



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS – CCEA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

WYLTAMAR DOUGLAS DE SOUSA OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DO *SOFTWARE* APRENDER A RESOLVER EQUAÇÕES
UTILIZANDO O MÉTODO QUALI-EDU**

**PATOS – PB
2017**

**AVALIAÇÃO DO *SOFTWARE* APRENDER A RESOLVER EQUAÇÕES
UTILIZANDO O MÉTODO QUALI-EDU**

Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em
Computação da Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito à obtenção do título de licenciado em
Computação.

Área de concentração: Informática Educativa.

Orientador: Prof. Me. Jefferson Felipe Silva de Lima

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O48a Oliveira, Wyltamar Douglas de Sousa.
Avaliação do Software Aprender a resolver equações utilizando o método Quali-edu [manuscrito] : / Wyltamar Douglas de Sousa Oliveira. - 2017.
72 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2017.

"Orientação : Prof. Me. Jefferson Felipe Silva de Lima, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Software educacional. 2. Usabilidade de software. 3. Quali-edu.

21. ed. CDD 005.302 87

WYLTAMAR DOUGLAS DE SOUSA OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DO *SOFTWARE* APRENDER A RESOLVER EQUAÇÕES
UTILIZANDO O MÉTODO QUALI-EDU**

Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em
Computação da Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito à obtenção do título de licenciado em
Computação. Área de concentração: Informática
Educativa.

Orientador: Prof. Me. Jefferson Felipe Silva de Lima

Aprovada em: 11/12/2017.

BANCA EXAMINADORA



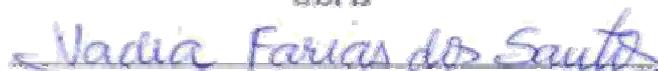
Prof. Me. Jefferson Felipe Silva de Lima

Orientador UEPB



Prof. Ma. Carolina Soares Ramos

UEPB



Prof. Ma. Nádia Farias dos Santos

UEPB

DEDICATÓRIA

Às memórias de Sabino José e Rita Maria (Avós maternos), à Maria do Socorro de Oliveira (Mainha), à Pedro Lucas (meu filho), motivos da minha existência e razão pela qual cheguei até aqui. DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós maternos, Sabino José de Oliveira (*in memoriam*) e Rita Maria da Conceição (*in memoriam*), por me terem como filho e pela educação e valores que me passaram ao longo de suas existências, minha eterna gratidão.

À minha mãe, Maria do Socorro de Oliveira, conselheira, amiga e grande incentivadora ao longo desta caminhada.

À Thuanne Mirlla, minha irmã, uma amiga que carrego em meu coração por toda minha vida.

À Amanda Almeida e Pedro Lucas, meus amores, esposa e filho respectivamente, pela compreensão de minha ausência quando preciso me deslocar para UEPB na cidade de Patos em busca de conhecimento.

À minhas tias e tios que sempre me incentivaram a trilhar o caminho da educação e que nunca deixaram de acreditar que meu sonho seria possível.

À meus primos, em especial, Sandy de Oliveira Júnior, um irmão que tenho em minha vida, agradeço por seu apoio incondicional ao longo desta graduação.

À meu “orientador/amigão” Jefferson Felipe Silva de Lima, por estar sempre de imediata prontidão para atender às minhas demandas ao longo de nossas pesquisas e por suas considerações esclarecedoras.

À minha turma de origem lá do começo da graduação e a que me “adotou” no decorrer do curso, em especial à William Alexandre, grande amigo que ganhei na graduação.

À meus amigos Jarles Tarso, Obede Alves e Verônica Araújo agradeço pelos momentos de descontração e alegria que passamos ao longo da graduação.

“A persistência é o caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)

RESUMO

Os avanços tecnológicos atingem praticamente todas as atividades e favorece a rápida proliferação de informações por vários meios, principalmente pela internet. Dessa forma vários setores da sociedade utilizam a Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC como parte integrante de suas organizações. Com esse cenário atual a escola não pode ficar alheia a este acontecimento, assim, a escola precisa urgentemente adotar o uso das TIC como ferramenta auxiliar no processo de ensino aprendizagem. É notório que as fronteiras entre educação e tecnologia têm se encurtado a cada dia, pois já existem diversas iniciativas nesse campo, lançadas por organizações sociais, governos e empresas. Entretanto ainda são poucos os estudos que apontam as dificuldades e as oportunidades de avaliação efetuadas em projetos que unem educação e inovação. Com isso nos deparamos corriqueiramente com laboratórios de informática nas escolas públicas que são subutilizados ou por vezes nem são acessados pela comunidade estudantil. Diante desta problemática este trabalho sugere o uso de avaliações da qualidade de *softwares* educacionais, levando em consideração os aspectos tecnológicos e pedagógicos, verificando até onde esses *softwares* conseguem atingir de fato seus objetivos educacionais e tecnológicos. Diante do exposto, este trabalho realizou a avaliação da qualidade do *software* educacional “Aprender a resolver equações” utilizando o método QUALI-EDU, que considera aspectos educacionais aliados a normas ISO que contemplam qualidade de *software*, e que principalmente leva em consideração uma maior participação do professor e do aluno na avaliação do *software* educacional, enquanto principais atores no processo de ensino aprendizagem. Ao final da aplicação deste processo de avaliação observamos que a utilização do QUALI-EDU na escolha de *softwares* para serem utilizados nas escolas seria de grande valia para uma melhor experiência na utilização dos *softwares*, pois é salutar que tais escolhas sejam feitas pelos usuários finais destes produtos contando com o suporte de Licenciados em Computação.

PALAVRAS-CHAVE: Software educacional, Usabilidade de software , Quali-edu.

ABSTRACT

Technological advances reach practically all activities and favor the rapid proliferation of information through various means, including the internet. In this way, several sectors of society use ICT information and communication technology as an integral part of their organizations. With this current scenario the school can not remain unaware of this event, so the school urgently needs to adopt the use of ICT as an auxiliary tool in the process of teaching learning. It is clear that the boundaries between education and technology have shortened every day, as there are already several initiatives in this field, launched by social organizations, governments and companies. However, there are still few studies that point out the difficulties and the evaluation opportunities made in projects that combine education and innovation. With this we are faced with computer labs in public schools that are underutilized or sometimes not accessed by the student community. Faced with this problem, this work suggests the use of evaluations of the quality of educational software, taking into account the technological and pedagogical aspects, verifying how far these software actually achieve its educational and technological objectives. In view of the above, this work evaluated the quality of educational software "Learning to solve equations" using the QUALI-EDU method, which considers educational aspects allied to ISO standards that include software quality, and which mainly takes into account a greater participation the teacher and the student in the evaluation of educational software, as the main actors in the process of teaching learning. At the end of the application of this evaluation process we observed that the use of QUALI-EDU in the choice of software to be used in schools would be of great value for a better experience in the use of the software, since it is salutary that such choices are made by the end users of these products counting on the support of Licentiatees in Computing.

KEY WORDS: Educational software, Software usability, Quali-edu.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios norteadores da prática docente do SENAI.....	27
Figura 2 - Modelo TUP de Bednarik 2004.	28
Figura 3 – Fases do QUALI-EDU	35
Figura 4 - Média ponderada.....	36
Figura 5- Imagem da tela principal com a equação proposta pelo software	39
Figura 6 - Página inicial do portal Hypatiamat	40
Figura 7 - Imagem destacando o ícone “quero aprender”.	40
Figura 8 – Imagem destacando o ícone álgebra	41
Figura 9 - Imagem da página com o botão equações do 1º grau em destaque.....	41
Figura 10 - Imagem da página com o ícone do software “Aprender a resolver equações”	42
Figura 11 - Tela inicial do software com botão “entrar” em destaque.	42
Figura 12- Imagem da tela com a tarefa proposta pelo software.....	43
Figura 13 - Aplicação dos questionários com os professores	59
Figura 14 – Aplicação do questionário com os alunos	60
Figura 15 – Documento de julgamento final do software	62
Figura 16 - Artefato preenchido por um professor	69
Figura 17 - Artefato respondido por um aluno.....	70
Figura 18 - Artefato preenchido por alunos do Curso de Computação	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASQC	<i>American Society for Quality Control</i>
E.D	Equipe de Desenvolvedores
E.U	Equipe de Usuários
GQM	<i>Goal Question Metrics</i>
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
MASE	Metodologia de Avaliação de <i>Software</i> Educacional
MSEP	Metodologia Senai de Educação Profissional
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TUP	<i>Technology Usability and Pedagogy</i>

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas da Metodologia de Avaliação de Software Educacional. Fonte: Mattos et al (2016)	32
Tabela 2 - Classificação e julgamento do software. Fonte:Marçal e Beuren (2009).	36
Tabela 3 - Pesos e respectivos graus de importância. Fonte: ALQUIMIM (2013).....	48
Tabela 4 - Notas e seus respectivos significados. Fonte: ALQUIMIM (2013).....	48
Tabela 5 - Exemplo do artefato sem o preenchimento dos pesos e das notas. Fonte: Lima (2015)	49
Tabela 6 - Exemplo de artefato com o preenchimento dos pesos e das notas. Fonte: LIMA (2015).	50
Tabela 7 - Artefato referente a Característica Funcionalidade. Fonte: Lima (2014).....	51
Tabela 8 - Artefato referente à Característica Confiabilidade. Fonte: Lima (2014).....	52
Tabela 9 - Artefato referente à Característica Usabilidade. Fonte: Lima (2014).	53
Tabela 10 - Artefato referente à Característica Eficiência. Fonte: Lima (2014).	54
Tabela 11 - Artefato referente à Característica Manutenibilidade. Fonte: Lima (2014).	55
Tabela 12 - Artefato referente à Característica Portabilidade. Fonte: Lima (2014).....	56
Tabela 13 - Artefato referente à Característica Aspectos Educacionais. Fonte: Lima (2014). ..	57
Tabela 14 - Planilha com os resultados de cada avaliador da E.U e a nota final do <i>software</i> . Fonte: Lima (2014).....	58
Tabela 15 - Planilha com os resultados de cada avaliador da E.D e a nota final do <i>software</i> . Fonte: Lima (2014).....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questionários de aspectos MSEP. Fonte: Perfolli Júnior (2016).	29
Quadro 2 – Questionário dos aspectos de pedagogia no modelo TUP. Fonte: Perfolli Júnior (2016).	30
Quadro 3 - Questionário dos aspectos de usabilidade no modelo TUP. Fonte: Perfolli Júnior (2016).	30
Quadro 4 - Questionário dos aspectos de tecnologia no modelo TUP. Fonte: Perfolli Júnior (2016).	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 <i>Software</i>	17
3.2 <i>Software</i> educacional.....	18
3.3 Qualidade de <i>software</i>	19
3.4 Qualidade de <i>software</i> educacional	20
3.5 Família de normas ISO/IEC 9126	21
3.6 Família de normas ISO/IEC 14598	23
3.7 Métodos de avaliação	24
4 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	37
4.1 Tutorial para acessar o aplicativo: “Aprender a resolver equações”.....	39
5 METODOLOGIA	44
5.1 Delineamento do estudo	44
5.2 Etapas Executadas	44
5.3 Descrição das etapas da pesquisa	45
6 RESULTADOS	47
6.1 Aplicação do Processo de Avaliação de Qualidade de Software Educacional – QUALI-EDU	47
6.2 Descrição das características analisadas neste processo de avaliação	51
6.3 Relato da aplicação do QUALI-EDU	57
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
8. REFERÊNCIAS	63
APÊNDICES	68

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica que envolve o mundo, as organizações e as pessoas atingem praticamente todas as atividades e favorece a veiculação livre e rápida de grande volume de informações por diversos meios, principalmente pela (ROSSETTI; MORALES, 2007).

A tecnologia da informação (TI), que é gerada e explicitada devido ao conhecimento das pessoas, tem sido, ao longo do tempo, cada vez mais intensamente empregada como instrumento para os mais diversos fins (ROSSETTI; MORALES, 2007).

Na educação isso não é díspar, segundo Barroqueiro, Amaral e Oliveira (2011), a pessoa que vive no século XXI tem a necessidade de utilizar bem na sua vida essas tecnologias e, nas instituições de ensino, elas vêm agregar, como ferramenta e método, ao processo de ensino aprendizagem do aluno.

O uso de tecnologias e dispositivos digitais para ampliar o acesso à educação de qualidade é um fenômeno em franca expansão e convida a uma profunda reflexão sobre o futuro dos processos de ensino aprendizagem (BRANDÃO; VARGAS, 2016).

As fronteiras entre educação e tecnologias têm se estreitado cada vez mais. Inúmeras iniciativas nesse campo têm sido gestadas e lançadas por organizações sociais, governos e empresas. No entanto, ainda são poucos os estudos e as perspectivas que têm abordado os desafios, os dilemas e as oportunidades de avaliações realizadas em projetos que aliam educação e inovação (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA/VIVO, 2016).

Verifica-se que todos os avanços tecnológicos trazem a necessidade de criar novas formas de aprendizado utilizando novos meios educacionais. Esses meios já fazem parte do cotidiano das pessoas. E isso não pode ser diferente no universo educacional. Se as tecnologias são as novas formas de comunicação e expansão ao nível dos mercados, a escola não pode ser alheia ao avanço da sociedade ao nível dos meios de comunicação (SILVA, 2016).

No Brasil entre os anos de 1997 e 2013 foram investidos em laboratórios de informática para as escolas através do Programa Nacional de Tecnologia Educacional PROINFO a cifra de R\$ 1.108.139.597,72. Em termos de quantidade de laboratórios adquiridos pelo programa PROINFO neste mesmo intervalo de tempo o número de laboratórios saltou de 125 para 108.481 (PAINEL MEC, acessado em 31/03/2017).

Os computadores entregues pelo programa supracitado são todos dotados de Sistema Operacional Linux Educacional, onde variam nas versões 3.0 até a 5.0 que é a versão mais recente do Linux Educacional.

O Linux educacional tem como objetivo a utilização de software livre em ambientes de informática voltado para educação, proporcionando aos técnicos, professores e alunos uma maior liberdade de personalização do ambiente (LINUX EDUCACIONAL, acessado em 01/04/2017).

Para obter um bom aproveitamento da implantação destes laboratórios é preciso levar em consideração que as TIC oferecem um leque de possibilidades para os educandos, portanto é de suma importância que o professor possa auxiliar os mesmos a utilizar essa ferramenta de forma criativa, para com isso contribuir para uma melhor qualidade do processo de ensino aprendizagem (ROCHA, 2008).

É preciso que os dirigentes discutam e compreendam as possibilidades pedagógicas desse valioso recurso. Contudo, é preciso estar consciente de que não é somente a introdução da tecnologia em sala de aula, que trará mudanças na aprendizagem dos alunos, o computador não é uma “panaceia” para todos os problemas educacionais (ROCHA, 2008).

Com isso este trabalho propõe a utilização do QUALI-EDU que é um Processo de Avaliação da Qualidade do Produto de Software, fundamentado nas Normas da ISO (International Organization Standardization) 9126¹ e 14598², e também a avaliação de aspectos educacionais do *software* educacional. A utilização deste método de avaliação neste trabalho é uma forma de dar continuidade no QUALI-EDU utilizando novas estratégias na execução deste processo de avaliação para tornar este método o mais sólido possível.

2 OBJETIVOS

Considerando-se um *software* educacional como um ambiente de aprendizagem de algo, e tomando por base as atuais tendências teóricas no campo da Psicologia e da Educação, surge a necessidade de se criar grades de avaliação que contemplem as especificidades do *software* para o ensino de um conteúdo específico, atentando para a natureza do objeto de

¹ Fornecem subsídios para a avaliação de software, processos de avaliação de produto de software.

² Requisitos para a avaliação

conhecimento que se deseja ensinar e a natureza das habilidades nele envolvidas (GOMES et al, 2002).

Assim o presente trabalho considerou como objetivos geral e específicos os que estão abaixo mencionados.

2.1 Objetivo Geral

Avaliar um produto de software educacional, utilizando processo de avaliação QUALI-EDU, inserindo no processo de avaliação alunos de escola pública e alunos do curso de Computação do Campus VII da Universidade Estadual da Paraíba.

2.2 Objetivos Específicos

- Apontar regras e artefatos para que a apreciação do software acerque as especificidades existentes nas famílias de Normas ISO 9126 e 14598 aliadas aos aspectos educacionais;
- Descrever as etapas que envolvem o processo de avaliação da qualidade do software educacional;
- Tornar evidente aos usuários finais de Software Educacional a importância destes no processo de desenvolvimento e aplicação do software;
- Aplicar o modelo a um grupo de alunos do nono ano do Ensino Fundamental, professores de escola pública estadual e especialistas em tecnologia;
- Gerar resultados que possam direcionar a utilização ou não de determinada ferramenta.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Software

É corriqueiro nos depararmos com algumas definições restritas do que é *software*, ou seja, a maior parte das pessoas confunde *software* com programas de computadores. E isso se comprova em Sommerville (2003) quando o mesmo discorre que muita gente associa o termo *software* a programas de computador. Na verdade, essa é uma visão muito restritiva. Software

não é apenas o programa, mas também toda documentação associada e os dados de configuração necessários para fazer com que esses programas operem corretamente.

Ainda nesse sentido Pressman (2016) afirma que, *Software* de computador é o produto que profissionais de *software* desenvolvem e ao qual dão suporte a longo prazo. Abrange programas executáveis em um computador de qualquer parte ou arquitetura, conteúdos (apresentados à medida que os programas são executados), informações descritivas tanto na forma impressa (*hard copy*) quanto na virtual, abrangendo praticamente qualquer mídia eletrônica.

Hoje, o *software* tem um duplo papel, ele é um produto, e ao mesmo tempo um veículo para distribuir o produto. Como produto, fornece o potencial computacional representado pelo *hardware* ou, de forma mais abrangente, por uma rede de computadores que podem ser acessados por um *hardware* local (PRESSMAN, 2016).

Seja residindo em um celular, seja em um *tablet*, em um computador de mesa ou em um *mainframe*, o *software* é um transformador de informações - produzindo, gerenciando, adquirindo, modificando, exibindo ou transmitindo informações que podem ser tão simples quanto um único *bit* ou tão complexas quanto uma apresentação multimídia derivada de dados obtidos de dezenas de fontes independentes. Como veículo de distribuição do produto, o *software* atua como a base de controle do computador (sistemas operacionais), a comunicação da informação (redes) e a criação e o controle de outros programas (ferramentas de *softwares* e ambientes) (PRESSMAN, 2016).

3.2 Software educacional

Sobre *software* educacional Lucena (1992) discorre que este é todo aquele programa que possa ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para o qual o mesmo tenha sido criado.

Entretanto, continua Lucena (1992), para que um *software* seja utilizado com finalidade educacional ou em atividades curriculares, é necessário que sua qualidade de *interface* e pertinência pedagógica sejam previamente avaliadas de modo a atender as áreas de aplicação a que se destina e principalmente, satisfazer as necessidades dos usuários.

Projetos de desenvolvimento de *software* educacional, além de envolver em seu desenvolvimento uma equipe multidisciplinar, os produtos de *software* devem refletir os

objetivos educacionais propostos e o ambiente de aprendizagem almejado, criando situações que estimulem o desenvolvimento das habilidades desejadas (CAMPOS; ROCHA, 1996).

O desenvolvimento do *software* educacional possui características específicas e a especificação dos requisitos de qualidade inclui o modelo de ensino/aprendizagem selecionado, isto é, a filosofia de aprendizagem subjacente ao *software*. Este é o único padrão a ser especificado “a priori” no desenvolvimento do *software* educacional e que vai determinar seu desenvolvimento (CAMPOS; ROCHA, 1996).

Consideramos que o desenvolvimento de *softwares* educacionais pode contribuir com um ensino mais participativo disponibilizando para os alunos conteúdos e simulações que poderão ser utilizados de acordo com as necessidades e ritmos de aprendizagem (FONSECA et al, 2009).

3.3 Qualidade de *software*

Na década de 1940 surgiram vários organismos ligados à qualidade; por exemplo, a ASQC (*American Society for Quality Control*), a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e, ainda, a ISO (*International Standardization Organization*). A Segunda Guerra Mundial também contribuiu com o processo, quando as técnicas de manufatura foram aprimoradas para fabricação de materiais bélicos (WEINBERG, 2007).

No pós-guerra o impulso recebido pelas indústrias se manteve, os computadores digitais já estavam em uso nessa época, embora estivessem restritos a meios militares e acadêmicos. Alguns anos mais tarde, quando as máquinas se tornaram mais acessíveis e um maior número de pessoas as utilizava, a qualidade dos *softwares* começou a se mostrar um objetivo mais importante (WEINBERG, 2007).

Na medida em que cresce a demanda por sistemas complexos, com grande responsabilidade no contexto das organizações, a qualidade desponta como um fator essencial no desenvolvimento de *software* (DUARTE; FALBO, 2000).

A Qualidade é hoje o grande motivador em todas as áreas de atividades humanas. Todos querem fornecer e receber produtos e serviços de Qualidade (TSUKUMO et al, 1997).

Rocha et al (2001, p. 32) definem a qualidade de software como, “conjunto de características a serem satisfeitas em um determinado grau de modo que o *software* satisfaça as necessidades de seus usuários” (ROCHA et al, 2001). Assim o *software* deve ter as particularidades que atendam todos os seus usuários.

A norma ISO 8402 (1994) definem Qualidade como “a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas”.

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 desempenho esperado (TSUKUMO et al, 1997).

As necessidades implícitas são aquelas que, embora não expressas nos documentos do produtor, são necessárias para o usuário. Estão englobados nesta classe tanto os requisitos que não precisam ser declarados por serem óbvios (ex.: “a caneta escreve”) como aqueles requisitos que não são percebidos como necessários no momento em que o produto foi desenvolvido, mas pela gravidade de suas consequências devem ser atendidos (ex. mesmo em condições não previstas, de erro ou má operação, um sistema de administração hospitalar não pode provocar a morte de pacientes) (TSUKUMO et al, 1997).

A qualidade de *software* é largamente determinada pela qualidade dos processos utilizados para o desenvolvimento. Deste modo, a melhoria da qualidade de *software* é obtida pela melhoria da qualidade dos processos (TSUKUMO et al, 1997).

A existência das normas ISO 9000-3 e ISO 9126 evidenciam a discussão na área de *software* sobre a qualidade do processo e a qualidade do produto (TAIT; DELLARIZZA, 2011).

Desta forma é de suma importância destacar os significados da qualidade do processo e qualidade do produto, pois por qualidade do processo entende-se as etapas de contrato com cliente, manutenção, documentação, testes, auditoria, treinamento e aceitação pelo cliente, ou seja, aquelas que envolvem todo o desenvolvimento do *software*. E por qualidade de produto entende-se a apresentação do produto final, ou seja, o sistema informatizado apresentado ao cliente para utilização (TAIT; DELLARIZZA, 2011).

3.4 Qualidade de *software* educacional

Com o aumento da complexidade dos *softwares* educacionais em relação aos sistemas desenvolvidos anos atrás, da diversidade de tecnologias adotadas e da quantidade de pessoas engajadas, tornou-se inadequado projetar um *software* educacional sem utilizar um processo bem definido para orientar o seu desenvolvimento (GIRAFFA; MARCZAK; PRIKLADNICKI, 2005).

Os usuários de *software* educacional podem ser identificados como desenvolvedores, mantenedores, professores e alunos. É notório que a qualidade para cada categoria terá um significado, pois ela deverá refletir o ponto de vista desses diferentes usuários. Assim o desenvolvimento de *software* educacional possui características específicas e os atributos que compõem sua qualidade devem ser definidos na fase de análises de requisitos (ROCHA; CAMPOS, 2008).

É consenso entre diversos autores que qualidade é uma meta a ser perseguida e que *software* é um produto complexo e que requer em sua produção uma postura metódica (ROCHA; CAMPOS, 2008).

Os produtos de *software* educacional podem contribuir efetivamente no processo educacional, assim técnicas específicas para o controle da qualidade de *software* devem ser utilizadas. Com isso o controle da qualidade desses produtos técnicos pode trazer benefícios tanto no que se refere ao desempenho do produto como nos resultados da utilização destes *softwares* pelos alunos (ROCHA; CAMPOS, 2008).

Naturalmente, é preciso que a qualidade seja controlada e avaliada e, para tanto são necessários métodos. Tais métodos atualmente concebem a área de controle da qualidade definida como organização ou sistemática de todos os procedimentos necessários à confirmação de que o produto está de acordo com as necessidades estabelecidas em sua fase de desenvolvimento (ROCHA; CAMPOS, 2008).

3.5 Família de normas ISO/IEC 9126

De acordo com Lima (2014) com a evolução da computação, os sistemas computacionais precisaram mudar a ótica existente no que se refere a qualidade de *software*, e isso ocorria pelo fato dos *softwares*, anteriormente, atentarem diretamente para a substituição do *software*, as avaliações eram baseadas apenas na funcionalidade (LIMA, 2014).

Diante disso surgiu a família de normas ISO/IEC 9126, propondo um modelo de qualidade de produto de *software*.

Essa família de normas é dividida em quatro documentos e a mesma aborda os seguintes documentos: ISO/IEC 9126-1, ISO/IEC 9126-2, ISO/IEC 9126-3 e ISO/IEC 9126-4.

Assim a norma ISO/IEC 9126-1 aborda o Modelo de qualidade: definindo assim um modelo de qualidade para o produto de *software* e descrevendo um conjunto de características e subcaracterísticas de qualidade (ISO/IEC 9126, 2002).

A norma ISO/IEC 9126-2 aborda as Métricas externas: apresentando formas de medir atributos das características descritas na ISO/IEC 9126-1. Utilizada quando o mesmo já está pronto para execução (ISO/IEC 9126, 2002).

A norma ISO/IEC 9126-3 aborda as Métricas internas: apresentando formas de medir atributos descritas na ISO/IEC 9126-1, porém diferenciando da ISO/IEC 9126-2, esta está diretamente associada aos produtos intermediários(projeto e código) (ISO/IEC 9126, 2002).

A norma ISO/IEC 9126-4 aborda as Métricas de qualidade em uso: apresentando as formas de medir atributos das características descritas na ISO/IEC 9126, porém diferenciando da ISO/IEC 9126-2 e da ISO/IEC 9126-3, esta representa a perspectiva do usuário (ISO/IEC 9126, 2002).

A primeira norma, a ISO/IEC 9126-1, aborda seis categorias principais onde descreveremos cada uma destas.

A primeira característica a ser averiguada, a funcionalidade, nessa norma corresponde à capacidade que o *software* tem de prover funções que atendam as necessidades explícitas e implícitas quando o *software* estiver sendo utilizado nas condições especificadas (LIMA, 2014).

A segunda característica a ser verificada, a confiabilidade, busca averiguar a capacidade do *software* manter um nível de desempenho (diante do especificado nos requisitos) correto quando usado em condições especificadas (LIMA,2014).

A terceira característica a ser verificada, a usabilidade, busca averiguar o quão compreensível, aprendível, operável e atraente é o *software* para o usuário, de acordo com o que foi especificado nos requisitos do *software* (LIMA, 2014).

A quarta característica a ser avaliada, a eficiência, busca analisar o desempenho do *software*, relacionando o desempenho com a utilização de recursos, e dessa forma, comparar com o que foi considerado apropriado nos requisitos do *software* (LIMA, 2014).

A quinta característica avaliada, a manutenibilidade, visa avaliar o quão modificável é o *software*, considerando principalmente a possibilidade de mudanças que o *software* possui, principalmente se for o caso do *software* passar por mudanças e mesmo assim, ser validado (LIMA, 2014).

A sexta e última característica a ser avaliada, a portabilidade, busca verificar principalmente a capacidade do *software* ser transferido de um ambiente para outro (LIMA, 2014).

É importante destacar que para o desenvolvimento deste trabalho optou-se por detalhar melhor a norma ISO/IEC 9126-1, pelo fato da mesma ser a mais utilizada no processo de avaliação proposto ao longo deste trabalho. As demais normas tratam do fornecimento e descrição de métricas externas e também da apresentação de métricas em qualidade de uso, respectivamente (LIMA, 2014).

3.6 Família de normas ISO/IEC 14598

Um dos pontos decisivos para a avaliação do produto de *software* é a objetividade, ou seja, a mesma não pode ser baseada em opiniões e sim, em observações. Ao ser repetida por diferentes avaliadores, devem produzir resultados iguais ou repetíveis (PUNTER et al, 1997).

Por isso a importância da existência das normas ISO/IEC 14598, a qual é dividida em 6 partes, que estabelece de forma processual, a definição precisa das ações para: análise dos requisitos para avaliação, especificação da avaliação, projeto e planejamento da avaliação, execução da avaliação, e por último, porém não menos importante, a documentação dos resultados (ISO/IEC 14598, 1998).

Portanto em linhas gerais podemos descrever cada parte da seguinte forma:

- ISO/IEC 14598-1 (ISO/IEC 14598-1, 1999) – Esta norma oferece uma visão geral do processo de avaliação, além de definir a estrutura de funcionamento das normas desta família;
- ISO/IEC 14598-2 (ISO/IEC 14598-2, 1999) – Esta norma refere-se ao planejamento e gestão de processo, nesta parte requisitos, recomendações e orientações são destacados, auxiliando os avaliadores, caso seja necessário suporte ao processo;
- ISO/IEC 14598-3 (ISO/IEC 14598-3, 1999) – Define o processo de avaliação para os desenvolvedores, utilizando o processo de desenvolvimento e manutenção do produto;
- ISO/IEC 14598-4 (ISO/IEC 14598-4, 1999) – Define o processo de avaliação para os adquirentes, estabelecendo de forma sistemática um processo para a avaliação de *software* do tipo de pacote (em consonância com (ISO/IEC 12119, 1998)), *software* sob encomenda ou modificações em *softwares* já existentes;
- ISO/IEC 14598-5 (ISO/IEC 14598-5, 1999) – Define o processo de avaliação para os avaliadores, fornecendo orientações para implementação prática da avaliação;
- ISO/IEC 14598-6 (ISO/IEC 14598-6, 1999) – Fornece orientação para documentação dos módulos de avaliação, os quais possuem as especificações do modelo de qualidade, informações e dados sobre a aplicação prevista e real do modelo.

3.7 Métodos de avaliação

Considerando as potencialidades do computador, se o mesmo for utilizado de forma adequada pode tornar-se um agente de mudanças capaz de modificar a realidade escolar, possibilitando, talvez, melhores resultados do que os hoje observados. A interação entre aluno/computador/professor se dá através do uso de *softwares*. Desta forma, é primordial que se coloque em reflexão a temática: Avaliação da Qualidade de *Software* Educacional, debatendo em que medida um *software* pode contribuir para educação hoje questionada ou em que medida poderá concorrer para uma educação transformadora (GLADCHEFF, 2001).

O termo “avaliar” possui vários significados, entretanto no tema sugerido significa: mensurar como um *software* pode ter um uso educacional, como o mesmo pode ajudar o aluno a construir seu próprio conhecimento e a modificar sua compreensão de mundo, aumentando sua capacidade de participar da realidade em que vive (VIEIRA, 2000).

Nesta perspectiva, uma avaliação criteriosa pode contribuir para apontar em que tipo de proposta pedagógica o *software* em questão pode ser melhor aproveitado (GLADCHEFF, 2001). Segundo Saraiva (1998), as tecnologias aplicadas à educação devem seguir um projeto pedagógico consistente e de acordo com as finalidades educativas. Por isto, antes de utilizá-lo em suas aulas, é de suma importância que os professores sejam capazes de distinguir se um *software* atende, ou não, os objetivos educacionais por eles traçados (SARAIVA, 1998).

Um esboço de avaliação da qualidade para *software* educacional deve ser elaborado não apenas com base nas características técnicas de qualidade descritas na norma ISO/IEC 9126-1, mas igualmente nas características ligadas ao processo educacional. Portanto o panorama, em termos de avaliação de *software* educacional, é o de enriquecer fundamentalmente o aspecto educacional, submetendo a ele todos os demais critérios de apuração da qualidade e pertinência deste *software* (GLADCHEFF, 2001).

Nesta perspectiva, a revisão literária possibilitou destacar alguns trabalhos que fazem sugestões de métodos de avaliação da qualidade do produto de *software* educacional, que serão grifados a seguir.

3.7.1 UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PARA SOFTWARE EDUCACIONAL DE MATEMÁTICA

A metodologia para derivação do instrumento de avaliação, “Questionário para Avaliação Geral da Qualidade do Produto de *Software* Educacional de Matemática Direcionado ao Ensino Fundamental”, utilizada neste trabalho foi a “*Goal/Question/Metrics*”

GQM , já utilizadas em muitos projetos de pesquisa em engenharia de *software* (SANCHES, 1993).

Os objetivos dos programas de avaliação baseados na abordagem GQM podem ser aplicados em qualquer tipo de produto ou processo de *software*, dirigindo-se a todo tipo de propósito, ao alcance da caracterização e avaliação para controle e melhoria, concentrados em qualquer característica de qualidade e também definido através da perspectiva de interesse de qualquer pessoa em um ambiente específico. Esta abordagem auxilia na identificação das métricas relevantes, tão bem quanto suporta a análise e a interpretação dos dados coletados (GLADCHEFF, 2001).

Esta ferramenta de avaliação aborda os aspectos técnicos de um *software* baseados nas normas ISO/IEC e aspectos ligados à área educacional de matemática, direcionados ao ensino fundamental. Assim este instrumento permite que o professor (ou avaliador) reflita sobre, por exemplo, a possibilidade de o *software*:

- Vir a ser utilizado dentro de uma abordagem com temas transversais;
- Explorar a relação dos conceitos matemáticos trabalhados com outros conceitos da própria Matemática e/ou com conceitos de outras disciplinas;
- Interagir o conhecimento matemático trabalhado com a realidade do aluno, a fim de que ele compreenda a Matemática como parte de sua vida cotidiana;
- Poder contribuir para estimulação da curiosidade e fantasia da criança.

É importante salientar que estes são apenas alguns aspectos tratados no instrumento de avaliação supracitado.

3.7.2 AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO: REFLEXÕES PARA UMA ANÁLISE CRITERIOSA

No trabalho acima citado o autor discute os critérios para uma avaliação de um *software* para uso educacional, segundo uma visão construtivista de aprendizagem. O mesmo discorre que, a primeira tarefa do professor que se propõe a analisar um *software* educativo é identificar a concepção de aprendizagem que o orienta, pois, um *software* para ser educativo deve ser pensado segundo uma teoria como o sujeito aprende, como ele se apropria e constrói seu conhecimento (VIEIRA, 1999).

Outro fator a ser considerado na avaliação de um *software* educacional está no fato de verificar se ele busca ser autônomo, descartando, desconsiderando a figura do professor como “agente de aprendizagem” ou se ele permite a interação do aluno com esse agente, com outro aluno ou mesmo com um grupo de alunos (VIEIRA, 1999).

Além da base pedagógica, um *software* deverá também ser analisado do ponto de vista técnico, uma vez que estes aspectos orientam para uma adequada utilização (VIEIRA, 1999).

Do ponto de vista técnico, deverão ser considerados os seguintes aspectos: mídias empregadas, qualidade de telas, interfaces disponíveis, clareza de instruções, compartilhamento em rede local e *internet*, compatibilização com outros *softwares*, *hardware* e funcionalidade em rede (importação e exportação de objetos), apresentação auto executável, recursos hipertexto e hiperlink, disponibilidade de *help-desk*, manual técnico com linguagem apropriada ao professor - usuário, facilidade de instalação, desinstalação e manuseio, entre outros (VIEIRA, 1999).

3.7.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM USO DE UM SOFTWARE EDUCACIONAL: UM ESTUDO APLICADO AO SENAI/SC

Nesta perspectiva de avaliação o mesmo sugere avaliar a qualidade de um *software* educacional através da percepção de seus usuários, neste contexto estão incluídos professores e alunos. Com isso, destaca-se a metodologia Senai de Educação Profissional, o item que descreve a abordagem das práticas docentes, podendo assim, gerar os artefatos de regras de negócio e critérios de sucesso de um bom *software* educacional (PERFOLL JÚNIOR, 2016).

Segundo Perfol Junior (2016) a metodologia Senai de Educação Profissional se configura da seguinte forma: a mesma é dividida em três pontos principais, sendo elas as questões que envolvem a definição das características do perfil profissional do discente, as etapas de desenvolvimento de um desenho curricular, e por fim as práticas docentes, que consistem em um conjunto de etapas didáticos-pedagógicas empregadas para desenvolver o processo de ensino aprendizagem (PERFOLL JÚNIOR, 2016).

Assim Perfol Junior (2016) assegura que a proposta principal da prática docente, segundo a metodologia Senai de Educação Profissional, é capacitar em todas as competências que serão esperadas pelo perfil profissional. A figura 1 mostra os princípios que concebem a prática docente dentro a Metodologia Senai de Educação Profissional.

Figura 1- Princípios norteadores da prática docente do SENAI.



Fonte: Perfol Junior (2016).

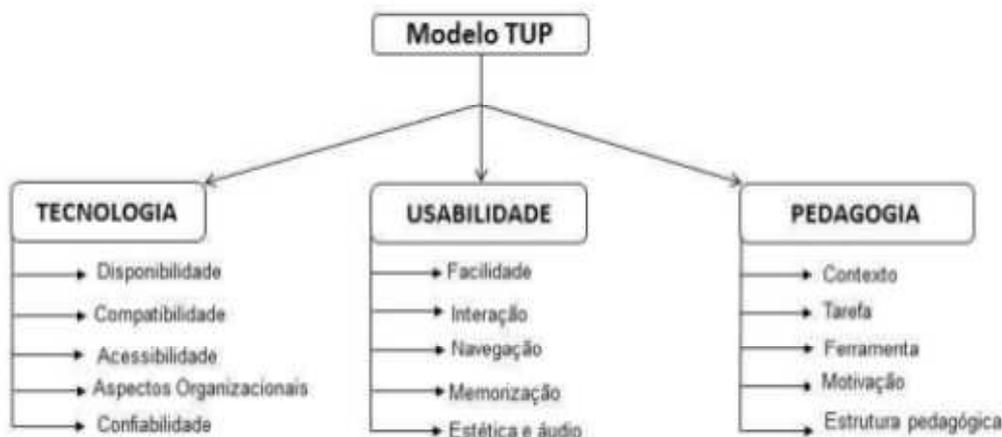
Ênfase no aprender a Nesse sentido, Perfol Júnior (2016) afirma que dentro da estruturação dos princípios norteadores da prática docente do Senai, destacam-se os seguintes itens que podem ser considerados no processo de avaliação de um *software* educacional:

- Desenvolvimento de capacidades;
- Interdisciplinaridade;
- aprender;
- Integração entre teoria e prática;
- Incentivo ao pensamento crítico e à inovação;
- Aprendizagem significativa.

Outra metodologia que fundamenta o modelo de avaliação proposto por Perfol Júnior (2016) é o modelo TUP - (Tecnologia, Usabilidade e Pedagogia).

O modelo TUP, do inglês *Technology, Usability and Pedagogy*, evidencia a importância de se avaliar e selecionar cuidadosamente um software educacional, através de uma abordagem interdisciplinar que compreende aspectos de tecnologia, usabilidade e pedagogia, integrados em um método de avaliação (PERFOLL JÚNIOR, 2016). A figura 2 ilustra o modelo TUP:

Figura 2 - Modelo TUP de Bednarik 2004.



Fonte: RESENDE (2013).

Segundo Resende (2013), o questionário adotado na ferramenta TUP é do tipo *checklist* e aborda os requisitos e atributos que devem estar presentes no *software* educacional em análise, e com isso, ser possível identificar o nível de qualidade do *software* e as falhas identificadas. Permite também que o usuário faça comentários em formato livre, sobre o *software* que está sendo avaliado (RESENDE, 2013).

De acordo com as premissas estabelecidas nestas duas últimas metodologias citadas e normas técnicas, é possível determinar os critérios de avaliação, tanto pedagógicos quanto os critérios técnicos esperados pelos usuários da ferramenta (PERFOLL JÚNIOR, 2016).

Para concretizar um modelo de avaliação exclusivo para *softwares* educacionais no contexto do SENAI/SC foi estruturado um novo processo de avaliação, que pode ser denominado de metodologia integrada (PERFOLL JÚNIOR, 2016).

Assim o modelo integrado para avaliação foi estruturado em quatro tópicos macros, que agrupam as informações mais importantes da pesquisa, são eles: aspectos da metodologia Senai de educação profissional (ver Quadro 1), aspectos da metodologia TUP – Pedagogia (ver Quadro 2), aspectos da metodologia TUP – Usabilidade (ver Quadro 3) e por fim, aspectos da metodologia TUP – Tecnologia (ver Quadro 4) (PERFOLL JÚNIOR, 2016).

A seguir no quadro 1 é ilustrado o questionário composto pelos aspectos da metodologia Senai de educação profissional.

Quadro 1 – Questionários de aspectos MSEP.

1. As atividades que você realizou no software foram bem definidas pelo professor? Avalie com uma nota de 1 a 5.
2. O professor orientou você durante a execução no *software Scratch*, que nota você atribui para as intervenções efetuadas pelo Professor para ajudar você durante a execução dos exercícios? Dê uma nota de 1 a 5.
3. As atividades que o professor propôs para realizar no *software* são compatíveis com os conteúdos teóricos repassados por nas aulas expositivas? Avalie com uma nota de 1 a 5.
4. O objetivo do professor é favorecer o desenvolvimento de suas capacidades, permitindo você planejar, tomar decisões e realizar com autonomia atividades ou funções propostas no software. Que nota você atribui para sua capacidade de resolver problemas propostos no *software Scratch*?
5. Em uma escala de 1 a 5 como você avalia a contribuição do *software Scratch* para aproximar você com as atividades de programação e lógica exigidas pelo mercado de trabalho?
6. O *software Scratch* incentiva você a usar o pensamento criativo e criar soluções inovadoras para os exercícios propostos? Que nota você atribui de 1 a 5 para este item?
7. Em uma escala de 1 a 5 como você avalia a ligação da utilização do *software Scratch* as disciplinas que envolvem a programação de computadores.
8. Em uma escala de 1 a 5 como você avalia seu desempenho, o *software* contribuiu para seu aprendizado?
9. Em uma escala de 1 a 5, informe qual foi o nível da convivência, de empatia, do bem-estar, da solidariedade, da alegria e do otimismo que a turma obteve durante a execução das atividades na ferramenta *Scratch*.
10. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia o seu interesse em aprender uma outra ferramenta como o *Scratch*?

Fonte: Perfolli Júnior (2016).

O quadro 2 mostra o questionário contendo os aspectos referentes a pedagogia do modelo TUP.

Quadro 2 – Questionário dos aspectos de pedagogia no modelo TUP.

1. Na sua visão o *software Scratch* possui rotinas bem definidas para construir com a execução das tarefas solicitadas pelo professor? Avalie de 1 a 5.
2. Que nota você atribui a forma como o *software* lhe proporcionou o controle dos módulos e das ferramentas? Avalie de 1 a 5.
3. Que nota você atribui ao *software Scratch* em relação a motivação que ele proporcionou na execução das tarefas? Avalie de 1 a 5.
4. O *software Scratch* facilitou sua aprendizagem? Avalie de 1 a 5.
5. Em uma Escala de 1 a 5, como você avalia o uso do seu raciocínio lógico durante a execução das atividades?
6. Como você avalia em uma escala de 1 a 5 o seu envolvimento em relação ao *software*?
7. Como você avalia a sua autoaprendizagem utilizando a ferramenta *Scratch* em uma escala de 1 a 5?
8. Avalie em uma escala de 1 a 5, a capacidade do *software* em despertar em você reações e comportamentos que expressam a confiança nos seus conteúdos e resultados por ele (*software*) propiciados.
9. Em uma escala de 1 a 5, como você considera a diferença em termos de atitudes, conhecimentos e experiências anteriores entre alunos que utilizaram a ferramenta *Scratch*?
10. Em uma escala de 1 a 5, avalie como a ferramenta *Scratch* contribui para a colaboração e compartilhamento de conhecimentos com outros colegas de classe.

Fonte: Perfolli Júnior (2016).

Segue abaixo no quadro 3 o questionário que busca identificar a presença da característica usabilidade presente no modelo TUP.

Quadro 3 - Questionário dos aspectos de usabilidade no modelo TUP.

1. Na sua opinião o *software Scratch* é apropriado para realizar as tarefas solicitadas pelo professor? Que nota você atribui de 1 a 5?
2. O *software Scratch* é de fácil utilização? Que nota você atribui de 1 a 5?
3. Qual a sua opinião sobre a facilidade oferecida pelo *software* para que você aprenda a explorar e utilizar as diferentes funcionalidades e realizar diferentes atividades? Que nota você atribui de 1 a 5?
4. O *software Scratch* possui uma interface de fácil memorização dos caminhos e procedimentos de interação para um posterior uso? Que nota você atribui de 1 a 5.
5. O *software Scratch* conseguiu contornar os possíveis erros que ocorreram durante a execução do programa? Que nota você atribui de 1 a 5?
6. As informações de conteúdos são apresentadas de maneira entendível no programa? Que nota você atribui de 1 a 5?
7. Que nota você atribui de 1 a 5 para aparência e disposição dos elementos nas telas do *software*, incluindo texto, ícones, gráficos, cores, etc.
8. Qual sua satisfação com o *software Scratch*? Que nota você atribui de 1 a 5?
9. Em relação às funcionalidades gerais do *software Scratch*, que nota você atribui de 1 a 5?
10. Avalie de 1 a 5 a capacidade do *software* de ser usados por pessoas com diferentes perfis e características durante a aula.

Fonte: Perfol Junior (2016).

Abaixo no quadro 4 é apresentado o questionário que verifica a presença dos aspectos tecnológicos que compõem o modelo TUP.

Quadro 4 - Questionário dos aspectos de tecnologia no modelo TUP.

1. Que nota você atribui de 1 a 5 para a capacidade que o *software* possui de estar disponível em qualquer instante de tempo, quando foi necessária ou requisitado sua utilização?
2. Que nota você atribui de 1 a 5 para os mecanismos incorporados pelo *software*, capazes de garantir a privacidade do usuário, quanto a sua identificação, mesmo compartilhando e publicando informações?
3. Que nota você atribui de 1 a 5 para a capacidade do *software* de garantir que os seus dados estarão acessíveis somente aos usuários que possuem autorização de acesso?
4. Que nota você atribui de 1 a 5 para a capacidade que o *software* tem de atender as condições pré-estabelecidas em relação ao tempo de resposta, processamento e taxa de transferência apropriada?
5. Que nota você atribui de 1 a 5 para a capacidade que o *software* apresenta para se adaptar a diferentes ambientes (sistemas operacionais), previamente especificados, sem a necessidade de mudanças em outras aplicações?
6. Que nota você atribui de 1 a 5 para a capacidade que o *software* tem para receber modificações e atender diferentes perfis de usuários?
7. Que nota você atribui de 1 a 5 para a capacidade do *software* em rastrear e representar para você os caminhos que foram percorridos ao usar o *software*?
8. Que nota você atribui de 1 a 5 para as facilidades encontradas ao instalar o *software* em um ambiente pré-estabelecido?
9. Referindo-se aos equipamentos computacionais (computador, rede, dispositivos específicos) utilizados na execução do *software*. Que nota você atribui de 1 a 5?
10. Referindo-se aos *softwares* e versões (sistema operacional, linguagens, etc.) utilizados na execução do *software*. Que nota você atribui de 1 a 5?

Fonte: Perfol Junior (2016).

3.7.4 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL

Outra proposta de avaliação que merece destaque é a MASE (Metodologia de Avaliação de Software Educacional) sugerida por Mattos et al (2016).

Uma vez requerida a avaliação, o *software*, o objeto de avaliação, descrito, nas suas especificações, e encaminhado aos membros da equipe multidisciplinar (gestores, professores, técnicos, especialistas, alunos e pais) para ser avaliado. A avaliação ajuíza o desempenho da instituição e o envolvimento de professores e alunos no processo de ensino aprendizagem com plena assistência ao aluno dos meios, existentes nas escolas, para atingir a qualidade. A qualidade é a capacidade de conseguir mobilizar a atenção e despertar a capacidade do aluno para construir conhecimentos e boas relações - o aluno aprende melhor e o professor ensina bem -administrando o tempo (cronograma), o espaço (infraestrutura, ambiente e local de

trabalho), os materiais e as TIC para melhor compreensão dos temas e aprendizagem significativa (MATTOS et al, 2016).

As equipes multidisciplinares instituem o diálogo e os consensos como zonas de aproximação disciplinar dos profissionais, diluição de fronteiras entre as áreas de conhecimento, interdisciplinaridade e espaços de interatividade. As habilidades de equipes multidisciplinares aferem julgamentos sobre a qualidade educacional dos materiais informáticos, que emergem do diálogo e dos consensos, enquanto zonas de aproximação disciplinar e dos profissionais. Entretanto, é necessária capacitação tecnológica, atualização continuada e o fortalecimento dos laços entre os membros da equipe e as disciplinas para a plena apropriação dos mecanismos e instrumentos de avaliação (MATTOS et al, 2016).

A reflexão coletiva possibilita discutir a viabilidade, adequação e índices de excelência educacional dos *softwares* avaliados, capazes de atender às necessidades, expectativas e objetivos de ensino aprendizagem (MATTOS et al, 2016). O Manual de Rotinas poderá ser enriquecido e atualizado, tendo em vista que a metodologia de avaliação não é vertical e cada avaliador-usuário poderá produzir inspeções, de seu ponto de vista, assegurando um *ranking* de especificações e componentes de satisfação. As auditorias de valor e inovação dos índices (padrões) de qualidade a serem incorporados à MASE permitem adequar a revisão e a análise crítica para aferir a qualidade de produtos aceitáveis e de confiança para atender às necessidades dos gestores, adquirentes e usuários dos diversos contextos escolares (MATTOS et al, 2016).

A Metodologia de Avaliação de *Software* Educacional (MASE) é um empreendimento cooperativo, cuja concepção se assenta nos dados dos gestores e docentes do município de Natal, nos pressupostos da Dialética do Conhecimento, da Pedagogia Social, das estéticas digitais, do Sócio-Interacionismo e do Construtivismo e nos conceitos de *softwares* (MATTOS et al, 2016).

A tabela 1 ilustra as etapas da MASE (Metodologia de Avaliação de *Software* Educacional).

Tabela 1 - Etapas da Metodologia de Avaliação de Software Educacional.

Etapa 01	Constituição da equipe multidisciplinar; oferta de curso de formação inicial e continuada sobre as concepções teórico metodológicas; capacitação para uso de instrumentos e mecanismos de avaliação; e elaboração de cronograma de avaliação.
Etapa 02	Seleção do <i>software</i> que será objeto de avaliação pela equipe multidisciplinar; diálogo, seleção, escolha ou criação dos instrumentos mais adequados para avaliação.
Etapa 03	Capacitação dos membros da equipe para uso do manual de rotinas, definindo

as tarefas e atribuições dos membros da equipe.
Etapa 04 Seleção, utilização, testagem dos instrumentos de avaliação, relato das dificuldades no uso e exploração do SE por todos os membros da equipe multidisciplinar num período definido; possibilidade de recriação e modificação de instrumento.
Etapa 05 Execução do processo de avaliação em conformidade com a MASE.
Etapa 06 Conclusão do processo de avaliação, reflexão conjunta e produção do relatório final sobre os resultados do processo de avaliação do SE.
Etapa 07 Registro e encaminhamento dos resultados do processo de avaliação do SE para publicação de portaria com selo de qualidade.
Etapa 08 O resultado da avaliação do SE é expresso com um valor numérico de 0 a 100 e considera-se que: no valor de 70 a 100, quando se percebe “Excelente Índice de Qualidade”, o SE atende totalmente às expectativas, objetivos e resultados esperados, no tempo considerado adequado pelos usuários; e no valor numérico de 40 a 70, quando se percebe “Índice Médio de Qualidade”, o SE atende parcialmente às expectativas, objetivos e resultados esperados, no tempo considerado adequado pelos usuários; e no valor numérico abaixo de 40, quando há evidências de “Baixo Índice de Qualidade”, os componentes de qualidade educacional estão ausentes, há falhas, defeitos e inadequação do programa para atender objetivos, no tempo considerado adequado pelos usuários.

Fonte: Mattos et al (2016).

Outra modalidade de resultado mais simplificado de avaliação de SE se faz através da inserção de *smilyes emotion* - 😊 ou ☹ -, admitindo que cada falha/defeito corresponde a 0 ou nenhum ponto e cada potencial de qualidade corresponde a 1, ou seja, um ponto. Dessa forma o somatório de pontos elevados acima da média indica maior qualidade educacional do software avaliado (MATTOS et al, 2016).

3.7.5 QUALI-EDU

Lima et al (2015) colabora com esta discussão através da proposta de um processo de avaliação da qualidade do produto de *software* educacional denominado QUALI-EDU.

O QUALI-EDU foi concebido embasado na família das normas ISO/IEC 9126 e na ISO/IEC 14598, tendo como premissa ser um modelo de avaliação de qualidade de *software* educacional que esteja o mais próximo possível do usuário final (professor e aluno). As características consideradas nos *softwares* cuja avaliação da qualidade se realize através do processo QUALI-EDU são: Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade, Portabilidade, Eficácia, Produtividade e Satisfação (LIMA et al, 2015, p.

232). O autor ainda reforça que todas essas características estão em conformidade com a família ISO/IEC 9126 (LIMA et al, 2015, p. 232).

Contudo, ao mesmo tempo em que o um software educacional pode ajudar, também pode prejudicar o processo de ensino-aprendizagem (GIRAFFA, 2000).

Deste modo, além das características descritas acima, a característica “Aspectos Educacionais” foi incluída no QUALI-EDU, compostas pelas seguintes subcaracterísticas: Coerência, Contextualização, Motivação, Satisfatoriedade e Adequação à faixa etária (LIMA et al, 2015, p. 232).

Para cada característica, existe um *template* específico no QUALI-EDU, que considera as subcaracterísticas e também um questionário que visa auxiliar a avaliação quanto à presença ou ausência da subcaracterística no *software* educacional. Existe um campo que identifica o responsável pelo preenchimento da subcaracterística (E.U., Equipe de Usuários ou E.D., Equipe de Desenvolvimento) e os demais campos se referem ao peso e a nota. Caso as informações descritas nos espaços reservados não sejam suficientes, o campo “Informações Adicionais” do mesmo formulário poderá ser utilizado (LIMA et al, 2015, p. 232).

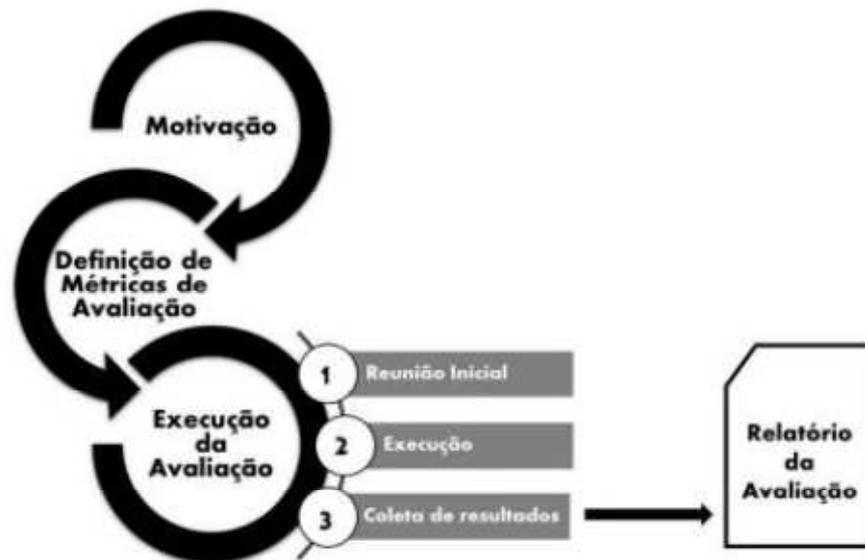
A característica Aspectos Educacionais, ausente na ISO 9126, foi incluída no processo para que o *software* seja avaliado enquanto produto de uma equipe de desenvolvimento e enquanto instrumento de ensino-aprendizagem e as suas subcaracterísticas representam esta ideia. Coerência está relacionada ao quão associado o *software* está a uma vertente pedagógica (construtivismo, interacionismo, por exemplo). A subcaracterística Contextualização representa a aderência do *software* ao contexto em que o usuário está inserido, que pode ser entendido como contexto educacional. Motivação representa o quão é atrativo o *software* na atividade de expressar um conteúdo e avaliar o aluno em termos deste conhecimento. Satisfatoriedade vai indicar o nível de satisfação no uso do *software*, representada pela aderência do *software* aos objetivos pedagógicos definidos pelo professor e com que intensidade este *software* é utilizado na exposição de conteúdos e no estudo destes. Finalmente, com relação à Adequação à faixa etária tem-se a verificação da restrição de uso do *software* por um público com determinada idade, e se esta adequação também pode ser encarada com o objetivo de estimular o uso do *software* (LIMA et al, 2015, p. 233).

No que se refere aos papéis que participam da avaliação no QUALI-EDU, além da Equipe de Desenvolvimento (E.D.) e da Equipe de Usuários (E.U.), existe o papel do Avaliador. A presença deste especialista em qualidade de *software* é crucial, visto que este será responsável por guiar o processo entre as partes envolvidas. Este é considerado o melhor

entendedor do QUALI-EDU, dando também o julgamento final, baseado no que foi coletado pela E.U. e E.D. (LIMA et al, 2015, p. 233).

A figura 3 ilustra as fases de avaliação do QUALI-EDU. O mesmo é composto por três fases que foram definidas em conformidade com as normas ISO/IEC 14598 (LIMA et al, 2015, p. 233).

Figura 3 – Fases do QUALI-EDU



Fonte: Lima et al (2015).

A fase 1 que é a de Motivação, deve ser definido claramente qual o propósito da avaliação. Os propósitos de avaliação considerados pelo QUALI-EDU estão em consonância com a norma ISO/IEC 14598 (1998), que diz que o *software* pode ser avaliado enquanto fase de construção (protótipo), e também quando concluída. Na avaliação, podem ser considerados como propósitos a análise dos efeitos que o *software* irá despertar, verificação da necessidade de aprimoramento e até substituição do *software* e obviamente, o julgamento sobre a aceitação do produto e quando este pode ser liberado. Ao fim desta fase, um documento será preenchido pelo avaliador geral, considerando o que foi coletado em reunião entre a E.U e a E.D (LIMA et al, 2015, p. 233-234).

Na fase 2 de Definição das métricas de avaliação, devem ser definidos valores e critérios de julgamento de cada uma das métricas (LIMA et al, 2015, p. 234). De acordo com Cortes e Chiossi (2001), cada medida destas métricas contribui para um julgamento mais geral do produto, de acordo com o contexto do mesmo (CORTES; CHIOSSI, 2001). Os procedimentos que sumarizam os resultados da avaliação em geral (cálculo da nota final), também são descritos nesta fase (LIMA et al, 2015, p. 234).

A fase 3 de Execução da Avaliação é subdividida em três momentos: Reunião Inicial, Execução e Coleta de Resultados, onde será aplicado o que foi especificado na fase anterior. Na Reunião inicial o avaliador apresenta à E.U. e à E.D. o QUALI-EDU e os *templates* a serem preenchidos. A E.U. e a E.D. farão as escolhas dos pesos para cada subcaracterística a ser avaliada, de acordo com o consenso entre estes. A reunião será concluída quando todos os pesos forem direcionados a cada questionamento dos *templates* (LIMA et al, 2015, p. 234).

No momento da execução a E.U. e a E.D. munidas dos *templates* preenchidos com os pesos determinados anteriormente, terão acesso ao *software*, e também, preferencialmente, ao documento de requisitos que apresenta o que é esperado no *software* educacional (LIMA et al, 2015, p. 233).

No momento da coleta de dados, o avaliador executa a análise dos dados coletados no momento anterior. Os *templates* possuem questionamentos que indicam o cumprimento ou não de determinadas características a partir de suas subcaracterísticas. O peso direcionado a esse questionamento, pode ser 2, 4 ou 6, respectivamente, grau de importância baixo, médio e alto. E a nota pode ser 0 - Não cumpriu com o questionamento - ou 1 - Cumpriu com o questionamento -. E, utilizando a média ponderada apresentada abaixo, obtém-se a nota final do *software* (LIMA et al, 2015, p. 234).

Figura 4 - Média ponderada

$$Nota\ Final = \frac{S_1 * P_1 + S_2 * P_2 + S_3 * P_3 + \dots + S_n * P_n}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

Fonte: Lima et al (2015).

A média ponderada será a nota final do *software*, a mesma é o resultado da soma dos produtos das notas e dos pesos dividido pelo somatório dos pesos. Assim com a nota final será realizado o julgamento do *software*, conforme tabela 2 (LIMA et al, 2015, p. 234).

Tabela 2 - Classificação e julgamento do software.

Classificação	Valor da nota final	Julgamento
Excelente	0,91 a 1,0	Aceito
Bom	0,76 a 0,90	Aceito
Satisfatório	0,66 a 0,75	Aceito com restrições

Regular	0,51 a 0,65	Necessita verificações
Insatisfatório	0,0 a 0,5	Rejeitado

Fonte: Marçal e Beuren (2009).

4 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A presente pesquisa ocorreu na cidade de Jericó-PB, em uma escola de Ensino Médio, com sede na zona urbana do município que conta com 08 salas de aula, 01 laboratório de informática, sala para professores, biblioteca, diretoria, espaço para refeições, banheiros, entre outros espaços de convivência.

De acordo com o último censo escolar disponibilizado, a referida escola possuía em 2016 um número de 430 alunos matriculados (CENSO ESCOLAR, 2016), atualmente segundo dados extraoficiais fornecidos pela direção da escola, a mesma possui 619 alunos matriculados, sendo que a maior parte dos alunos advém da zona urbana e uma pequena parte da zona rural.

De acordo com o levantamento de dados feito com 25 alunos do nono ano do ensino fundamental desta foi possível identificar que apenas 40% dos alunos possuem computador em casa, sendo que destes 26% possui também acesso à internet. Já em relação aos professores, dos 18 que responderam o questionário de pesquisa 94,4% declararam que possui computador em casa e 100% destes possui acesso à *internet*.

Perante este contexto, a presente pesquisa contará com a participação de aproximadamente 04 professores da área de matemática com faixa etária entre 28 e 37 anos de idade e de 07 alunos do nono ano do Ensino Fundamental com a faixa etária entre 13 e 15 anos de idade. Esses *stakeholders* estarão compondo a equipe de usuários (E.U.).

Também houve a participação de 06 alunos da licenciatura em computação da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus VII (Patos-PB), onde tais *stakeholders* compuseram a equipe de desenvolvedores (E.D.). Lima (2014) afirma que a figura do Licenciado em Computação é de grande valia neste processo, levando em consideração que o mesmo pode servir como ponte de comunicação entre as equipes citadas (LIMA, 2014).

Em relação ao aplicativo que foi escolhido para avaliação, esta seleção ocorreu de forma conjunta com um professor de matemática da rede estadual de ensino, após essa

reunião com o professor foi possível determinar os critérios para a seleção do *software*, assim os critérios foram a gratuidade do produto, disponibilidade de licença para um número de alunos expressivo considerando a realidade, e pela similaridade do componente curricular tratado no *software*, com o que é estudado pelos alunos.

Diante dos critérios estabelecidos, foi encontrado o aplicativo “Aprender a resolver equações”, este, hospedado no HypatiaMat e podendo ser acessado de forma gratuita destinado para o aprendizado de equações de 1º grau, conteúdo inerente ao 9º ano.

O site HypatiaMat é um projeto que pretende mapear as condições de insucesso na disciplina de matemática e contribuir para a promoção do sucesso escolar dos alunos do ensino básico, com isso foi desenvolvido possuindo muitas aplicações hipermídia centradas nos conteúdos de matemática do 1º ao 9º ano (HYPATIAMAT, 2017).

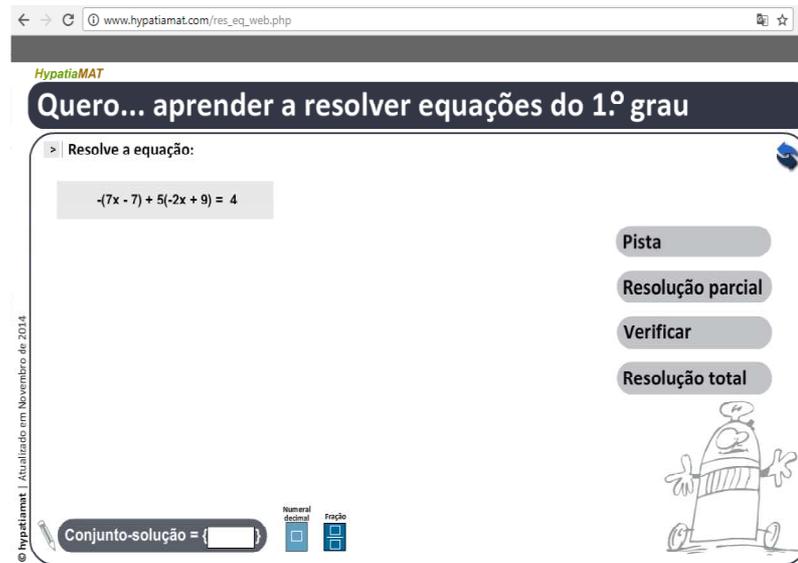
O aplicativo “Aprender a resolver equações” traz diversas questões³ para que o usuário possa responder por si próprio e colocar o conjunto solução para que o *software* verifique se o mesmo está correto. Entretanto caso o aluno encontre dificuldades em responder à questão proposta pelo *software*, o usuário pode contar com o auxílio do *software* para tentar chegar a uma solução correta.

O *software* auxilia na aprendizagem através das opções “Pista” que ainda pode ser explorado o assunto que fundamenta aquela dica dada pelo *software*, “Resolução parcial” que mostra na prática como se resolve aquele trecho da questão proposta e ainda traz as opções “Verificar” para o usuário pedir a correção da questão, e o botão “Resolução total” que mostra como resolver a questão proposta pelo *software*.

A figura 5 ilustra a tela que traz a equação a ser resolvida e todos os botões que compõem o *software* “Aprender a resolver equações”.

³ Ao clicar nas setas no canto superior direito da tela do computador, o software disponibiliza outras questões para ser resolvidas.

Figura 5- Imagem da tela principal com a equação proposta pelo software



Disponível em: <www.hypatiamat.com/res_eq_web.php>

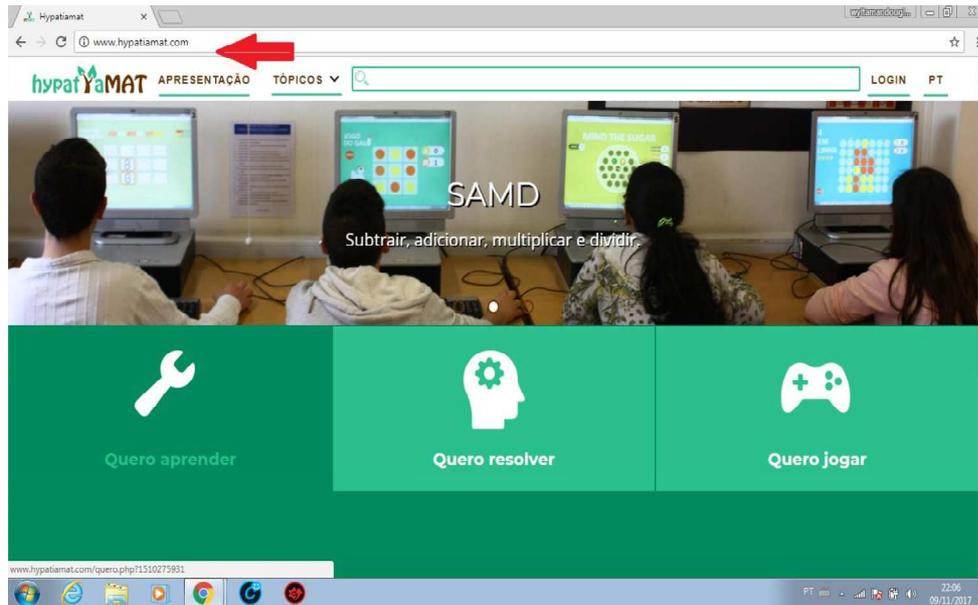
4.1 Tutorial para acessar o aplicativo: “Aprender a resolver equações”

Para facilitar o acesso ao aplicativo a possíveis novos avaliadores e utilizados, apresentamos nesta seção um tutorial ilustrado de como acessar o aplicativo que “Aprender a resolver equações”, para isso, foi elaborado um breve tutorial de como acessar o aplicativo.

- 1º Passo: Digite o endereço eletrônico⁴ do portal Hypatiamat em um navegador de sua preferência;

⁴ www.hypatiamat.com

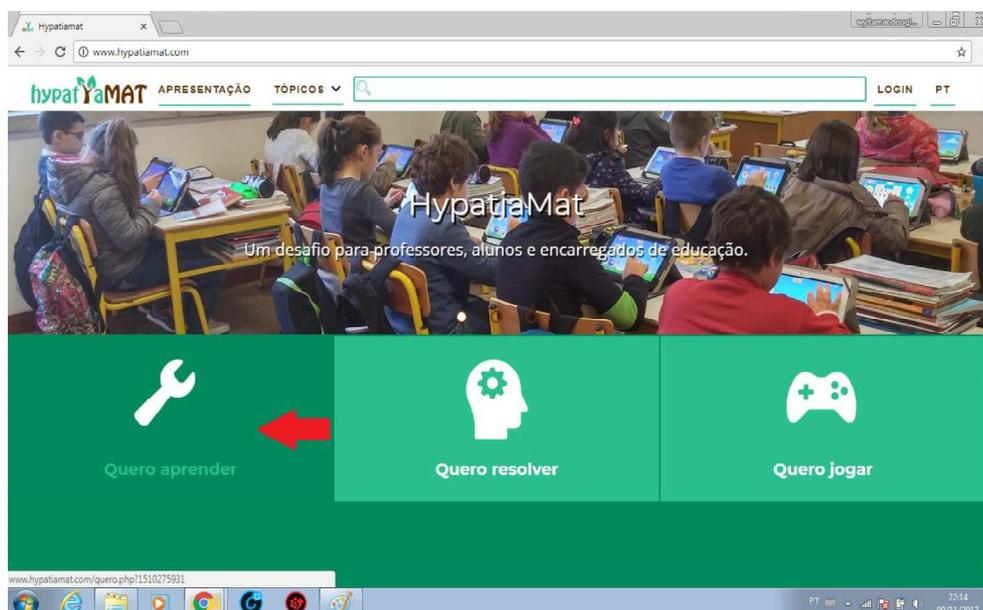
Figura 6 - Página inicial do portal Hypatiamat



Disponível em: < <http://www.hypatiamat.com/>>

- 2º Passo: Selecione o ícone Quero Aprender no canto inferior esquerdo da tela do computador;

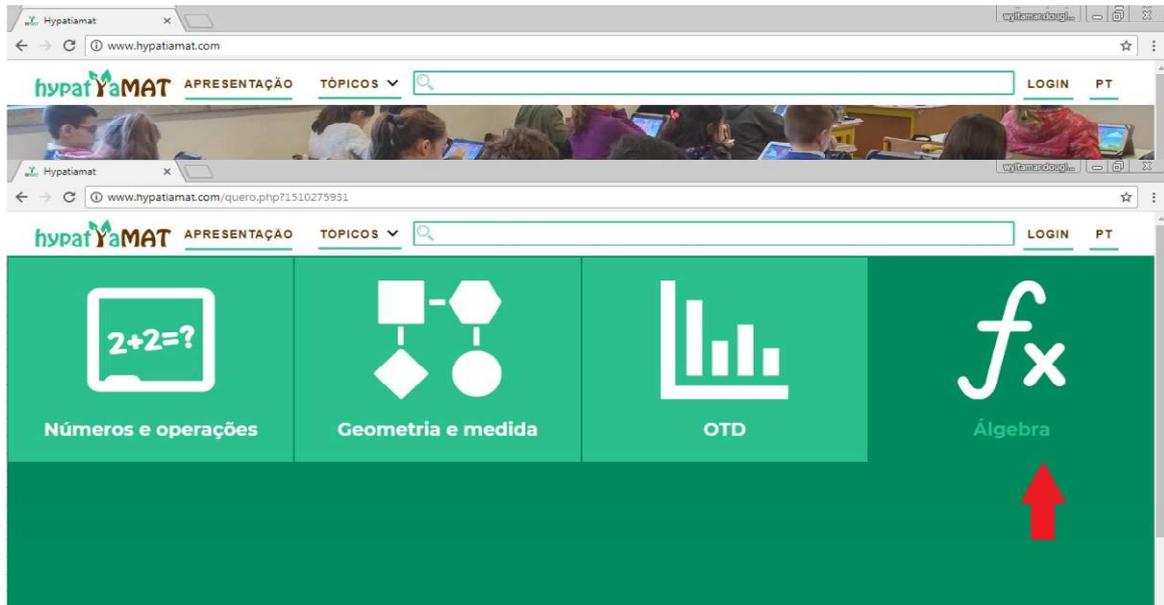
Figura 7 - Imagem destacando o ícone “quero aprender”.



Disponível em: < <http://www.hypatiamat.com/>>

- 3º Passo: Em seguida clique no ícone Álgebra, no canto superior da tela;

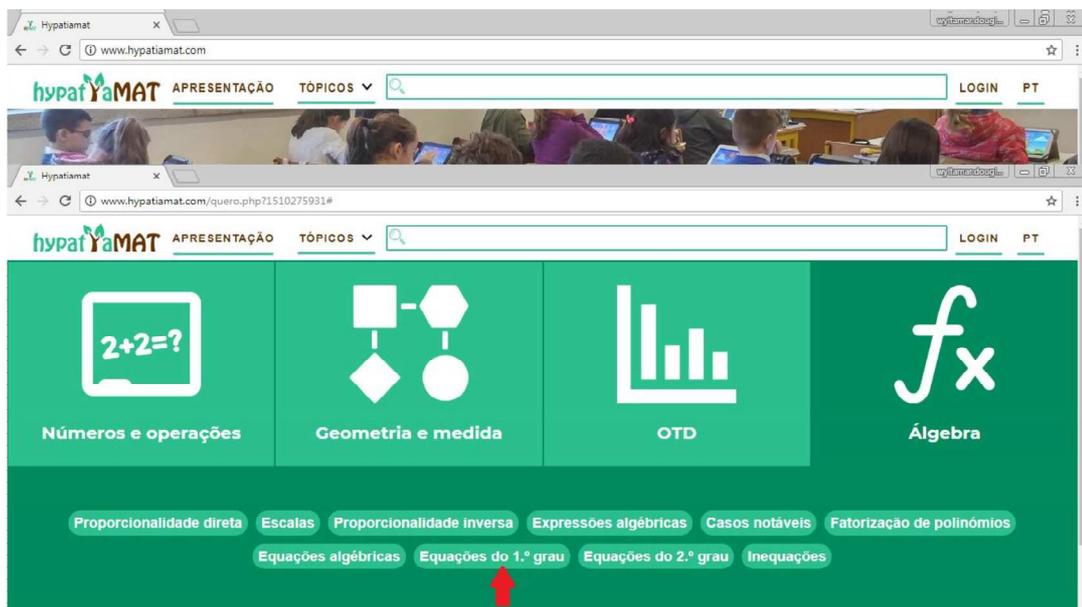
Figura 8 – Imagem destacando o ícone álgebra



Disponível em: < <http://www.hypatiamat.com/quero.php?1513417176>>

- 4º Passo: Escolha a opção Equações do 1º grau;

Figura 9 - Imagem da página com o botão equações do 1º grau em destaque



Disponível em: < <http://www.hypatiamat.com/quero.php?1513417176#>>

- 5º Passo: Agora selecione o aplicativo “Aprender equações do primeiro grau” no canto superior esquerdo da tela de seu computador e você será direcionado para a tela inicial do aplicativo;

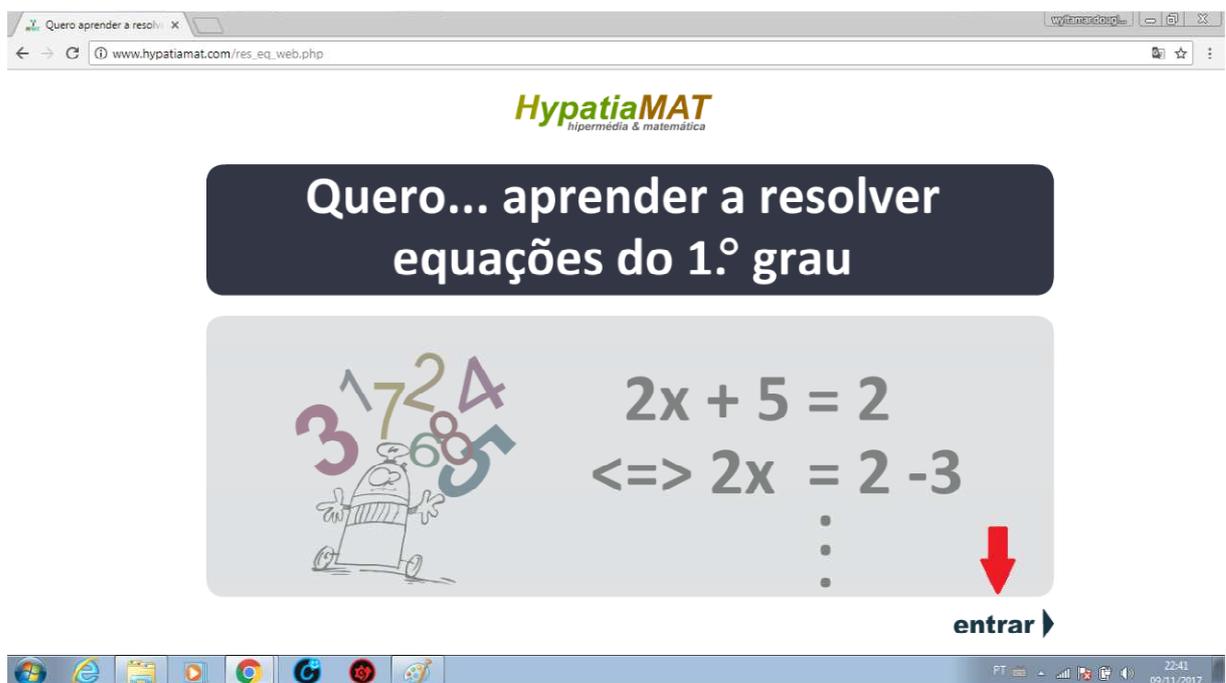
Figura 10 - Imagem da página com o ícone do software “Aprender a resolver equações”



Disponível em: < <http://www.hypatiamat.com/quero.php?1513417176#>>

- 6º Passo: Agora é só clicar em entrar;

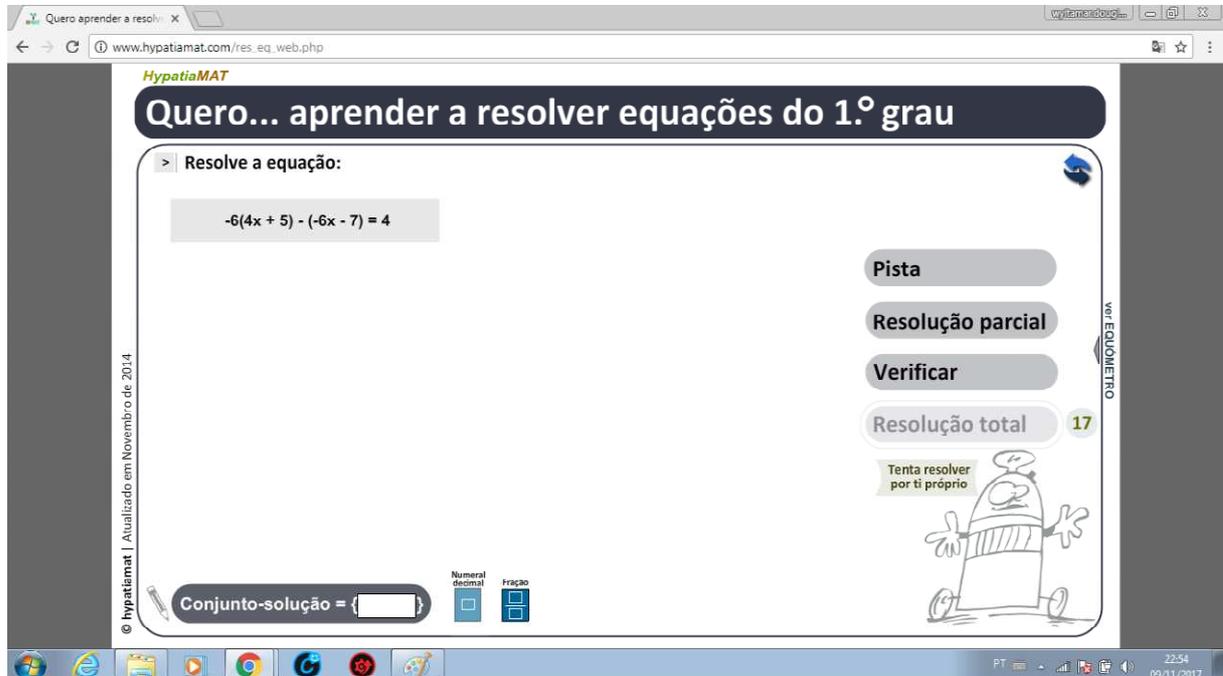
Figura 11 - Tela inicial do software com botão “entrar” em destaque.



Disponível em: < http://www.hypatiamat.com/res_eq_web.php>

- 7º Passo: Clique em Avançar e tenha acesso às funcionalidades do software.

Figura 12- Imagem da tela com a tarefa proposta pelo software



Disponível em: < http://www.hyptiamat.com/res_eq_web.php >

Este aplicativo é voltado para o ensino e aprendizagem do componente curricular Equações do primeiro grau, por isso o público alvo desta pesquisa é composto por professores de matemática do ensino básico e alunos do 9º ano da mesma modalidade de ensino, ambos assumem o papel da equipe de usuários (E.U.) no processo de avaliação da qualidade do produto de *software* apresentado neste trabalho. Vale destacar que alunos do Curso de Computação do Campus VII da Universidade Estadual da Paraíba também participaram desta pesquisa.

A interface deste *software* é bem intuitiva e traz para o usuário no canto superior esquerdo da tela a equação a ser resolvida pelo usuário, no canto superior esquerdo da tela tem duas setas em sentido contrários para o usuário mudar a equação, abaixo das setas do lado esquerdo existe os botões “Pista”, “Resolução Parcial” e “Verificar”, ao escolher essas opções o *software* exibirá dicas de como começar a resolver o problema proposto, mostra passo a passo uma resolução parcial do problema e a resolução total do problema, respectivamente.

Ao lado desses botões existe um pequeno triângulo que ao clicar aparecerá um “Equómetro” que mostra o desempenho do aluno e no canto inferior esquerdo tem um espaço destinado para colocar o conjunto solução da equação onde o usuário poderá optar por

números inteiros ou fracionário na escrita do resultado da equação. Vale destacar que ao clicar na opção Pista, aparecerá além da dica um sinal de “+”, e ao clicar neste ícone o *software* exibirá em detalhes o assunto que fundamenta a resolução do problema proposto.

5 METODOLOGIA

5.1 Delineamento do estudo

Foi realizado neste estudo uma pesquisa de caráter bibliográfico e estudo de caso. Quanto aos meios foi executado uma pesquisa qualitativa (LIMA, 2014). O instrumento de avaliação da pesquisa será a pesquisa de campo, com o uso de questionários que compõem os artefatos presentes no QUALI-EDU. Os participantes desta pesquisa foram escolhidos por disponibilidade (LIMA, 2015).

Segundo Gil (2008) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

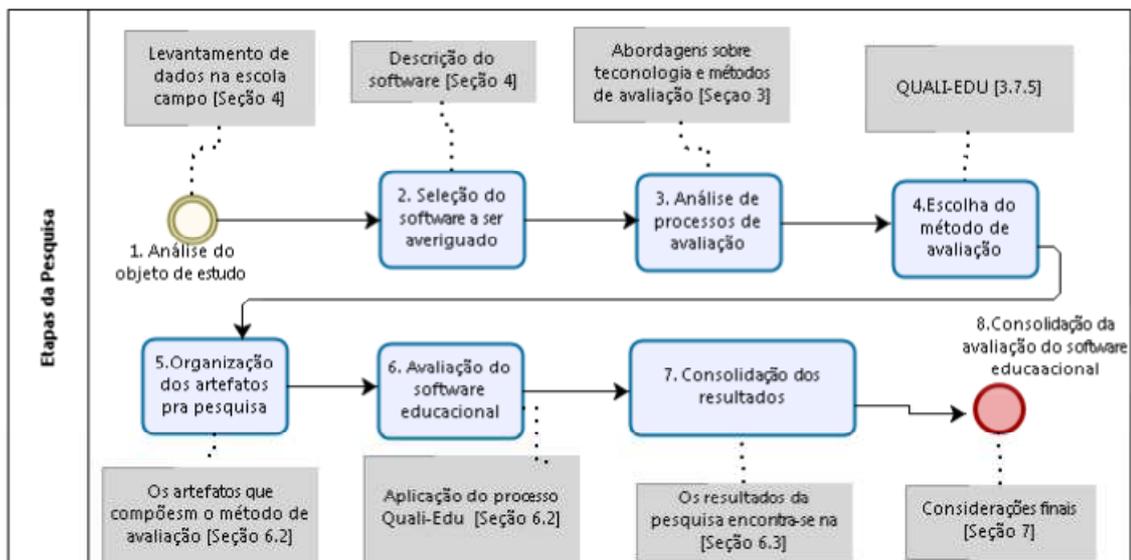
Em relação a estudo de caso, Gil (2008) discorre que o mesmo consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

No que se refere ao tipo de pesquisa, Gil (1995) versa que a pesquisa qualitativa descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos.

5.2 Etapas Executadas

A seguir mostraremos através do fluxograma 1 o detalhamento das etapas executadas nesta pesquisa, onde o fluxograma mostra cada etapa da pesquisa como também o que foi realizado nestas etapas.

Fluxograma 1 - Etapas do trabalho de pesquisa e desenvolvimento.



Fonte: acervo do autor

5.3 Descrição das etapas da pesquisa

5.3.1 ANALISAR O OBJETO DE ESTUDO

Nessa fase da pesquisa, foi efetuado um levantamento de dados para traçar o perfil do público alvo da pesquisa, os resultados dessa fase, estão descritos na seção 4.

5.3.2. ESCOLHA DO SOFTWARE EDUCACIONAL

Foi feita nesta fase da pesquisa a escolha do software educacional que será averiguado neste processo de avaliação da qualidade do produto de software educacional, tal escolha foi feita em conjunto com um professor de matemática da rede estadual de ensino, a apresentação do software educacional escolhido está descrita na seção 4.

5.3.3 ANÁLISE DE PROCESSOS DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL

Foi feita nesta fase da pesquisa uma revisão bibliográfica com o intuito de encontrar trabalhos afins para que fosse possível buscar um embasamento teórico para esta pesquisa, as apresentações das teorias encontradas nesta revisão estão descritas na seção 3.5.

5.3.4 ESCOLHA DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO

Nesta fase da pesquisa se deu a seleção do método de avaliação adequado em virtude da similaridade do processo de avaliação de software educacional descrito na subseção 3.7.5 com a problemática desta pesquisa.

5.3.5 ORGANIZAÇÃO DOS ARTEFATOS PARA PESQUISA DE CAMPO

Nesta etapa foram compilados e impressos os artefatos que servirão como documento para coletar os dados desta pesquisa, vale destacar que as características que compõem os mesmos foram detalhadas na seção 6.2.

5.3.6 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL

Nessa etapa (uma das principais da pesquisa), ocorreu a aplicação do processo de avaliação de software educacional Quali-EDU, levando em consideração todos os artefatos que o referido método utiliza, aplicando no contexto descrito na seção 4. O relato da experiência, encontra-se na seção 6.3.

5.3.7 CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

Após a etapa detalhada na seção anterior, foi feita a análise dos dados coletados na pesquisa, viabilizando assim a consolidação dos resultados que fundamentam e validam este processo de avaliação da qualidade de software educacional proposto ao longo deste trabalho. Portanto os resultados da pesquisa estão descritos na seção 6.3.

5.3.8 CONSOLIDAÇÃO DA AVALIAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL

Nesta fase da pesquisa se deu as ponderações finais sobre a importância deste método de avaliação bem como o parecer final sobre o software avaliado, ou seja, se esse processo de avaliação recomenda ou não a utilização do software em questão, tudo isto está descrito na seção 7.

6 RESULTADOS

6.1 Aplicação do Processo de Avaliação de Qualidade de Software Educacional – QUALI-EDU

De acordo com os processos que foram apresentados na seção 3.5, escolhemos o QUALI-EDU pela similaridade do mesmo com a problemática da nossa pesquisa e pela sugestão do próprio autor, como trabalhos futuros, que fosse um *software* de maior complexidade.

Desta forma, o presente trabalho avalia o uso do aplicativo “Aprender a resolver equações” no contexto de uma escola estadual sediada na cidade de Jericó-PB. Este aplicativo está hospedado no portal HypatiaMat⁵ e trata-se de uma ferramenta que auxilia na aprendizagem de equações de 1º grau e pode ser acessado de forma gratuita.

O processo de avaliação proposto neste trabalho busca envolver professores e alunos pelo fato destes serem os usuários finais dos *softwares* educacionais, como também desenvolvedores de *softwares* que porventura possam vir a se envolver em projetos criativos na área de *software* educacional.

Este processo está em consonância com as normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 como também com a característica aspectos educacionais, ambos estão presentes no QUALI-EDU. Assim as características a serem avaliadas serão a Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade, Portabilidade, Eficácia, Produtividade e Satisfação (LIMA, 2014).

As normas citadas anteriormente conseguem contemplar extensivamente, com seus módulos de aplicação, os itens decisivos para um bom funcionamento de *software*, entretanto, não conseguem alcançar as questões que possam vir a serem levantadas por professores e alunos, quando estiverem sendo aplicadas em sala de aula (LIMA, 2014).

Por isso é de suma importância que este processo também contemple a característica de cunho educacional, já que o processo é para *softwares* desta natureza, e esta característica é composta pelas seguintes subcaracterísticas: Coerência, Contextualização, Motivação, Satisfatoriedade e Adequação à faixa etária (LIMA, 2014).

Os papéis assumidos no QUALI-EDU serão tratados como Equipe de Desenvolvimento (E.D.), constituída por profissionais que tenham o perfil de Programador, Designer Instrucional e/ou Especialista do Domínio (permitindo ainda mais componentes

⁵ http://www.hypatiamat.com/res_eq_web.php

dependendo da complexidade do *Software* Educacional), e pela Equipe de Usuários (E.U.), que será formada principalmente por professores, alunos e coordenadores pedagógicos⁶ (LIMA, 2014).

É importante destacar que a presença do licenciando em computação neste processo de avaliação é de grande valia, pois o mesmo pode servir como facilitador deste processo de avaliação, por conseguir agregar os conhecimentos técnicos inerentes ao E.D., e os conhecimentos pedagógicos inerentes ao E.U. (LIMA, 2014).

Haverá também a presença de um especialista em qualidade de *software* (Avaliador), o mesmo será responsável por dirigir o processo entre as partes envolvidas (a E.U. e E.D), por ser o melhor conhecedor do processo em questão, o avaliador dará seu parecer final por meio de um documento (LIMA, 2014).

Em cada fase deste processo haverá um artefato para tornar mais fácil o correto acompanhamento dos dados a serem analisados. Os artefatos serão desenvolvidos por questionamentos que indiquem o cumprimento ou não de determinadas características (LIMA, 2014).

Conforme ilustra as tabelas abaixo, será escolhido o peso direcionado a esse questionamento e a atribuição da nota.

Tabela 3 - Pesos e respectivos graus de importância.

Peso	Grau de importância
2	Baixo
4	Médio
6	Alto

Fonte: ALQUIMIM (2013).

Tabela 4 - Notas e seus respectivos significados.

Nota	Significado
0	Não cumpriu com o questionamento
1	Cumpriu com o questionamento

Fonte: ALQUIMIM (2013).

⁶ Quando possível diante a realidade do ambiente escolar.

Os pesos e as notas serão atribuídos pelos avaliadores, de acordo com as necessidades que os mesmos acharem convenientes. Caso o avaliador sentenciar que determinada subcaracterística é de baixa importância, o mesmo vai escolher o valor “2” para a mesma, assim como caso que é de grande importância, será atribuído o valor “6”, e no caso de cumprir e não cumprir com os questionamentos, serão atribuídos respectivamente os valores “1” ou “0” (LIMA, 2014).

As variáveis “S” se referem às notas de cada questionamento (0 ou 1), e as variáveis “P”, se referem aos pesos de cada um destes (2, 4, 6). No denominador da função, será efetuado um somatório de todos os pesos estipulados, onde após ser realizado uma divisão simples, teremos a nota do *software* perante os questionamentos respondidos e os pesos estipulados pelos avaliadores (LIMA, 2014).

A tabela 5 ilustra um exemplo com o artefato que será preenchido na avaliação do *software*.

Tabela 5 - Exemplo do artefato sem o preenchimento dos pesos e das notas.

Característica Funcionalidade	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
	Adequação	Prevê funções apropriadas para as tarefas/objetivos especificado?	E.U.		
	Acurácia	Provê precisamente os resultados corretos de acordo com o requisitado?	E.U.		
	Interoperabilidade	Consegue interagir com outros sistemas?	E.D.		
Informações adicionais					

Fonte: Lima (2015).

A tabela 6 ilustra como seria um artefato preenchido com os pesos e as notas atribuídos pelos avaliadores deste processo de avaliação da qualidade de *Software* Educacional.

Tabela 6 - Exemplo de artefato com o preenchimento dos pesos e das notas.

	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Funcionalidade	Adequação	Provê funções apropriadas para as tarefas/objetivos especificado?	E.U.	6	1
	Acurácia	Provê precisamente os resultados corretos de acordo com o requisitado?	E.U.	6	1
	Interoperabilidade	Consegue interagir com outros sistemas?	E.D.	4	1
Informações adicionais					

Fonte: LIMA (2015).

É perceptível que, para que o processo de avaliação consiga níveis aceitáveis, se faz necessário uma boa descrição do contexto de aplicação do *software*, seus usuários e as tarefas que se esperam (LIMA, 2014).

Vale destacar que neste processo de avaliação as figuras do professor e do aluno assumem papel ímpar neste tipo de avaliação, pois os mesmos é quem de fato têm propriedade para relatar se o *software* avaliado corresponde às expectativas dos mesmos, enquanto usuários finais de *softwares* educacionais.

Nesse sentido Lima (2014) afirma que, a presença do cliente final (no nosso caso professor e aluno) é de grande valia, principalmente nesta fase da execução da avaliação, pois ninguém melhor que estes atores para descrever se o *software* educacional contemplará o que é esperado.

6.2 Descrição das características analisadas neste processo de avaliação

Abaixo será descrito de forma clara e precisa, por meio dos artefatos, as características e os responsáveis pelo que foi descrito na seção 6.1.

Deve ser lembrado que os campos pesos, notas estarão em branco pelo fato de o avaliador ser responsável pelo preenchimento destes campos de acordo com a relevância que o mesmo observar em termos de pontos relevantes a serem avaliados no *software* (LIMA, 2014).

Nestes artefatos também existe o campo “Informações adicionais”, caso o avaliador julgue que as informações descritas por meio dos pesos e das notas não foram suficientes para expressar o seu real julgamento sobre a característica em geral ou uma característica em particular o mesmo fará o preenchimento deste campo, onde o avaliador poderá descrever algo que ache pertinente que possa vir a auxiliar na conclusão do processo QUALI-EDU (LIMA, 2014).

A) Funcionalidade

Este artefato terá como entrada o documento de requisitos e software em condições de uso (seja um software finalizado ou protótipo), como saída terá o artefato preenchido (LIMA, 2014).

Tabela 7 - Artefato referente a Característica Funcionalidade.

	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Funcionalidade	Adequação	Provê funções apropriadas para as tarefas/objetivos especificado?	E.U.		
	Acurácia	Provê precisamente os resultados corretos de acordo com o requisitado?	E.U.		
	Interoperabilidade	Consegue interagir com outros sistemas?	E.D.		

Informações adicionais	
------------------------	--

Fonte: Lima (2014).

A partir das subcaracterísticas originais, foram selecionadas estas, devido a importância do *software* suprir os questionamentos supracitados. Por se tratar de *software* educacional, o mesmo necessita de coerência no que é apresentado, pois caso os resultados não possuam a exatidão esperada, influirá diretamente na aprendizagem do usuário final (aluno) (LIMA, 2014).

B) Confiabilidade

Este artefato terá como entrada o documento de requisitos e o *software* em condições de uso (seja um *software* finalizado ou protótipo), e como saída terá o artefato preenchido (LIMA, 2014).

Tabela 8 - Artefato referente à Característica Confiabilidade.

	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Confiabilidade	Maturidade	É capaz de evitar falhas de defeitos no software?	E.D.		
	Tolerância à falhas	É capaz de manter desempenho especificado mesmo com defeito no software?	E.D.		
	Recuperabilidade	É capaz de restabelecer desempenho/recuperar dados após falhas?	E.D.		
Informações adicionais					

Fonte: Lima (2014).

Com base nas características originais, foram selecionadas estas, devido a necessidade de o *software* ser capaz de evitar falhas, e caso estas existam, o *software* possa recuperar

dados e manter o desempenho de acordo com o estipulado nos requisitos do *software*. Por se tratar de um *software* educacional, tal característica é de suma importância, pois o usuário final (aluno), precisa se concentrar em como solucionar os problemas educacionais propostos e não problemas que venha aparecer no *software* (LIMA, 2014).

C) Usabilidade

Este artefato terá como entrada um documento de requisitos e *software* em condições de uso (seja um *software* finalizado ou protótipo), e como saída terá o artefato preenchido (LIMA, 2014).

Tabela 9 - Artefato referente à Característica Usabilidade.

	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Usabilidade	Inteligibilidade	Permite a compreensão do quão apropriado é o software, e como este pode ser utilizado para as tarefas especificadas?	E.U.		
	Apreensibilidade	É capaz de possibilitar ao usuário aprender sua aplicação?	E.U.		
	Operacionalidade	É capaz de possibilitar o usuário operá-lo e controlá-lo?	E.U.		
	Atratividade	É atraente ao usuário?	E.U.		
Informações adicionais					

Fonte: Lima (2014).

Diante das subcaracterísticas originais, foram escolhidas estas, devido a necessidade do *software* educacional ser atrativo e apreensível ao aluno. Pois quando o aluno se sente atraído pelo *software*, o mesmo mostrará interesse em aprender sobre, assim, o processo de

aprendizagem fluirá naturalmente. Deve-se também, ser inteligível, ou seja, que permita que o professor possa verificar o quão adequado o *software* é para sua realidade (LIMA, 2014).

D) Eficiência

Terá como entrada o documento de requisitos e *software* em condições de uso (seja um *software* finalizado ou um protótipo), e como saída terá o artefato preenchido (LIMA, 2014).

Tabela 10 - Artefato referente à Característica Eficiência.

	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Eficiência	Comportamento em relação ao tempo	É capaz de prover tempos de resposta/processamento apropriados quando em condições estabelecidas?	E.D.		
	Utilização de recursos	Utiliza quantidades apropriadas de recursos, quando em condições estabelecidas?	E.D.		
Informações adicionais					

Fonte: Lima (2014).

Com base na subcaracterísticas originais, foram escolhidas estas, pois o *software* deve cumprir com os tempos de resposta/processamento (estipulados nos requisitos), e também utilizar os recursos que foram pré-definidos, proporcionando a correta execução do *software*, evitando assim possíveis pausas durante a utilização do *software* pelo usuário final (aluno) (LIMA, 2014).

E) Manutenibilidade

Terá como entrada o documento de requisitos e *software* em condições de uso (seja um *software* finalizado ou um protótipo), e como saída terá o artefato preenchido e possíveis alterações definidas pela E.U. (LIMA, 2014).

Tabela 11 - Artefato referente à Característica Manutenibilidade.

	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Manutenibilidade	Analisabilidade	Permite diagnóstico de deficiências/falhas devido mudanças no ambiente/requisitos especificações?	E.D.		
	Modificabilidade	Permite modificações sem impacto?	E.D.		
	Estabilidade	É capaz de evitar efeitos inesperados devido às modificações?	E.D.		
	Testabilidade	Permite validação após modificações?	E.D.		
Informações adicionais					

Fonte: Lima (2014).

Diante das subcaracterísticas originais, foram selecionadas estas, porque na vida útil de um *software*, o mesmo pode precisar de alterações, e isso independe do contexto de utilização. Estas alterações não podem alterar o desempenho nem a integridade do sistema. Deve-se levar em consideração também a possibilidade de atualização do sistema, onde ao serem incorporadas não podem gerar falhas (LIMA, 2014).

F) Portabilidade

Terá como entrada requisitos e *software* em condições de uso (seja um *software* finalizado ou um protótipo), e como saída terá o artefato preenchido (LIMA, 2014).

Tabela 12 - Artefato referente à Característica Portabilidade.

	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Portabilidade	Adaptabilidade	É capaz de se adaptar a outros ambientes sem necessidade de outros aplicativos?	E.U.		
	Capacidade de ser instalado	É capaz de ser instalado em determinado ambiente?	E.U.		
	Coexistência	É capaz de compartilhar recursos com outros softwares?	E.D.		
	Capacidade para substituir	Capaz de substituir outro software existente com o mesmo propósito/ambiente?	E.U.		
Informações adicionais					

Fonte: Lima (2014).

G) Aspectos Educacionais

Com base em teóricos da área educacional e pelo foco do trabalho ser avaliação de *software* educacional, LIMA (2014) adicionou uma nova característica (além das já existentes no grupo de normas da ISSO 9172 e 14598) a ser avaliada/verificada que tomará como base a necessidade eminente do foco no cliente, desta forma, a característica abaixo será avaliada em sua totalidade pela (E.U.).

A mesma terá como entrada o documento de requisitos e *software* em condições de uso (seja um *software* finalizado ou um protótipo), e como saída terá o artefato preenchido (LIMA, 2014).

Tabela 13 - Artefato referente à Característica Aspectos Educacionais.

Característica Aspectos Educacionais	Subcaracterística	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
	Coerência	O software é coeso, de acordo com a vertente pedagógica pré-determinada?	E.U.		
	Contextualização	O software consegue ser eficiente ante ao contexto que está sendo aplicado?	E.U.		
	Motivação	O software motiva o aluno a aprender o assunto proposto?	E.U.		
	Satisfatoriedade	O software foi bem aceito pelos professores/aluno ?	E.U.		
	Adequação à faixa etária	O software é adequado à faixa etária do usuário final?	E.U.		
	Informações adicionais				

Fonte: Lima (2014).

6.3 Relato da aplicação do QUALI-EDU

A aplicação do método de avaliação foi realizada entre os dias 04 e 07 de novembro de 2017 com 04 professores de matemática com faixa etária entre 28 e 36 anos de idade, 07 alunos do 9º ano com faixa etária entre 13 e 15 anos de idade, ambos do ensino básico da escola campo e 06 alunos do Curso de Computação da UEPB do Campus VII de Patos-PB com faixa etária entre 21 e 35 anos de idade.

O método de avaliação foi posto em prática em três momentos: no primeiro momento foi explicado o método de avaliação aos professores, num segundo momento foi feito o mesmo procedimento com os alunos, e no terceiro momento foi aplicado o método aos

especialistas em tecnologia, ambos receberam a instruções necessárias para o preenchimento dos artefatos que contém os questionamentos que servem de subsídio para esta pesquisa.

Após a explicação do método de avaliação os participantes deram início ao preenchimento dos artefatos, inicialmente escolheram os “Pesos” de cada subcaracterística a ser avaliada ao longo deste processo, logo em seguida a esta etapa os mesmos tiveram acesso ao software em questão por um tempo que acharam necessário para posteriormente atribuir uma nota para cada questionamento contido nos artefatos. A nota atribuída por eles a cada questionamento poderia ser “1” ou “0”, sendo as respostas, o software cumpriu com o questionamento e não cumpriu com o questionamento, respectivamente.

Com a conclusão da coleta de dados e posteriormente com análise desses dados através da planilha que recebeu os valores dos pesos e das notas dadas pelos avaliadores foi possível obter a média ponderada que serve como nota final do *software* avaliado. As tabelas 14 e 15 os dados provenientes da avaliação executada neste trabalho.

A tabela 14 apresenta os dados brutos no que se diz respeito a avaliação do software proposto, pela equipe de usuários.

Tabela 14 - Planilha com os resultados de cada avaliador da E.U e a nota final do *software*.

Q	Características	Questões	Usuários												
			Pesos	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	
Q1	Usabilidade	Inteligibilidade	4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Q2		Apreensibilidade	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Q3		Operacionalidade	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Q4		Atratividade	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Q5	Funcionalidade	Adequação	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q6		Acurácia	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q7	Portabilidade	Adaptabilidade	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q8		Capacidade de ser instalado	4	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Q9		Coexistência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q10		Capacidade para substituir	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Q11	Aspectos Educacionais	Coerência	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Q12		Contextualização	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q13		Motivação	6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Q14		Satisfatoriedade	4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Q15		Adequação à faixa etária	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
		TOTAIS	66	1,00	0,82	0,91	1,00	0,97	0,91	0,97	0,85	0,76	0,73	0,79	
		Desvio Padrão	0,34												

Fonte: Lima (2014).

Os resultados expostos na tabela 14 mostram que a E.U. composta por 04 professores de matemática (destacados na cor verde na tabela 14) e 07 alunos do 9º ano do ensino básico (destacados na cor azul claro na tabela 14) avaliou o *software* “Aprender a resolver equações” com uma nota final igual a 0,34. Assim de acordo com a tabela 7 o *software* foi classificado pela E.U. como insatisfatório, pois a nota 0,34 está dentro do intervalo entre 0,0 e 0,5 e desta forma o uso do *software* foi julgado pela E.U. como rejeitado.

A seguir será ilustrado através da figura 13 o momento da reunião com os professores, nesse momento foi explicado o método de avaliação e posteriormente os mesmos responderam aos questionários da pesquisa.

Figura 13 - Aplicação dos questionários com os professores



Fonte: acervo do autor

A seguir a figura 14 mostra o momento da reunião com os alunos que responderam aos questionários da pesquisa.

Figura 14 – Aplicação do questionário com os alunos



Fonte: Acervo do autor

Após o momento de avaliação executado pela E.U., foi agendado um encontro com um grupo de alunos da licenciatura em computação, conforme explanado na seção 6.3, onde estes encontram-se em um estágio do curso, que permite terem aptidões suficientes para avaliar os critérios inerentes a E.D., considerando os componentes curriculares já cumpridos por estes. Os resultados brutos desse encontro, encontram-se abaixo, na tabela 15.

Tabela 15 - Planilha com os resultados de cada avaliador da E.D e a nota final do *software*.

Q	Características	Questões	Desenvolvedores						
			Pesos	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Q1	Confiabilidade	Maturidade	4	0	1	1	1	1	0
Q2		Tolerância a falhas	6	1	1	1	1	1	0
Q3		Recuperabilidade	2	0	0	0	0	0	0
Q4	Eficiência	Comportamento em relação ao tempo	6	0	1	1	1	0	0
Q5		Utilização de recursos	6	1	1	1	1	1	1
Q6	Manutibilidade	Analisabilidade	6	0	1	0	0	1	0
Q7		Modificabilidade	4	0	0	1	1	1	0
Q8		Estabilidade	6	0	0	1	1	1	0
Q9		Testabilidade	6	0	1	1	0	1	1
Q10	Portabilidade	Coexistência							

Q11	Funcionalidade		4	0	0	0	1	1	0
	Interoperabilidade		2	0	0	0	0	1	0
TOTAIS			52	0,23	0,65	0,73	0,69	0,85	0,23
Desvio Padrão			0,35						

Fonte: Lima (2014).

Na tabela 15 expõe os resultados de cada avaliador que compõe a E.D que é formada por alunos dos períodos finais dos cursos de computação da UEPB do Campus VII. Esta equipe de avaliadores avaliou o *software* em questão com uma nota final igual a 0,35. Desta forma de acordo com a tabela 2 o *software* foi classificado pela E.D como insatisfatório, pois a nota 0,35 está dentro do intervalo entre 0,0 e 0,5 e com isso a E.D. julgou como rejeitado o uso do *software* “Aprender a resolver equações”.

Portanto de acordo com o documento de avaliação final do *Software* Educacional teremos:

Figura 15 – Documento de julgamento final do software

QUALI-EDU
DOCUMENTO DE JULGAMENTO FINAL DO SOFTWARE EDUCACIONAL

NOME DO SOFTWARE: APRENDER A RESOLVER EQUAÇÕES

ESTATUS DO SOFTWARE:
 CONCLUÍDO () EM FASE DE DESENVOLVIMENTO (PROTÓTIPO)

GRUPO AVALIADOR DO SOFTWARE
() E.U () E.D AMBAS AS EQUIPES

NOTA FINAL DO SOFTWARE ATRIBUIDA PELA (E.U): 0,34
NOTA FINAL DO SOFTWARE ATRIBUIDA PELA (E.D): 0,35

JULGAMENTO FINAL DO SOFTWARE: REJEITADO

CONSIDERAÇÕES DO AVALIADOR: O SOFTWARE EDUCACIONAL AVALIADO NESTE PROCESSO TEVE SEU USO REJEITADO PELAS EQUIPES DE AVALIAÇÃO.

Local: JERICÓ-PB , 07 de NOVEMBRO de 2017



Assinatura do avaliador

WYLTAMAR DOUGLAS DE SOUSA OLIVEIRA

Nome do avaliador

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho foi possível observar a existência de vários modelos de avaliação da qualidade do produto de *software* educacional, entretanto adotamos o Quali-Edu como metodologia norteadora para esta pesquisa, pois o mesmo foi concebido com base nas normas ISO, aliando as características já existentes nas normas da ISO à característica “Aspectos educacionais”, onde tais aspectos foram coletados de acordo com as necessidades evidenciadas em atividades particulares por teóricos da área da educação.

Ao final da aplicação do processo de avaliação, observamos que a utilização deste processo avaliação na seleção de *softwares* para serem utilizados por professores e alunos nas escolas seria de grande valia para a melhoria da educação, pois é salutar que tais escolhas sejam feitas pelos usuários finais destes produtos com o suporte de um Licenciado em Computação.

Um exemplo deste tipo de avaliação foi realizado neste trabalho, quando tanto a E.U quanto a E.D. julgaram o *software* “APRENDER A RESOLVER EQUAÇÕES” como insatisfatório, ou seja, o uso do *software* em questão foi rejeitado por ambas equipes de avaliação.

Assim com a realização da avaliação do *software* que será utilizado por professores e alunos com o suporte de um Licenciado em Computação, seria mais frequente o uso destes *softwares* no meio escolar, pois os mesmos chegariam a sala de aula com a garantia de estarem munidos da qualidade desejada pelos usuários finais de *softwares* educacionais. Com isso seria mais possível que o *software* educacional contribuísse de fato para a melhoria tão sonhada da educação.

Portanto é de suma importância que o *software* educacional passe por um processo de avaliação de qualidade, e com isso chegue até o usuário final com a qualidade esperada pelos mesmos, facilitando assim o uso deste tipo de produto nas escolas de forma mais frequente e que venha contribuir de forma positiva para o processo de ensino e aprendizagem.

8. REFERÊNCIAS

ALQUIMIM, Hebert Bratefixe. Proposta de critério para avaliação de softwares de questionários eletrônicos, com base nas normas ABNT NBR ISSO/IEC 9126 e 14598. 2013. 118 f. Dissertação (Mestrado em Mídias Digitais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

BARROQUEIRO, Carlos Henrique; AMARAL, Luiz Henrique; DE OLIVEIRA, Charles Artur Santos. O Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática. **Tecnologia & Cultura**, v. 13, n. 19, p. 45-58, 2013.

BRANDÃO, Daniel, VARGAS, Ana Carolina. Avaliação de Uso de Tecnologias Digitais na Educação Pública. **Experiências avaliativas de tecnologias digitais na educação** [recurso eletrônico]. - 1. ed. - São Paulo, SP: Fundação Telefônica Vivo, 2016.

CAMPOS, Fernanda; CAMPOS, Gilda; ROCHA, Ana Regina. Dez etapas para o desenvolvimento de software educacional do tipo hipermídia. In: **3er Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. Barranquilla. Colômbia**. 1996. p. 8-11.

CORTES, M e Chiossi, T. (2001) “Modelos de Qualidade de Software”. Campinas, SP, Editora da UNICAMP, IC.

CENSO ESCOLAR. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/escola/81371-eeefm-francisco-maia/sobre>>. Acesso em: 26/09/2017.

Experiências avaliativas de tecnologias digitais na educação [recurso eletrônico]. - 1. ed. - São Paulo, SP: Fundação Telefônica Vivo, 2016.

FONSECA, Luciana Mara Monti et al. Inovação tecnológica no ensino da semiótica e semiologia em enfermagem neonatal: do desenvolvimento à utilização de um software educacional. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 18, n. 3, p. 542-548, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIRAFFA, L. A Comunidade de Informática Educativa Brasileira: Perspectiva Histórica e Pesquisa. In: **Painel Integrado de Palestras e Debates. In: VI Workshop de Informática na Escola, Curitiba, Brasil**. 2000.

GIRAFFA, Lucia; MARCZAK, Sabrina; PRIKLADNICKI, Rafael. PDS-E: Em direção a um processo para desenvolvimento de Software Educacional. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2005.

GLADCHEFF, Ana Paula. Um instrumento de avaliação da qualidade para software educacional de matemática. **São Paulo. Dissertação (Mestrado)–Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo**, 2001.

GOMES, Alex Sandro et al. Avaliação de software educativo para o ensino de matemática. 2002.

HYPATIAMAT. Disponível em: <<http://www.hypatiamat.com/>>. Acesso em: 19/11/2017.

ISO, **ISO/IEC 9126 Software Engineering – Product Quality**, 2002.

DIS, ISO. 8402. **Quality Vocabulary**, 1994..

ISO/IEC 14598, **Information Technology – Evaluation of Software Products**, 1998.

ISO/IEC 14598-1, **International Standard. Information Technology – Software Product Evaluation – Part 1 – General Overview**, 1999.

ISO/IEC 14598-2, **International Standard. Information Technology – Software Product Evaluation – Part 2 – Planning and Management**, 1999.

ISO/IEC 14598-3, **International Standard. Information Technology – Software Product Evaluation – Part 3 – Process for developers** , 1999.

ISO/IEC 14598-4, **International Standard. Information Technology – Software Product Evaluation – Part 4 – Process for Acquirers**, 1999.

ISO/IEC 12119, **International Standard. Information Technology – Software Packages – Quality requirements and testing**, 1998.

ISO/IEC 14598-5, **International Standard. Information Technology – Software Product Evaluation – Part 5 – Process for Evaluators**, 1999.

ISO/IEC 14598-6, **International Standard. Information Technology – Software Product Evaluation – Part 6 – Evaluation Modules**, 1999.

JUNIOR, Ademar Perfol. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM USO DE UM SOFTWARE EDUCACIONAL: UM ESTUDO APLICADO AO SENAI/SC. **REAVI-Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí**, v. 5, n. 7, p. 088-108, 2016.

LIMA, Jefferson Felipe Silva de. Quali-Edu: Um processo de avaliação de qualidade do produto de software educacional. 2014. Monografia; Departamento de Computação, EUPB; Campina Grande: 2014.

LIMA, Jefferson Silva et al. Quali-EDU: Um processo de avaliação da qualidade de software educacional. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2015. p. 229.

LINUX EDUCACIONAL. Disponível em: <<http://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br>>. Acesso em: 01/04/2017.

LUCENA, M. **A Gente é uma Pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo da Escrita Apoiado pelo Computador**; Dissertação de Mestrado; Departamento de Educação, PUC-Rio; Rio de Janeiro: 1992.

MARÇAL, E.K; BEUREN, I.M. Auditoria da qualidade de um software de contabilidade. **Gestão & Regionalidade (Online)**, v. 23, n. 66, 2007.

MATTOS, Mára Beatriz Pucci de et al. Avaliação de software educacional nas escolas do Município de Natal, Brasil: concepção e desenvolvimento de instrumentos para certificação de qualidade. 2016.

PAINEL MEC. Disponível em: <<http://painel.mec.gov.br>>. Acesso em: 31/03/2017.

PORTAL INEP. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-escolar>>. Acesso em: 18/04/2017.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. **Engenharia de Software-8ª Edição**. McGraw Hill Brasil, 2016.

PUNTER, T., SOLINGER, R., e TRIENEKENS, J., **Software Product Evaluation – Current status and future needs for costumers and industry**, 1997.

REZENDE, Cristina de Souza. Modelo de Avaliação de qualidade de Software Educacional para o Ensino de Ciências. 2013.

ROCHA, Ana Regina; DE CAMPOS, Gilda H. Bernardino. Avaliação da qualidade de software educacional. **Em Aberto**, v. 12, n. 57, 2008.

ROCHA, Ana Regina Cavalcante da; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves. Qualidade de software. **Ana Regina, José Carlos Maldonado, Kival Weber-São Paulo: Pretice Hall**, 2001.

ROCHA, Sinara Socorro Duarte. O uso do Computador na Educação: a Informática Educativa. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 85, 2008.

ROSSETTI, Adroaldo Guimarães; MORALES, Aran Bey Tcholakian. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 36, n. 1, p. 124-135, 2007.

SANCHES, R. A Influência do Software e de seu Processo de Manutenção no Esforço de Manutenção. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

SILVA, André Félix da et al. **As Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Pedagógica: Concepções de Professores e Alunos de uma Escola de São Gonçalo, RJ**. 2016. Dissertação de Mestrado.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software, Tradução de André Maurício de Andrade Ribeiro; Revisão técnica de Kechi Hiramã. 2003.

TAIT, Tania FC; DELLARIZZA, J. C. Aplicação das Normas ISO no desenvolvimento de software: o caso de uma empresa de componentes eletrônicos. In: **Anais: XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção e IV Congresso Internacional de Engenharia Industrial**. 2011.

TSUKUMO, Alfredo N. et al. Qualidade de software: visões de produto e processos de software. **II ERI-SBC, Piracicaba, São Paulo, Brasil**, 1997.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa, 2000. Disponível em <http://www.edutecnet.com.br>.

WEINBERG, G. O que é qualidade? In:KOSCIANSKI, SOARES. *Qualidade de Software: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software*. Novatec, 13 de março de 2007. p.17-42.

APÊNDICES

Apêndice 01

Artefato respondido pela equipe de usuário – Professor

Figura 16 - Artefato preenchido por um professor

ARTEFATO REFERENTE A CARACTERÍSTICA ASPECTOS EDUCACIONAIS

Responsáveis pelo preenchimento deste artefato: E.U.

Característica Aspectos Educacionais	Sub- característica	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
	Coerência	O software é coeso, de acordo com a vertente pedagógica pré-determinada?	E.U.	6	1
	Contextualização	O software consegue ser eficiente ante ao contexto que está sendo aplicado?	E.U.	6	1
	Motivação	O software motiva o aluno a aprender o assunto proposto?	E.U.	6	4
	Satisfatoriedade	O software foi bem aceito pelos professores/aluno?	E.U.	6	1
	Adequação à faixa etária	O software é adequado à faixa etária do usuário final?	E.U.	6	1
Anotações adicionais					

Fonte: acervo do autor

Apêndice 02

Artefato respondido pela equipe de usuário – Aluno

Figura 17 - Artefato respondido por um aluno

A 1

ARTEFATO REFERENTE A CARACTERÍSTICA USABILIDADE

Responsáveis pelo preenchimento deste artefato: E.U.

	Sub- característica	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Usabilidade	Inteligibilidade	Permite compreensão do quão apropriado é o software, e como este pode ser utilizado para as tarefas especificadas?	E.U.	4	1
	Apreensibilidade	É capaz de possibilitar ao usuário aprender sua aplicação?	E.U.	6	1
	Operacionalidade	É capaz possibilitar o usuário operá-lo e controlá-lo?	E.U.	4	1
	Atratividade	É atraente ao usuário?	E.U.	2	0
Anotações adicionais					

Fonte: acervo do autor

Apêndice 03

Artefato respondido pela equipe de desenvolvedores – Alunos do curso de licenciatura em computação da UEPB, Campus VII.

Figura 18 - Artefato preenchido por alunos do Curso de Computação

ARTEFATO REFERENTE A CARACTERÍSTICA CONFIABILIDADE

D2

Responsáveis pelo preenchimento deste artefato: E.D.

	Sub- característica	Questionamento	Responsável	Peso	Nota
Característica Confiabilidade	Maturidade	É capaz de evitar falhas de defeitos no software?	E.D.	4	0
	Tolerância a falhas	É capaz de manter desempenho especificado mesmo com defeito no software?	E.D.	2	1
	Recuperabilidade	É capaz de restabelecer desempenho/recuperar dados após falha?	E.D.	2	0
Anotações Adicionais					

IDADE :

FORMAÇÃO :

Fonte: acervo do autor

Apêndice 04

Documento do Julgamento Final do Software

QUALI-EDU DOCUMENTO DE JULGAMENTO FINAL DO *SOFTWARE* EDUCACIONAL

NOME DO *SOFTWARE*: _____

ESTATUS DO *SOFTWARE*:

CONCLUÍDO EM FASE DE DESENVOLVIMENTO (PROTÓTIPO)

GRUPO AVALIADOR DO *SOFTWARE*

E.U E.D AMBAS AS EQUIPES

NOTA FINAL DO *SOFTWARE* ATRIBUIDA PELA (E.U): _____

NOTA FINAL DO *SOFTWARE* ATRIBUIDA PELA (E.D): _____

JULGAMENTO FINAL DO *SOFTWARE*: _____

CONSIDERAÇÕES DO AVALIADOR: _____

Local: _____, _____ de _____ de _____

Assinatura do avaliador

Nome do avaliador