam as características pedagógicas relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem, tendo como base os objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Sendo assim a elaboração deste questionário, gerou o instrumento de avaliação, com base no que se foi estudado sobre o assunto, e a elaboração de um plano de teste que se dá com a especificação de “como” e “por quem” o software vai ser avaliado, esses planos contêm também um procedimento para a realização da avaliação e um modelo para elaboração de um relatório sobre o software avaliado.

Esse instrumento é utilizado por dois tipos de avaliadores: profissionais especializados e o usuário final, através da análise destas duas avaliações, que se poderá garantir a qualidade e a eficiência pedagógica do software.

Os dados desta avaliação são analisados e interpretados, gerando um documento final, com todos os dados coletados durante a avaliação, esse documento final é composto por uma análise das características de qualidade técnicas em relação às características de qualidade educacional, verificando a presença de condições mínimas para o atendimento das necessidades do usuário final.

CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO

Este projeto é parte integrante de um projeto maior, dividido em quatro partes, o projeto tem como objetivo desenvolver um Software Educacional de Química, tendo como partes integrantes deste projeto os seguintes projetos: Engenharia de Software, Implementação Funcional, Implementação de Interface e Teste do Software Educacional, sendo eles:

Tabela 9 – Identificação dos alunos e seus trabalhos.

Nomes:	Módulos:	Títulos dos Projetos:
Caio Corrêa da Silva	Implementação de Interface	Ferramenta Didática para Auxílio no Ensino de Química do Ensino Fundamenta – Implementação de Interface.
Éderson Relvas	Teste do Software Educacional	Um Instrumento Para Avaliação de Produto de Software Voltado à Área de Química.
Juliana P. Souza	Engenharia do Software	Análise de Requisitos e Projeto Orientado a Objeto usando UML: Um Estudo de Caso
Roberto Y. Shirtuki	Implementação Funcional	Ferramenta Didática para Auxílio no Ensino de Química do Ensino Fundamental – Implementação Funcional.

Esta monografia, por ser parte do projeto do Software Educacional de Química, tem como objetivo gerar um instrumento de avaliação de produto de software educacional química, que será utilizado em cima do software de química gerado.

Durante todo o processo de desenvolvimento do instrumento, para a composição da base de experiência, utilizando se de todos os conhecimentos adquirido em avaliação de software educacional, gerou-se um plano de teste para um Software Educacional de Tabuada.

O “Tabuada” foi um projeto desenvolvido no ano de 2005, por alunos do curso de Bacharel em Ciência da Computação, no Quarto Ano, na disciplina de Tópicos Especiais, na UNIVEM, neste plano de teste incluiu:

- ◆ Questionário A1: Roteiro para avaliação do Software (APÊNDICE E);
- ◆ Questionário A2: Questionário de Avaliação de Qualidade (APÊNDICE F);

Esses questionários foram aplicados aos alunos do Quarto Ano do Curso de Ciências da Computação, para se avaliar a qualidade do “Tabuada”, posteriormente com o resultado desta avaliação foi gerado:

- ◆ Relatório sobre a Avaliação do Software (APÊNDICE G);
- ◆ Análise Detalhada (APÊNDICE H).

E assim pode se determinar a qualidade e inferir se o software estava adequado ou não para o que proposto.

Com esse estudo de caso foi adquirida experiência no desenvolvimento e aplicação de um instrumento de avaliação de produto de software educacional.

3.1 Resultados

Geraram-se modelos em forma de questionários para Avaliação de Software para ser utilizado por um “Avaliador de Software” em Software Educacional direcionado ao ensino de Química.

Para a elaboração dos questionários, baseou-se em Ana (GLADCHEFF, 2001).

Foram gerados os seguintes questionários:

- ◆ Questionário de Características Técnicas do Produto de Software (APÊNDICE A);
- ◆ Questionário de Características Pedagógicas Gerais (APÊNDICE B);
- ◆ Questionários de Avaliação de Qualidade (APÊNDICE C);

Foi gerada também uma Estrutura para Relatório (APÊNDICE D).

É necessário que se identifique a que ambiente aprendizagem e a que tipo o SE pertence, pois cada tipo tem características específicas para ser avaliado.

É importante ressaltar que estes questionários foram desenvolvidos para um software específico, porém o software não foi concluído, sendo assim não se pode avaliar o mesmo, mas tem se a pretensão em trabalhos futuros de avaliar outro software que descreva a mesmas especificações do software do Projeto, utilizando-se deste Instrumento de Avaliação.

CONCLUSÃO

A proposta dessa monografia foi à elaboração de um “Instrumento de Avaliação de Produto de Software Educacional de Química”, o qual originou-se na forma de questionários a serem submetidos na avaliação de um SEQ (Software Educacional de Química).

É preciso ressaltar que a elaboração deste instrumento foi fundamentada e utilizou-se de metodologias que são de essencial importância para o desenvolvimento deste projeto, essa fundamentação teórica teve importância na aquisição de conhecimento específico da área de atuação do software, e só com a utilização da metodologia foi possível organizar e utilizar esse conhecimento na elaboração do instrumento de avaliação.

Ressaltamos também a importância da avaliação do software educacional, a fim de garantir toda a potencialidade pedagógicas que é prometida pelo SE, só assim o SE poderá ser utilizado de forma responsável no ambiente de ensino-aprendizagem em todos os níveis da Educação.

A área de qualidade de software educacional é bem complexa e merece muita atenção, o estudo feito nesta monografia, indica grande potencial de evolução dessa área, onde todo SE necessita de meio para garantir sua qualidade, que será garantida através de instrumentos de avaliação bem elaborados.

REFERÊNCIAS

ABIB, J.C. **Abordagem Goal Question Metric (GQM) para Avaliação de qualidade de Software**. São Carlos, 1998. Dissertação (Mestrado).

ABNT. **Workshop - Desenvolvimento de Software de Acordo com Padrões Internacionais de Qualidade e Produtividade**, Curitiba, 1999.

ABNT. **Guia para Utilização das Normas sobre Avaliação de Qualidade de Produto de Software – ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598**, Curitiba, 1999.

ALMEIDA, M. A. F. **Aprender, atividade inteligente: e se esta inteligência for parcialmente artificial? Dissertação de Mestrado**. UFSC. Florianópolis, 1999. Disponível em <http://www.inf.ufsc.br/~mafa>

BARRETO, J. M. **Inteligência Artificial no limiar do século XXI**. Florianópolis, 1999.

BEAUFOND C. E. C.; CLUNIE G. T., **SASE: uma ferramenta de apoio à avaliação de software educacional** – Disponível em: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/259/>

BORGES, P.R.T. **Qualidade de software educacional: critérios para validação de treinamentos multimídia utilizados em educação à distância**. Tecnol Educacional 1998.

CAMPOS, F.C.A. **Design Instrucional e Construtivismo: Em busca de modelos para desenvolvimento de software**.

CANTO, E.L; PERUZZO, F. M. **Tito & Canto Química na abordagem do cotidiano**. 2ª.Ed. São Paulo: Moderna, 2002.

CAVALCANTE P. S.; GITIRANA V., **A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: OS EFEITOS DA GLOBALIZAÇÃO** – Disponível em: <http://www.proext.ufpe.br/cadernos/educacao/infor.htm>

CLUNIE, G., CAMPOS, Gilda & Rocha, ARC. **Ambientes de Aprendizagem Hipertecnologias: uma relação promissora. Relatório Técnico**. Coppe/Sistemas – UFRJ. Maio, 1996.

CROSBY, P., **Quality is Free**, McGraw Hill, 1979.

FALBO, R. A., **Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software**, Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Dezembro 1998.

FEIGENBAUM, A. V., **“Total Quality Control”**. McGraw Hill, 1991.

FLORAC, W. A., CARLETON, A. D., **Measuring the Software Process**, Addison-Wesley, 1999

GIRAFFA, L.M.M. **A Comunidade de Informática Educativa Brasileira: Perspectiva Histórica e Pesquisa. Painel Integrado de Palestras e Debates**. In: VI WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, Curitiba, Brasil, Julho, 2000.

GIRAFFA, L. M.M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1999.

GLADCHEFF, A.P. **Um Instrumento de Avaliação para Produto de Software Educacional de Matemática Direcionado ao Ensino Fundamental**. São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado) – Disponível em: <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/>

GLADCHEFF, A.P. **Um Instrumento de Avaliação da Qualidade para Software Educacional de Matemática**. Revista Brasileira de Informática na Educação, SBC, v.10, Abril, 2002. Seção: Resumo. p69-70 – Disponível em: <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/resumoRBIE.PDF>

GLADCHEFF, A.P.; SANCHES, R.; SILVA, D.M. **Um Instrumento de Avaliação de Qualidade de Software Educacional: como elaborá-lo**. In: VIII WORKSHOP DE QUALIDADE DE SOFTWARE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, outubro, 2001. Anais. p100-113 – Disponível em: <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoWQS.PDF>

GLADCHEFF, A.P.; ZUFFI, E.M.; SILVA, D.M. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. In: VII WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, Fortaleza, CE, Brasil, julho/agosto, 2001. Anais – Disponível em: <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoWIE.PDF>

GLADCHEFF, A.P.; OLIVEIRA, V.B.; SILVA, D.M. **O Software Educacional e a Psicopedagogia no Ensino de Matemática Direcionado ao Ensino Fundamental**. Revista

Brasileira de Informática na Educação, SBC, v.8, Abril, 2001. p63-70 – Disponível em: <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoRBIE.PDF>

GLADCHEFF, A.P.; SILVA, D.M.; MALDONADO, J.C. **Diretrizes para um Instrumento de Avaliação de Qualidade para Software de Ensino**. In: WORKSHOP DE TESES EM ENGENHARIA DE SOFTWARE, Florianópolis, SC, Brasil, 1999. Anais. p18-22 – Disponível em: <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoWork.PDF>

GRADE CURRICULAR – Disponível em: <http://www.fema.edu.br/arqMenus/391gradecurricular.html>

GURGEL, T. C. M. – **Processo para Avaliação de Interfaces de Softwares Educacionais** – Disponível em: www.ime.uerj.br/~raquel/wied/ihc2004/TGurgel.pdf

ISO 9000 - Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade – Diretrizes para Seleção e Uso, (CD).

ISO/IEC 9126, **Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use**, 1991.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Information technology - Software quality characteristics and metrics - Part 1: Quality characteristics and subcharacteristics. ISO/IEC 9126-1**. Janeiro, 1997.

KANO, N., SERAKU, N., TAKAHASHI, F., TSUJI, S. - **Attractive Quality and Must-Be Quality** (Jan.1984) - in **TQM - Ten Elements for Implementation - Apostila de Curso da Goal-QPC**, 1991.

LEITE, J. C., **Engenharia de Software**. 2004.

NBR ISO 9000-3, **Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade – Diretrizes para aplicação da NBR 19001 ao Desenvolvimento, Fornecimento e Manutenção de Software**, Rio de Janeiro, 1993.

PRESSMAM, R. S. **Engenharia de Software**. 3.ed. São Paulo, Ed. MAKROM Books, 1995. Parte IV, p.721-875.

QUÍMICA – Disponível em: <http://www.rainhadapaz.g12.br/ensino/medio/quimica.htm>

RAMOS, E. M. F. **Análise ergonômica do sistema Hipernet buscando aprendizado da cooperação e da autonomia.** Tese de Doutorado. UFSC. Florianópolis, 1996. Disponível em <http://www.inf.ufsc.br/~edla/>

RAPCHAN, F. J. C.; CURY D.; MENEZES C.; FALBO R. A. **EduQNet: Um Modelo de Qualidade de Processo para Cursos a Distância Mediados pela Internet** – Disponível em: www.inf.ufes.br/~falbo/download/pub/Sbqs2002paper1.pdf

ROCHA, A. R. C., et al., **Uma Experiência na Definição do Processo de Desenvolvimento e Avaliação de Software segundo as Normas ISO, Relatório Técnico ES-302/94,** COPPE/UFRJ, Junho 1994.

ROCHA, A. R. C. **Qualidade de Software.**

ROQUE, M., **Concepções de aprender de professores de terceiro grau. Revista da ADPPUC** (Associação dos professores e pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul). Porto Alegre. n.1. out.1999.

ROUT, P. T; - **“SPICE: A Framework for Software Process Assessment” – Software Process - Improvement and Practice, Pilot Issue,** pp 57-66, 1995.

SBES. WQS'2001, **Anais do Workshop da Qualidade de Software, XV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software,** Rio de Janeiro, 2001.

SBES. WQS'2000, **Anais do Workshop da Qualidade de Software, XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software,** João Pessoa, 2000.

SBES. WQS'99, **Anais do Workshop Qualidade de Software, XIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software,** Florianópolis, 1999.

SOUZA, J. P. **Análise de requisitos e Projeto Orientado a Objeto Usando UML: Um Estudo de Caso.** Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2005.

SPICE – **Project Overview** – Disponível em: <http://www.cit.gu.au/research/center/sqi/spice>

TAJRA, S. F. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade.** 2.ed. São Paulo: Érica, 2000.

THOMSON, Disponível em:
<http://www.groups.dcs.stand.ac.uk/~history/Mathematicians/Thomson.html>

TUDO SOBRE QUÍMICA – Disponível em:
<http://www.geocities.com/fabclaret/quimica.htm>

VIEIRA, F.M.S. Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Críteriosa, 2000. Disponível em <http://www.edutecnet.com.br>.

APÊNDICE A – Questionário de Características Técnicas do Produto de Software.

Este questionário é destinado aos Profissionais Especializado.

Questionário 1 - Características Técnicas do Produto de Software

Nome do Software: _____

Descrição do Software: _____

Nome do Avaliador: _____

Tipo do de Software: Tutorial.
 Exercício e Prática.
 Simulação.
 Jogos Pedagógicos.
 Hipermissão.

1. Questões do Software

1.1. Através da Descrição do Produto, é possível identificar facilmente a função principal do produto?

SIM RAZOAVELMENTE POUCO NÃO

1.2. O software foi desenvolvido por uma entidade ou empresa de confiança?

SIM, Quem: _____
 NÃO

1.2.1. Se NÃO, é possível identificar o desenvolvedor?

- SIM, Quem: _____.
- NÃO

1.3. Foi possível instalar o software?

- SIM NÃO

1.4. O software é de fácil desinstalação?

- SIM NÃO

1.5. As funções disponíveis são suficientes para realizar as tarefas para as quais o software se propõe?

- SIM RAZOAVELMENTE POUCO NÃO

1.6. Quando as funções são ativadas, executam o que é esperado delas?

- SIM RAZOAVELMENTE POUCO NÃO

1.7. O software está de acordo com as convenções e definições relacionadas à Química?

- SIM RAZOAVELMENTE POUCO NÃO

1.8. S.10 O software possui recursos para acesso aos diversos tipos de usuário?

- SIM NÃO

1.9. O software apresentou falhas durante sua utilização, como: travamento da máquina, fechamento inesperado, não responde aos comandos, etc...?

- SIM RAZOAVELMENTE POUCO NÃO

1.9.1. Se sua resposta for SIM, RAZOAVELMENTE ou POUCA, a recuperação dos dados afetados é adequada?

- SIM RAZOAVELMENTE POUCO NÃO

1.10. O software possui algum tipo de proteção contra o uso de cópias indevidas?

- SIM NÃO

APÊNDICE B – Questionário de Características Pedagógicas Gerais.

Este questionário é destinado aos Profissionais Especializado.

Questionário 2 - Questionário de Características Pedagógicas Gerais

Nome do Software: _____

Descrição do Software: _____

Nome do Avaliador: _____

- Tipo do de Software:
- Tutorial.
 - Exercício e Prática.
 - Simulação.
 - Jogos Pedagógicos.
 - Hipermídia.

Escala Gradua das Questões

SIM	O atributo definido atende inteiramente aos requisitos e não apresenta nenhuma irregularidade.
LARGAMENTE	Há significativa evidência da existência do atributo definido, e alguma irregularidade existente não compromete o produto.
PARCIALMENTE	Há alguma evidência da existência do atributo definido, mas não atende satisfatoriamente aos requisitos.
NÃO	Não há evidência da existência do atributo definido.
NA	Não se aplica a este Software.

2. Questões Pedagógicas

A) Sobre o Objetivo do Software

2.1. Quais são os objetivos em relação à Química que se pretende alcançar, utilizando o software como ferramenta de auxílio no ambiente ensino-aprendizagem?

2.2. O software possui “pelo menos” um dos itens: Manual Pedagógico / Plano de Ensino / Proposta Educacional?

SIM, Qual: _____
 NÃO

2.2.1. Se SIM, o conteúdo contido neste(s) documento(s) é coerente com os princípios do educador(a)?

SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.3. O software se encaixa com a proposta curricular?

SIM NÃO

2.4. O software oferece situações e recursos que justifiquem sua utilização?

SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

B) Sobre a Interface do Software

2.5. O tipo de interface utilizada pelo software é adequado à faixa etária a que se destina?

SIM NÃO

2.6. As representações das funções da interface (ícones, menus, etc) são fáceis de serem reconhecidas / entendidas?

SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.7. As informações contidas na interface são de fácil leitura?

SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.8. A quantidade de informação colocada em cada tela é apropriada à faixa etária a que se destina o software?
 SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.9. O software oferece uma linguagem sintaticamente homogênea, ou seja, de forma padronizada?
 SIM NÃO

2.10. As mensagens exibidas são claras e fáceis de serem entendidas, estando de acordo com a faixa etária a que se destina o software?
 SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.11. A interface informa ao usuário o andamento das tarefas que estão sendo realizadas?
 SIM NÃO NA

2.12. A animação, o som e outras mídias são agradáveis?
 SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.13. As cores estão bem distribuídas evitando a poluição visual?
 SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.14. A interface possui “HELP”?
 SIM NÃO

2.15. A entrada dos dados é realizada de forma padronizada?
 SIM NÃO NA

C) Sobre os Conceitos Abordados

2.16. O software explicitou os conceitos com que se propõe a trabalhar?
 SIM NÃO

2.17. Liste os conceitos que foram trabalhados no software:

2.18. Existem conceitos enfocados pelo software que você não é utilizado?

SIM NÃO

2.19. O software permite que o conteúdo a seja abordado de forma limitado diferente dos métodos convencional?

SIM NÃO

2.20. Os conceitos trabalhados pelo software podem ser relacionados com outros conceitos da Química?

SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.21. Se SIM, LARGAMENTE ou PARCIALMENTE, liste os conceitos químicos com que o software pode propiciar uma interconexão:

2.22. Os conceitos trabalhados pelo software podem ser relacionados com conceitos de outras disciplinas?

SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

2.23. A forma de abordagem dos conceitos permite que o aluno os compreenda de forma adequada?

SIM LARGAMENTE PARCIALMENTE NÃO

D) Sobre a Praticidade do Software

2.24. O software possui a possibilidade de inserção de novos elementos por parte do professor?

SIM NÃO

2.25. O preço do software é compatível com qualquer Plataforma?

SIM NÃO

APÊNDICE C – Questionário de Avaliação de Qualidade.

Este questionário é destinado aos Profissionais Especializado e ao Usuário Final.

Questionário 3 – Questionário de Avaliação Geral.

3.1 Roteiro para Avaliação

Nome do Software: _____

Participante: _____

Atividades: Execute as tarefas descritas a seguir

- 1) “ELABORAR UM ROTEIRO DE ATIVIDADES QUE PASSEM POR TODAS AS FUNCIONALIDADES DO SOFTWARE, PARA QUE SEJA AVALIADO O SOFTWARE EM EXECUÇÃO PELO USUÁRIO FINAL”

3.2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

3.2.1 Informações Gerais

Avaliação da Funcionalidade, Usabilidade, Descrição, Documentação e da Ferramenta.

Nome do Software: _____

Participante: _____

3.2.1 Descrição da Avaliação

Ótimo: Atingiu completamente os requisitos e não apresenta nenhuma regularidade. (acima de 90%).

Bom: Atingi índices satisfatórios dos requisitos e apresenta alguma regularidade que não compromete o desenvolvimento. (entre 60% a 90%).

Regular: Atende parcialmente os requisitos e apresentam algumas regularidades. (entre 20% a 60%).

Péssimo: Não atende os requisitos e apresenta total ou parcial irregularidade. (abaixo de 20%).

3.2.2 Questão

3.2.2.1. O Software Educacional oferece uma interface amigável, isto é de fácil entendimento?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.2. É possível identificar a seleção dos “Objetos”?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.3. As janelas do Software Educacional são de fácil visualização?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.4. O formato da interface oferece uma padronização em todas as telas?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.5. As informações estão organizadas de forma lógica?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.6. As fontes utilizadas (letras) são legíveis?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.7. A didática utilizada está de acordo com seu nível de conhecimento no assunto?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.8. A forma como os elementos são apresentados está de acordo com seus conhecimentos?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.9. A visualização das soluções é clara, isto é, de fácil entendimento?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.10. A execução de uma ação atende a todas as expectativas do usuário?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.11. As informações são coerentes com o que existe na literatura?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.13. Nas informações adicionais os elementos estão explicados de forma clara?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.14. As figuras dos elementos e o laboratório estão bem coloridos e de fácil absorção?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

3.2.2.15. O Software Educacional prendeu sua atenção?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

Com base em suas respostas, classifique a Software Educacional de acordo com as opções abaixo:

3.2.3 Resultado

Altamente recomendado.

Recomendado.

Pode ser útil em algumas circunstâncias.

Não recomendado.

APÊNDICE D – Estrutura para Relatório.

Relatório sobre o software avaliado

Software avaliado: _____

Produtor do software: _____

Descrição do produto: _____

Nome do Avaliador: _____

Tipo do de Software: Tutorial.
 Exercício e Prática.
 Simulação.
 Jogos Pedagógicos.
 Hipermídia.

Fornecer um parecer quanto Questionário de Características técnicas do Produto, indicando em uma graduação a percentagem de cada item avaliado segundo a descrição utilizada no questionário em questão.

Fornecer um parecer quanto Questionário de Características Pedagógicas Gerais, indicando em uma graduação a percentagem de cada item avaliado segundo a descrição utilizada no questionário em questão.

Fornecer um parecer quanto Questionário de Avaliação Geral, indicando em uma graduação a percentagem de cada item avaliado segundo a descrição utilizada no questionário em questão.

Mostrar todas as sugestões descrita e mostrar através de um inferência o nível de qualidade do software.

APÊNDICE E – Questionário A1: Roteiro para Avaliação.

Avaliação de Qualidade do Software Educacional de Tabuada frente ao Processo de Ensino – Aprendizagem Construtivista

È apresentado a seguir o roteiro para avaliação do Software Educacional Tabuada.

A.1 Roteiro para Avaliação

Participante: _____

Atividades: Execute as tarefas descritas a seguir

- 2) No Software identifique a lousa e o armário, movendo o mouse sobre eles.
- 3) Selecione a lousa dando um click sobre a mesma.
- 4) Selecione a resposta e prossiga com as demais questões (selecionado a seta).
- 5) Para voltar ao ambiente da sala de aula, click fora da lousa.
- 6) Selecione o armário dando um click sobre o mesmo.
- 7) No armário encontre o livro com as informações desejadas.
- 8) Fazer o teste com os outros livros.
- 9) Encerre o Software com um click no “X”.

APÊNDICE F – Questionário A2: Questionário de Avaliação de Qualidade

A.2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

Participante: _____

3. Informações Gerais

Avaliação da Funcionalidade, Usabilidade, Descrição, Documentação e da Ferramenta.

Software Educacional de Tabuada.

Desenvolvedores: Caio Corrêa da Silva

Éderson Relvas

Juliana Pereira de Souza

Roberto

Orientado por: Ana Paula Piovesan Melchiori Perruza

2. Descrição da Avaliação

Ótimo: Atingiu completamente os requisitos e não apresenta nenhuma regularidade. (acima de 90%).

Bom: Atingiu índices satisfatórios dos requisitos e apresenta alguma regularidade que não compromete o desenvolvimento. (entre 60% a 90%).

Regular: Atendeu parcialmente os requisitos e apresentam algumas regularidades. (entre 20% a 60%).

Péssimo: Não atendeu os requisitos e apresenta total ou parcial irregularidade. (abaixo de 20%).

3. Questão - Software

3.1. O software está de acordo com as definições e convenções relacionadas a matemática?
 SIM Não

3.2. O software apresentou falhas durante a sua utilização?
 SIM Não

3.3. Quando as funções são ativadas, executam o que é esperado dela?
 SIM Não

3.4. As funções disponíveis são suficientes para realizar as tarefas para as quais o software se propõe?
 SIM Não

4. Questão

4.1. O Software Educacional oferece uma interface amigável, isto é de fácil entendimento?
 Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.2. É possível identificar a seleção dos “Objetos”?
 Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.3. As janelas do Software Educacional são de fácil visualização?
 Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.4. O formato da interface oferece uma padronização em todas as telas?
 Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.5. As informações estão organizadas de forma lógica?
 Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.6. As fontes utilizadas (letras) são legíveis?
 Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.7. A didática utilizada está de acordo com seu nível de conhecimento no assunto?
 Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.8. A forma como a tabuada é apresentada está de acordo com seus conhecimentos?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.9. Houve dificuldade em selecionar as opções?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.10. A visualização das soluções é clara, isto é, de fácil entendimento?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.11. O tempo para visualização das soluções é aceitável?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.12. A execução de uma ação atende todas as expectativas do usuário?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.13. As informações são coerentes com o que existe na literatura?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.14. Nas informações adicionais os elementos estão explicados de forma clara?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.15. As figuras da lousa, sala de aula estão bem coloridas e de fácil absorção?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

4.16. O Software Educacional prendeu sua atenção?

Nenhum Ruim Bom Ótimo

Com base em suas respostas, classifique a Software Educacional de acordo com as opções abaixo:

5. Resultado

Altamente recomendado.

Recomendado.

Pode ser útil em algumas circunstâncias.

Não recomendado.

APÊNDICE G – Relatório sobre a Avaliação do Software.

Relatório sobre a Avaliação do Software.

Software avaliado: **Tabuada.**

Produto de software: **Produto de Software Educacional de Tabuada.**

Tipo: () Exercício e Prática.

() Tutorial.

(X) Jogo Pedagógico.

() Simulação.

() Sistema Hipermissão.

Característica da Avaliação.

O software foi avaliado por 16 pessoas, onde foram julgados os seguintes aspectos: Funcionalidade, Usabilidade, Descrição e Documentação da Ferramenta, assim podendo classificar o software em:

➔ **Ótimo:** Atingiu completamente os requisitos e não apresenta nenhuma regularidade. (acima de 90%).

➔ **Bom:** Atingi índices satisfatórios dos requisitos e apresenta alguma regularidade que não compromete o desenvolvimento. (entre 60% a 90%).

➔ **Regular:** Atende parcialmente os requisitos e apresentam algumas regularidades. (entre 20% a 60%).

➔ **Péssimo:** Não atende os requisitos e apresenta total ou parcial irregularidade. (abaixo de 20%).

Através desta avaliação podemos gerar uma análise técnica de todos os aspectos deste software.

Análise.

Característica do Software.

-  O software esta de acordo com as definições e convenções relacionadas à matemática, tendo um índice de aprovação de 62,5% assim sendo classificado como “BOM”.
-  O software apresentou um índice de falhas durante a sua utilização, de 68,8% sendo classificado como “REGULAR”.
-  Quando as funções são ativadas, executam 56,35% do que é esperado, obtendo uma classificação de “REGULAR”.
-  As funções disponíveis são suficientes para realizar 81,3% das tarefas pelas quais o software se propõe, sendo classificado como “BOM”.

Avaliação da Usabilidade e Funcionalidade do Software.

-  O Software Educacional oferece uma “BOA” interface com 62,5%, BOM.
-  Foi possível identificar a seleção dos “Objetos” em 56,3%, BOM.
-  A janela do Software Educacional é de fácil visualização em 50,0%, BOM.

-  O formato da interface ofereceu uma padronização em todas as telas de 56,3%, BOM.
-  As informações não estão organizadas de formas lógicas em 25,0%, RUIM.
-  As fontes utilizadas (letras) são legíveis em 50,0%, ÓTIMO.
-  A didática utilizada está de acordo com o nível de conhecimento no assunto em 68,8%, ÓTIMO.
-  A forma como a tabuada foi apresentada está de acordo com o conhecimento dos entrevistados em 62,5%, ÓTIMO.
-  Houve dificuldade em selecionar as opções em 25,0%, PÉSSIMA.
-  A visualização das soluções é clara, isto é, de fácil entendimento em 56,3%, BOM.
-  O tempo para visualização das soluções é aceitável em 56,3%, BOM.
-  A execução de uma ação atende todas as expectativas do usuário em 62,5%, BOM.
-  As informações são coerentes com o que existe na literatura em 68,8%, BOM.
-  Nas informações adicionais os elementos não estão explicados de forma clara em 37,5%, PÉSSIMA.
-  As figuras da lousa, sala de aula não estão bem coloridas e não são de fácil absorção em 18,8%, RUIM.
-  O Software Educacional não prendeu a atenção de 31,3%, PÉSSIMA.

Sugestões dos Entrevistados.

-  O software está bom, mas deveria mudar a maneira de como é mostrada a resposta, pois quando se acerta você deve clicar na seta para ele fazer a próxima pergunta e quando você o erra já fornece a resposta correta, mas deixa a possibilidade de você escolher outra alternativa.
-  Pode ser útil em algumas circunstâncias, pois o software apresenta falhas nas operações de multiplicação onde mais de uma alternativa certa foi demonstrada e na seleção o software diz que a sua resposta é errada e indica uma segunda resposta idêntica a sua que é a correta.
-  O software está com muitos problemas. Primeiramente, é necessário um conhecimento avançado em Java e/ou Netbeans para fazer o software rodar. Depois, a interface não possui nenhuma informação de como proceder para utilizá-lo. Ainda existe o problema de o armário não estar funcionando, sem contar que existem certas opções duplicadas de respostas.
-  O software possui algumas falhas, porém satisfaz as expectativas.
-  O software em si está bem feito, o problema é que ficou muito “simples”, com poucas funcionalidades. Seria legal se tivesse uma equação de 1º grau também, ou alguns assuntos mais “avançados”, acho que tabuada é muito, muito simples.
-  O software apresentou problemas em algumas respostas e ele deveria ser feito para rodar mais facilmente, não necessitando a utilização do Netbeans.
-  O programa permite selecionar mais de uma opção. O armário do programa não funciona. A Lousa aparece mais de uma vez. Para executar o programa é necessário abrir com

o Programa Netbeans e eu creio que um usuário, em sua casa, não tem o Netbeans instalado. E se este tiver o Netbeans, sua utilização não é trivial, principalmente porque o programa é destinado para crianças.



Recomendado, porem com algumas falhas na opção de escolhas.



O software é bem atrativo e de fácil utilização só é necessário à implementação das informações adicionais referentes à figura da estante.



Software é bem limitado e não possui muitas funcionalidades.



Tentar corrigia a base de dados, pois na sua execução ele apresentou diversos erros, apresentando duas alternativas idênticas. Deveria ser disponibilizado sem precisar roda-lo pelo Netbeans.

Avaliação dos Entrevistado.



12,5% dos entrevistados classificam o software como “ALTAMENTE RECOMENDADO”.



37,5% dos entrevistados classificam o software como “RECOMENDADO”.



37,5% dos entrevistados classificam o software como “PODE SER ULTÍL EM ALGUMAS CIRCUNSTÂNCIAS”.



12,5% dos entrevistados classificam o software como “NÃO RECOMENDADO”.

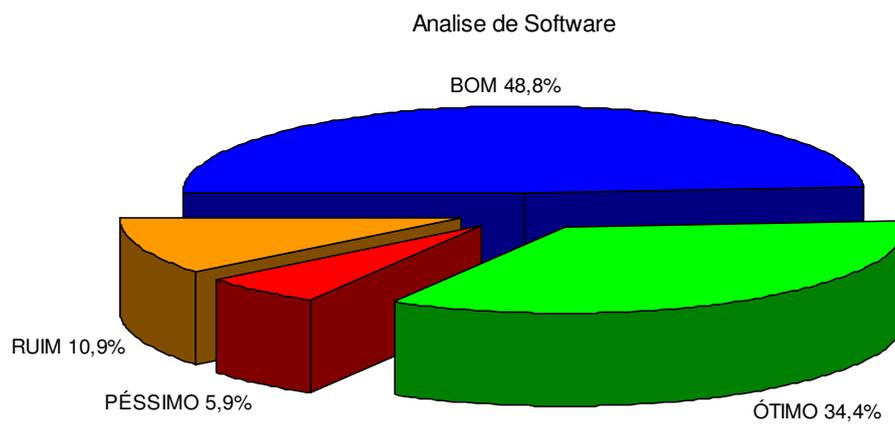
Classificação Geral do Software.

😊 **Ótimo:** 34,4% dos entrevistados.

😄 **Bom:** 48,8% dos entrevistados.

😞 **Ruim:** 10,9% dos entrevistados.

😡 **Péssimo:** 5,9% dos entrevistados.



Tendo como classificação final: 😄 “BOM”.

APÊNDICE H – Análise Detalhada.

A.2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

1. Informações Gerais

Avaliação da Funcionalidade, Usabilidade, Descrição, Documentação e da Ferramenta.

Software Educacional de Tabuada.

Desenvolvedores:Caio Corrêa da Silva
Éderson Relvas
Juliana Pereira de Souza
Roberto

Orientado por: Ana Paula Piovesan Melchiori Perruza

2. Descrição da Avaliação

Ótimo: Atingiu completamente os requisitos e não apresenta nenhuma irregularidade. (acima de 90%).

Bom: Atingi índices satisfatórios dos requisitos e apresenta alguma irregularidade que não compromete o desenvolvimento. (entre 60% a 90%).

Regular: Atende parcialmente os requisitos a apresentam algumas irregularidades. (entre 20% a 60%).

Péssimo: Não atende os requisitos e apresenta total ou parcial irregularidade. (abaixo de 20%).

3. Questão - Software								
Nome do Participante	3.1. O software está de acordo com as definições e convenções relacionadas a matemática?		3.2. O software apresentou falhas durante a sua utilização?		3.3. Quando as funções são ativadas, executam o que é esperado dela?		3.4. As funções disponíveis são suficientes para realizar as tarefas pelas quais o software se propõe?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Alberto M. Diório	x			x	x		x	
Carlos Jesus de Oliveira Rodrigues		x	x			x		x
Fernando	x		x			x	x	
Guilheme Bannwart Santos		x	x			x		x
Gustavo Moraes Habermann		x	x			x	x	
Gustavo Garcia Rondina		x		x	x		x	
Leonardo Botega	x		x		x		x	
Lúcio Felipe de Mello Neto	x			x		x	x	
Marcello Kera		x	x			x		x
Marcelo José de Marais Filho	x			x	x		x	
Marcelo Rossi	x		x			x	x	
Michele	x		x		x		x	
Pedro Henrique Bugatti	x			x	x		x	
Rodrigo Araujo	x		x		x		x	
Vasco Correia		x	x		x		x	
Vinicius Humberto Serapilha Durelli	x		x		x		x	

4. Questão																				
Nome do Participante	4.1. O Software Educacional oferece uma interface amigável, isto é de fácil entendimento?				4.2. É possível identificar a seleção dos “Objetos”?				4.3. As janelas do Software Educacional são de fácil visualização?				4.4. O formato da interface oferece uma padronização em toda as telas?				4.5. As informações estão organizadas de formas lógicas?			
	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO
Alberto M. Diório			x				x				x				x				x	
Carlos Jesus de O. Rodrigues			x				x				x				x			x		
Fernando			x				x				x				x				x	
Guilherme Bannwart Santos		x					x			x				x				x		
Gustavo Moraes Habermann			x				x				x				x				x	
Gustavo Garcia Rondina			x				x			x					x				x	
Leonardo Botega			x				x				x				x				x	
Lúcio Felipe de Mello Neto				x			x				x				x				x	
Marcello Kera			x				x				x				x			x		
Marcelo José de Marais Filho				x			x				x				x				x	
Marcelo Rossi			x				x				x				x				x	
Michele			x				x				x				x				x	
Pedro Henrique Bugatti				x			x				x				x				x	
Rodrigo Araujo		x				x				x					x			x		
Vasco Correia				x			x				x				x				x	
Vinicius Humberto S. Durelli			x				x				x				x				x	

4. Questão																				
Nome do Participante	4.6. As fontes utilizadas (letras) são legíveis?				4.7. A didática utilizada está de acordo com seu nível de conhecimento no assunto?				4.8. A forma como a tabuada é apresentada está de acordo com seus conhecimentos?				4.9. Houve dificuldade em selecionar as opções?				4.10. A visualização das soluções é clara, isto é, de fácil entendimento?			
	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO
Alberto M. Diório			x				x			x				x				x		
Carlos Jesus de O. Rodrigues				x			x			x		x						x		
Fernando			x				x				x			x					x	
Guilherme Bannwart Santos			x				x			x			x					x		
Gustavo Moraes Habermann				x			x				x	x						x		
Gustavo Garcia Rondina			x				x				x					x		x		
Leonardo Botega			x				x				x				x			x		
Lúcio Felipe de Mello Neto				x			x				x	x							x	
Marcello Kera			x				x				x			x				x		
Marcelo José de Marais Filho				x			x				x				x				x	
Marcelo Rossi				x			x				x								x	
Michele			x				x				x			x				x		
Pedro Henrique Bugatti				x			x				x							x	x	
Rodrigo Araujo				x			x				x							x		
Vasco Correia			x				x				x							x		
Vinicius Humberto S. Durelli				x			x				x	x						x		

4. Questão																				
Nome do Participante	4.11. O tempo pára visualização das soluções é aceitável?				4.12. A execução de uma ação atende todas as expectativas do usuário?				4.13. As informações são coerentes com o que existe na literatura?				4.14. Nas informações adicionais os elementos estão explicados de forma clara?				4.15. As figuras da lousa, sala de aula estão bem coloridas e de fácil absorção?			
	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO
Alberto M. Diório			x				x				x				x				x	
Carlos Jesus de O. Rodrigues			x				x				x				x					x
Fernando				x			x				x			x					x	
Guilherme Bannwart Santos			x				x				x			x				x		
Gustavo Moraes Habermann			x				x					x			x					x
Gustavo Garcia Rondina			x				x				x			x				x		
Leonardo Botega			x				x				x				x				x	
Lúcio Felipe de Mello Neto				x			x					x		x						x
Marcello Kera			x				x				x				x				x	
Marcelo José de Marais Filho				x				x				x			x					x
Marcelo Rossi				x			x				x			x					x	
Michele			x				x				x				x				x	
Pedro Henrique Bugatti				x				x			x			x						x
Rodrigo Araujo			x				x					x		x				x		
Vasco Correia				x				x				x			x					x
Vinicius Humberto S. Durelli				x				x				x			x					x

4. Questão					Resultado			
Nome do Participante	4.16. O Software Educacional prendeu sua atenção?				ALTAMENTE RECOMENDADO	RECOMENDADO	PODE SER UTIL EM ALGUMAS CIRCUNSTÂNCIA	NÃO RECOMENDADO
	NENHUM	RUIM	BOM	ÓTIMO				
Alberto M. Diório	x					x		
Carlos Jesus de O. Rodrigues		x					x	
Fernando		x					x	
Guilherme Bannwart Santos		x						x
Gustavo Moraes Habermann			x			x		
Gustavo Garcia Rondina	x						x	
Leonardo Botega			x			x		
Lúcio Felipe de Mello Neto				x		x		
Marcello Kera	x						x	
Marcelo José de Marais Filho				x	x			
Marcelo Rossi	x							x
Michele			x			x		
Pedro Henrique Bugatti				x	x			
Rodrigo Araujo	x						x	
Vasco Correia			x			x		
Vinicius Humberto S. Durelli			x				x	

Nome do Participante	Sugestão
Alberto M. Diório	O software está bom, mas deveria mudar a maneira de como é mostrada as respostas, pois quando se acerta você deve clicar na seta para ele fazer a próxima pergunta e quando você erra ele já fornece a resposta correta, mas deixa a possibilidade de você escolher outra alternativa
Carlos Jesus de Oliveira Rodrigues	Pode ser útil em algumas circunstâncias pois o software apresenta falhas nas operações de multiplicação onde mais de uma alternativa certa foi demonstrada e na seleção o software diz que a sua resposta é errada e indica uma segunda resposta idêntica a sua que é a correta....
Fernando	-
Guilherme Bannwart Santos	O software está com muitos problemas. Primeiramente, é necessário um conhecimento avançado em java e/ou NetBeans para fazer o software rodar. Depois, a interface não possui nenhuma informação de como proceder para utilizá-lo. Ainda existe o problema de o armário não estar funcionando, sem contar que existem certas opções duplicadas de respostas.
Gustavo Moraes Habermann	O software possui algumas falhas porém satisfaz as expectativas.
Gustavo Garcia Rondina	O software em si está bem feito, o problema é que ficou muito "simples", com poucas funcionalidades. Seria legal se tivesse umas equações de 1º grau também, ou alguns assuntos mais "avançados", acho que tabuada é muito, muito simples.
Leonardo Botega	-
Lúcio Felipe de Mello Neto	-
Marcello Kera	O software apresentou problemas em algumas respostas e ele deveria ser feito para rodar mais facilmente, não necessitando a utilização do netbeans
Marcelo José de Marais Filho	-
Marcelo Rossi	O programa permite selecionar mais de uma opção. O armário do programa não funciona. A Lousa aparece mais de uma vez. Para executar o programa é necessário abrir com o Programa NetBeans e eu creio que um usuário, em sua casa, não tem o NetBeans instalado. E se este tiver o NetBeans, sua utilização não é trivial, principalmente porque o programa é destinado para crianças.
Michele	Recomendado, porem com alguma falhas na opção de escolhas.
Pedro Henrique Bugatti	O software é bem atrativo e de fácil utilização só é necessário à implementação das informações adicionais referentes à figura da estante.
Rodrigo Araujo	Software é bem limitado e não possui muitas funcionalidades.
Vasco Correia	Tentar corrigir a base de dados, pois na sua execução ele apresentou diversos erros, apresentando duas alternativas idênticas. Deveria ser disponibilizado sem precisar roda-lo pelo netbeans.
Vinicius Humberto S. Durelli	-

Análise

Numero de entrevistados:	16
--------------------------	----

Questões	nº de NÃO e %		nº de SIM e %		Desempenho
3.1. O software esta de acordo com as definições e convenções relacionadas à matemática?	6	37,5%	10	62,5%	BOM
3.2. O software apresentou falhas durante a sua utilização?	5	31,3%	11	68,8%	REGULAR
3.3. Quando as funções são ativadas, executam o que é esperado dela?	7	43,8%	9	56,3%	REGULAR
3.4. As funções disponíveis são suficientes para realizar as tarefas pelas quais o software se propõe?	3	18,8%	13	81,3%	BOM

Questões	NENHUM		RUIM		BOM		ÓTIMO	
4.1. O Software Educacional oferece uma interface amigável, isto é de fácil entendimento?	0	0,0%	2	12,5%	10	62,5%	4	25,0%
4.2. É possível identificar a seleção dos “Objetos”?	0	0,0%	1	6,3%	9	56,3%	6	37,5%
4.3. As janelas do Software Educacional são de fácil visualização?	0	0,0%	3	18,8%	8	50,0%	5	31,3%
4.4. O formato da interface oferece uma padronização em toda as telas?	0	0,0%	1	6,3%	9	56,3%	6	37,5%
4.5. As informações estão organizadas de formas lógicas?	0	0,0%	4	25,0%	8	50,0%	4	25,0%
4.6. As fontes utilizadas (letras) são legíveis?	0	0,0%	0	0,0%	8	50,0%	8	50,0%
4.7. A didática utilizada está de acordo com seu nível de conhecimento no assunto?	0	0,0%	0	0,0%	5	31,3%	11	68,8%
4.8. A forma como a tabuada é apresentada está de acordo com seus conhecimentos?	0	0,0%	0	0,0%	6	37,5%	10	62,5%
4.9. Houve dificuldade em selecionar as opções?	4	25,0%	3	18,8%	4	25,0%	5	31,3%
4.10. A visualização das soluções é clara, isto é, de fácil entendimento?	0	0,0%	2	12,5%	9	56,3%	5	31,3%
4.11. O tempo para visualização das soluções é aceitável?	0	0,0%	0	0,0%	9	56,3%	7	43,8%
4.12. A execução de uma ação atende todas as expectativas do usuário?	0	0,0%	3	18,8%	10	62,5%	3	18,8%
4.13. As informações são coerentes com o que existe na literatura?	0	0,0%	1	6,3%	11	68,8%	4	25,0%
4.14. Nas informações adicionais os elementos estão explicados de forma clara?	6	37,5%	2	12,5%	8	50,0%	0	0,0%
4.15. As figuras da lousa, sala de aula estão bem coloridas e de fácil absorção?	0	0,0%	3	18,8%	6	37,5%	7	43,8%
4.16. O Software Educacional prendeu sua atenção?	5	31,3%	3	18,8%	5	31,3%	3	18,8%
Media	0,9	5,9%	1,75	10,9%	7,81	48,8%	5,5	34,4%

Resultado	Numero de Resposta	Porcentagem
ALTAMENTE RECOMENDADO	2	12,5%
RECOMENDADO	6	37,5%
PODE SER UTIL EM ALGUMAS CIRCUNSTÂNCIA	6	37,5%
NÃO RECOMENDADO	2	12,5%

