

## Estudo e análise de softwares educacionais como ferramenta de ensino-aprendizagem para o ensino médio no Instituto Federal de Minas Gerais

**Bruno de Souza Toledo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Informática – Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – Avenida Primeiro de Junho, 1043 – Centro – 39705-000 – São João Evangelista – MG – Brasil.  
Contato: bruno.toledo@ifmg.edu.br

***Abstract.** The purpose of this article is to conduct a study and analysis in the use of educational software to aid in the teaching-learning in high school at the Federal Institute of Minas Gerais, on campus São João Evangelista. The criteria used to obtain the result was thirty software applied in ten different disciplines. Afterwards, a questionnaire for students, based on multiple questions for quantitative evaluation, in order to obtain consistent results through statistical factor analysis. Using the results, it is possible to affirm that using these softwares will bring educational progress for students by providing a stimulus to development in order to consolidate a solid, meaningful and more collaborative learning skills.*

**Resumo.** Este artigo tem como objetivo a realização de um estudo e análise na utilização dos softwares educacionais para auxiliar no ensino-aprendizagem no ensino médio do Instituto Federal de Minas Gerais, no campus São João Evangelista. Como metodologia aplicada foram utilizadas trinta softwares, para dez disciplinas. Em seguida, aplicado um questionário para os alunos, com perguntas fechadas para avaliação quantitativa, visando à obtenção de resultados uniformes através da análise fatorial estatística. Com o resultado possibilita afirmar que este uso traz avanços pedagógicos para os alunos, proporcionando um estímulo ao desenvolvimento, de forma que consolide uma aprendizagem sólida, significativa e mais colaborativa.

## 1 Introdução

A educação é um tema de grande relevância, estudado por várias áreas de conhecimento, tais como a economia, a psicologia, a sociologia, além das disciplinas que se dedicam à própria educação. O avanço tecnológico atual, que se reflete na área da educação, caracteriza-se pela utilização da informática, como um recurso didático relevante. Esse uso, como instrumento propiciador de aprendizagem, vem aumentando de forma cada vez mais rápida na sociedade.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), em seus campi, tem integrado os conteúdos vistos em sala de aula com o uso de novos *softwares* educacionais. Por exemplo, as construções de gráficos estatísticos, utilizando a ferramenta computacional *Microsoft Excel*, em busca de um melhor entendimento dos dados empíricos de tabelas propostas, aos alunos, pelo professor do curso técnico em agropecuária.

A identificação das ferramentas de ensino, sua disponibilização e o oferecimento de capacitações aos professores possibilitarão um maior aproveitamento das disciplinas oferecidas nos cursos do ensino médio no Instituto Federal de Minas Gerais, no *campus* na cidade de São João Evangelista. Serve também de apoio para docentes e discentes no aperfeiçoamento do processo didático-pedagógico, caracterizado pela atratividade, eficácia e eficiência ocasionadas com a utilização dos recursos e ferramentas tecnológicas disponibilizadas no ambiente de sala de aula, tais como os *softwares* educacionais, que têm como objetivo principal facilitar o processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que o aluno

construa um determinado conhecimento relativo a um conteúdo didático.

De acordo com Lévy (2007), há novas formas de se pensar e de conviver no mundo das telecomunicações e da informática, por meio das novas tecnologias de comunicação, dos computadores e, em particular, da *internet*, vista como instrumento de ampliação do conhecimento humano e criação de um novo espaço antropológico, o ciberespaço, onde reside e se desenvolve a cibercultura.

Diante da presença das novas tecnologias na escola e da necessidade de se pensar em uma escola que forme cidadãos conscientes e capazes de lidar com o avanço tecnológico e suas consequências, positivas e, ou, negativas, onde positivamente menciona-se a importância da tecnologia em um mundo cada vez mais interligado/globalizado e o acesso à informação de forma cada vez mais veloz. Mas negativamente, ainda parte da população não tem acesso às novas tecnologias, ocasionando a exclusão social e aumentando a desigualdade.

Portanto, nesse momento, as práticas que cada docente exercitou ao longo da vida profissional e acadêmica ajudam a especificar e a distinguir quais *softwares* educacionais serão utilizados em sala de aula, no processo de ensino-aprendizagem. Daí a grande necessidade do compartilhamento dessas práticas, o que integra o extenso quadro de desafios que a educação enfrenta atualmente.

## 2 Referencial Teórico

Este capítulo apresenta o referencial teórico, com a discussão de pontos de vista de diversos autores consultados, para identificar posturas e ideias, por meio de uma análise crítica e reflexiva

dos seus conteúdos, como aconselham Prodanov e Freitas (2013).

Hoje, vive-se um período em que a informação está disseminada de uma forma totalmente diferente do que se conhecia até então. Quando se buscava a informação, uma das primeiras ações era ir direto às fontes bibliográficas (material impresso) ou às fontes pessoais (oralidade).

Com o advento das novas tecnologias, recorre-se ao computador que, por meio da *internet*, é um facilitador incontestado do acesso à informação. No entanto, nem sempre se chega àquilo que se busca, pois há uma infinidade de informações disponibilizadas na rede, que exigem uma reorganização cognitiva, a qual nem sempre o aluno está preparado para realizar sozinho (MORO *et al.*, 2004).

Com a informática, o homem passou a dominar inúmeras novas tecnologias, sem desprezar as já existentes. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) fazem parte de um conjunto de tecnologias em desenvolvimento – que inclui o giz e o livro – e podem ser adaptadas para a educação. Zanela (2007) diz que as TICs são o conjunto de tecnologias microeletrônicas, informáticas e de telecomunicações, que produz, processa, armazena e transmite dados em forma de imagens, vídeos textos ou áudios.

Segundo Aguiar (2008), a utilização dos recursos das TICs proporciona uma nova forma de escrita, levando a pensar sobre o próprio pensar, podendo gerar maior conhecimento sobre o assunto. Isto influencia direta e indiretamente os conteúdos e atividades educacionais com essa tendência tecnológica. Pode-se afirmar, então, que o desenvolvimento de sistemas computacionais com o uso das TICs, com

fins educacionais, acompanha a evolução dos computadores.

Zaragoza e Silva (2008) enfatizam a presença do professor como facilitador, ao fazer interagir os conteúdos de suas disciplinas com os alunos, utilizando o computador como mediador. Assim, o processo de ensino-aprendizagem, com o uso de aplicações tecnológicas, acontece de forma mais interativa e dinâmica.

A eficiência do uso de recursos computacionais, como auxílio de melhoria do ensino, deve acontecer pela avaliação dos resultados obtidos com o uso das ferramentas tecnológicas disponibilizadas para alunos e professores da instituição.

## 2.1 O computador como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem

A introdução da tecnologia no campo educacional ainda sofre restrições e desconhecimento pedagógico. Muitos educadores ainda não sabem o que fazer com os recursos que a informática oferece e, nesse sentido, percebe-se que o problema é a questão da formação, da preparação dos educadores para saberem utilizar esta ferramenta como parte das atividades que realizam na escola. Surgem novas formas de pensar e, conseqüentemente, há uma alteração na construção de conhecimento, sendo a mediação pedagógica um grande desafio na formação de pesquisadores críticos e reflexivos.

O computador foi um dos equipamentos mais fabulosos que o homem já inventou, mas ainda não apresenta um uso abrangente para fins pedagógicos. Assim, sua utilização, em conjunto com a metodologia pedagógica, necessita de uma visão com mais criticidade, para que se possa usufruir de forma satisfatória de todas as

funcionalidades proporcionadas por esse recurso (ROCHA, 2008).

A Informática Educativa baseia-se na difusão do computador como ferramenta pedagógica, que ampara o processo de construção do conhecimento, desde que haja consenso, no ambiente educacional, quanto à adequação e ajustes necessários no currículo escolar, além de aplicação de novas metodologias e técnicas didáticas, e, sobretudo reconsideração quanto ao verdadeiro sentido da aprendizagem, eliminando a possibilidade de o computador se tornar um ornamento da modernidade (ROCHA, 2008).

## 2.2 A relação entre computador, software, professor e aluno

A sala de aula já não é mais a mesma desde que o computador passou a fazer parte da lista de instrumentos de que os professores dispõem para enriquecer suas aulas e torná-las mais eficientes. No entanto, é necessário utilizá-lo de forma produtiva. Segundo Soffa e Alcântara (2008), para a implantação eficaz dos recursos tecnológicos na educação, são necessários quatro aspectos imprescindíveis: o computador, o *software*, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno, sendo que nenhum ingrediente predomina sobre os outros. O computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo. Portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de o aluno executar uma tarefa por intermédio do computador.

Nesse contexto, o aluno se torna o sujeito de sua aprendizagem. Passa a manipular o equipamento, por meio do uso de diversos *softwares* educacionais, em diferentes modalidades, com o intuito de desenvolver algo. Assim, cria coisas,

decidindo sobre as melhores soluções para os seus problemas, produz textos, manipula bancos de dados, controla processos em tempo real, agindo diretamente sobre o *software*, e obtém ganhos relativos em qualidade de ensino e redescoberta da aprendizagem, comprovando que a relação entre conhecimento e interação promove a construção do conhecimento.

Segundo Nielsen (2001), apud Abreu (2010), “o princípio de qualidade passa pela usabilidade, permitindo os usuários acessarem de maneira facilitada e inteligente o conteúdo de um *software*”. Deve ser observado se o *software* possui uma boa visibilidade e se sua interface gráfica é intuitiva, fazendo com que alunos e professores não se percam na utilização da mesma. Para a consecução da boa usabilidade, a comunidade científica que estuda os aspectos de qualidade nos *softwares*, busca alcançar soluções para avaliar e testar a qualidade de uso dos *softwares* educativos (PREECE *et al.*, 2005).

As interfaces devem contar com um *design* de interação, que proporcione ao usuário maior usabilidade com a ferramenta, para que haja maior aproveitamento do recurso no processo de aprendizagem do conteúdo trabalhado, com auxílio das aplicações. “O *design* de interação é a maneira como um produto proporciona ações em conjunto entre pessoas e sistemas. Além de indicar o aspecto essencial dos produtos interativos” (PREECE *et al.*, 2005, p. 28).

Desde a Educação Infantil, o computador pode ser usado como instrumento de apoio pedagógico, pois oferece inúmeras vantagens. Dentre elas, destacam-se: parceria integrada, consolidada pelo uso de *softwares* educacionais entre professor e aluno,

desenvolvimento do pensamento crítico, incitação da criatividade e da pesquisa, motivação, interação, troca de experiências, autonomia e recompensas, como reações emocionais de alegria, euforia, satisfação, realização e autoconfiança na conclusão, pelos alunos, das tarefas propostas, dando um novo significado ao termo aprender, ou seja, interagir com o *software* (GRZESIUK, 2008).

Fala-se muito em *software* educacional, mas poucos sabem que ele pode ser construído pelo próprio professor, como uma opção viável e eficiente na construção de soluções informatizadas para o dia a dia em sala de aula, sem que ele seja um especialista da área, utilizando, para isso, apenas, a sua criatividade. Porém, há fatores essenciais a considerar: a infraestrutura tecnológica que tem a sua disposição, as áreas de aplicação, a qualidade de interface do *software* e a satisfação das necessidades dos alunos (TEIXEIRA, 2007).

Tajra (2012) afirma que existem diversos *softwares* no mercado. Entre eles, os educacionais, que são todo programa que proporcione, em sua utilização, algum objetivo educacional, por professores e alunos, independente da natureza ou finalidade para o qual tenha sido criado. A escolha de um *software* educacional está diretamente ligada aos objetivos a serem alcançados. É responsabilidade do professor decidir sobre a qualidade técnica e curricular do produto, baseado em sua capacitação na utilização desses recursos para a transmissão dos conteúdos curriculares.

### 3 Metodologia

Seguindo a linha da metodologia científica abordada por Lakatos e Marconi (2010), este capítulo descreve os métodos de pesquisa adotados, como a

natureza da pesquisa, com a identificação do caráter da pesquisa realizada, os instrumentos, os materiais e procedimentos usados, a população e amostra trabalhada e o tratamento de dados colhidos por meio dos instrumentos utilizados.

A metodologia aplicada no desenvolvimento deste artigo tem caráter descritivo, onde define as características de um determinado fenômeno por meio do estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2008). Para a escolha dos *softwares* educacionais, foram analisadas as necessidades dos docentes da instituição, tais como: o auxílio do uso da tecnologia na busca por conteúdos a serem trabalhados em sala de aula; a tecnologia na aproximação entre alunos e professores, útil na exploração dos conteúdos pesquisados de forma mais interativa; o planejamento de novas estratégias de ensino, que colocam o aluno no centro do processo de aprendizado; o professor como mediador da construção do conhecimento; a reflexão sobre um ensino mais personalizado e uma avaliação que leve em consideração as necessidades de cada aluno, visto o desenvolvimento de competências e habilidades.

O caráter da pesquisa é qualitativo e quantitativo. Segundo Lakatos e Marconi (2010), a estratégia quantitativa possui dados estatísticos como centro do processo de análise de um problema. Quantificam-se opiniões, dados e outras informações. Conforme o autor, esse método possui como diferencial a intenção de garantir a precisão dos trabalhos realizados, conduzindo a um resultando com poucas chances de distorções.

A pesquisa foi direcionada para verificação de indícios de melhorias, ocasionadas pelo uso *softwares*

educacionais em sala de aula e seus benefícios, por meio de uma revisão de literatura que constituiu a fundamentação teórica do artigo desenvolvido, tendo por base livros e artigos científicos que justificam e descrevem as inúmeras potencialidades e habilidades disponibilizadas pela aplicabilidade e uso.

O pesquisador solicitou autorização para contato com os professores à coordenação do ensino médio integrado, a fim de fazer-lhes um convite de participação e colaboração com a realização da pesquisa, pela utilização *softwares* educacionais, como apoio no processo de ensino-aprendizagem, nas salas de aula. As disciplinas trabalhadas dentro do plano do Currículo Básico Comum do Ensino Médio foram: Português, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Sociologia, Filosofia e Línguas Estrangeiras Modernas, que possibilitaram determinar os conteúdos respectivos que contribuíram para a seleção dos *softwares* educacionais que mais se adequaram ao uso, por professores e alunos.

Foram identificados *softwares* didático-pedagógicos existentes *naweb*, de forma livre e gratuita, ou seja, sem custos de aquisição, e a disponibilidade dos recursos para o auxílio no processo de ensino. Foi utilizado o portal Banco Internacional de Objetos Educacionais, amparado pelo Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, e sítios de conteúdo específico para as disciplinas do Ensino Médio. Os *softwares* foram apresentados aos professores para verificação de sua adequação aos conteúdos de suas aulas. Em seguida, o pesquisador ministrou a capacitação dos professores na utilização dos recursos no laboratório e a instrução quanto à operação das funcionalidades

disponíveis para usufruir dos benefícios e do maior potencial dos *softwares*, durante o mês de dezembro de 2014.

Os alunos foram convidados a participar da pesquisa, voluntariamente, após utilizarem os *softwares* educativos, respondendo um questionário online e instruídos pelo pesquisador. Foram convidadas as dezoito turmas do ensino médio integrado ao técnico no *campus*, modalidade essa, oferecida pelos Institutos Federais do país. Os cursos foram de informática, nutrição e agropecuária. São duas turmas de cada série, para cada curso. Estavam matriculados o total de 500 alunos (162 de nutrição, 164 de agropecuária, 174 de informática). O questionário foi aplicado pelo pesquisador aos alunos, com perguntas fechadas, via google docs.

Os *softwares* foram utilizados para cada disciplina. Na disciplina de Matemática, são: o GeoGebra, Dr. Geo, o GeoNext. Em Português: Game da Reforma Ortográfica, A Palavra e No Meio do Caminho. Em Espanhol: Habla América - Introducción, Prosa e poesia e Caperucita Roja. Em Física: o Efeito Fitoelétrico, o Movimento Ondulatório e o Scope. Em Geografia: A Formação de Continentes, Celestia e Luz do Sol. Em História: Engenho, Posicionamento, Turma do Saber - Brasil. Em Biologia: DNA - Transcrição, Conquista do Meio Terrestre e Adaptações e Ciclo de Vida em Vegetais. Em Química: Efeito Estufa, o Jogo dos Elementos II e Química Básica. Em Filosofia: Liberdade e Determinismo, Crítica à Noção da Subjetividade e A Teoria Política Aristotélica. Em Sociologia: A Roda do Tempo, Cultura de Massa e Educação e Ratos de Rua. Todos os *softwares* e recursos estão disponíveis de forma livre e online em portais governamentais que servem como repositório de conteúdo para apoio pedagógico.

## 4 Resultados e Discussões

Para apresentação dos resultados dos questionários, foram elaborados tabelas e gráficos, seguidos de uma análise dos dados obtidos, através da análise fatorial aplicada na pesquisa quantitativa do questionário fechado aos duzentos e cinquenta alunos respondentes feita de modo exploratória, para identificar quais os indicadores poderiam ser extraídos para compor a estrutura dos construtos relativos à utilização de *softwares* educacionais.

### 4.1 Análise Quantitativa do Perfil dos Alunos

Para análise quantitativa do perfil dos alunos, utilizou-se a análise fatorial descritiva, cujo objetivo principal é explicar a correlação ou covariância entre um conjunto de variáveis, em termos de um número limitado de variáveis não observáveis. Essas variáveis não observáveis, ou fatores, são calculados pela combinação linear das variáveis originais. Frequentemente, um pequeno número de fatores pode ser usado, em lugar das variáveis originais, nas análises de regressões ou em análises de agrupamentos, conforme indicações de Hair *et al.* (2009) e Mesquita (2010).

Os fatores são extraídos na ordem do mais explicativo para o menos explicativo. Teoricamente, o número de fatores é sempre igual ao número de variáveis. Entretanto, alguns poucos fatores são responsáveis por grande parte da explicação total. O método de extração dos fatores se deu pela análise de componentes principais e, o de rotação, pelo método varimax com normalização *Kaiser*.

O exame de fidedignidade pode ser abordado pelo teste-reteste de formulários alternativos ou, ainda, por meio da avaliação de sua consistência

interna. Seguindo a recomendação de diversos autores, neste estudo, optou-se pelo exame de consistência interna da escala, pelo cálculo do coeficiente de alfa de *Cronbach* das subescalas (identificadas na Análise Fatorial), que determina o quanto os itens da escala estão inter-relacionados (NETEMEYER *et al.*, 2003). Apesar de ser semelhante, esse indicador não deve ser confundido com índices de correlação.

A regra estipulada para que uma escala fosse considerada consistente era que possuísse um valor de alfa superior a 0,70 (REVELLE, 2011). Malhotra (2001) aceita valores maiores de 0,60. Para verificar a magnitude e a direção da associação que estão em uma escala ordinal, foi utilizado a correlação de *Spearman*.

Quanto à avaliação de diferença entre os escores referentes aos fatores da pesquisa (obtidas por meio da análise fatorial), foi utilizado o teste não paramétrico de *Friedman*. Este teste, indicado quando mais de duas situações em um mesmo indivíduo são comparadas, teve por objetivo verificar se algum dos escores medidos nos fatores exercia maior impacto sobre os entrevistados.

Os dados da pesquisa foram tratados no programa estatístico *Predictive Analytics Software* (PASW 18). Em todos os testes estatísticos utilizados, foi considerado um nível de significância de 5%. Dessa forma, são consideradas aquelas associações estatisticamente significativas cujo valor *p* for inferior a 0,05.

A Tabela 1 exhibe os atributos relativos à utilização dos *softwares* educacionais pelos alunos, incluídos na análise fatorial exploratória. As variáveis que identificam esses indicadores foram estabelecidas com as iniciais “Q”, sendo

que a numeração que as acompanha indica a localização das sentenças no questionário, em um total de quarenta e cinco questões.

Antes de apresentar os resultados da análise fatorial exploratória, é pertinente identificar, ainda que genericamente, quais foram os atributos que estão relacionados entre si. A Tabela 2 apresenta a matriz de correlações de *Spearman* dos atributos com os respectivos níveis de significância (valor

de p) assinalados em asterisco. A razão da correlação de Spearman se deve ao fato de que os dados não seguem distribuição normal.

Devido à extensão da matriz de correlação, foi necessário dividi-la em três partes iguais (Tabela 2A, Tabela 2B e Tabela 2C), em cujas análises observa-se o uso do método de correlação de *Spearman* e níveis de significância \*p < 0,05, \*\*p < 0,01.

**Tabela 1. Indicadores incluídos na análise fatorial**

Q1 Gostou da aula com o uso do software
Q2 O software é de fácil compreensão e uso
Q3 O software mantém interação constante ao usá-lo
Q4 É mais fácil de realizar as tarefas escolares e de estudar os conteúdos
Q5 Permite fácil interação com os professores
Q6 Torna o aprendizado mais dinâmico e interessante
Q7 Consegue aprender melhor com o software
Q8 Permite ampliação do conhecimento além do conteúdo ministrado em sala
Q9 Pode acessar ao mesmo tempo o conteúdo e pesquisas de internet
Q10 Há interesse maior pelas aulas com o uso do software
Q11 Aprendeu melhor com o uso do software
Q12 O software contém recursos motivacionais que despertaram sua atenção
Q13 Há acesso a ajudas, para encaminhar a respostas certas
Q14 Há a existência de mensagens de erro para encaminhar a resposta adequada
Q15 Existe a possibilidade de correção de erros realizados e detectados antes do registro
Q16 O uso de ilustrações desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação
Q17 O uso de animação desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação
Q18 O uso de cor desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação
Q19 O uso de recursos sonoros desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação
Q20 Há controle da sequenciação do software, para respostas e retenção do conteúdo
Q21 Há geração randômica de atividades para a retenção, atenção e melhoria do desempenho
Q22 Há tratamento de erro do usuário, para conduzi-lo ao domínio do conteúdo
Q23 Há adaptabilidade ao seu nível, assegurando o domínio das habilidades necessárias



Q24 Há integração do software com outros recursos ou materiais instrucionais
Q25 Há apresentação parcial dos resultados
Q26 Existe capacidade para armazenar as respostas, para a verificação do desempenho final
Q27 Há apresentação dos resultados para saber a sua posição diante do conteúdo aprendido
Q28 O software apresenta resistência a respostas inadequadas assegurando a sua continuidade
Q29 Há facilidade de leitura da tela para obter uma interação adequada
Q30 O vocabulário é adequado para compreender o conteúdo e o que está sendo pedido
Q31 Há possibilidade de inclusão de novos elementos e/ou estruturas de conteúdo
Q32 Há orientação da aprendizagem através de segmentos propostos no menu do software
Q33 Há resistência do software a situações hostis
Q34 Os comandos pedidos pelo software são claros
Q35 A documentação do software tem boa qualidade
Q36 O software tem estabilidade
Q37 Há suporte de múltiplas janelas
Q38 Há rolamento de telas e janelas
Q39 Há uso de ícones
Q40 Há tutorial para leitura
Q41 O tempo para exposição de telas é adequado
Q42 Há possibilidade de reconhecimento do raciocínio
Q43 Há possibilidade de diagnóstico do conhecimento sobre o problema
Q44 Há possibilidade de análise estatística do desempenho do aluno
Q45 O software garantiu um ambiente de aprendizado mais rico

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 2A. Matriz de correlação dos indicadores da pesquisa**

Correlação	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
Q1	1,000														
Q2	,305**	1,000													
Q3	,384**	,355**	1,000												
Q4	,188**	,198**	,190**	1,000											
Q5	,300**	,278**	,247**	,357**	1,000										
Q6	,253**	,145*	,274**	,311**	,376**	1,000									
Q7	,241**	,146*	,185**	,343**	,249**	,495**	1,000								
Q8	,269**	,157*	,261**	,421**	,282**	,426**	,464**	1,000							
Q9	,147*	,172**	,220**	,185**	,276**	,150*	,087	,206**	1,000						
Q10	,314**	,229**	,315**	,260**	,330**	,542**	,422**	,321**	,242**	1,000					

Q11	,213**	,127*	,262**	,315**	,167**	,442**	,558**	,415**	,167**	,540**	1,000								
Q12	,296**	,230**	,389**	,318**	,328**	,413**	,329**	,365**	,227**	,424**	,397**	1,000							
Q13	,218**	,203**	,227**	,168**	,241**	,307**	,251**	,305**	,328**	,215**	,323**	,412**	1,000						
Q14	,185**	,145*	,350**	,146*	,177**	,239**	,155*	,223**	,243**	,272**	,282**	,400**	,547**	1,000					
Q15	,171**	,157*	,248**	,160*	,245**	,196**	,190**	,270**	,261**	,221**	,282**	,312**	,505**	,626**	1,000				
Q16	,253**	,160*	,219**	,274**	,211**	,275**	,296**	,305**	,200**	,274**	,281**	,412**	,309**	,308**	,285**				
Q17	,190**	,040	,191**	,236**	,195**	,347**	,268**	,350**	,179**	,316**	,274**	,485**	,254**	,306**	,247**				
Q18	,213**	,153*	,245**	,229**	,227**	,402**	,221**	,320**	,272**	,328**	,262**	,466**	,304**	,355**	,325**				
Q19	,229**	,164**	,169**	,179**	,194**	,362**	,227**	,284**	,234**	,322**	,264**	,369**	,267**	,271**	,267**				
Q20	,319**	,183**	,344**	,173**	,190**	,309**	,220**	,293**	,248**	,268**	,346**	,347**	,472**	,494**	,371**				
Q21	,274**	,121	,331**	,154*	,295**	,292**	,209**	,350**	,236**	,345**	,383**	,401**	,435**	,464**	,382**				
Q22	,209**	,178**	,364**	,190**	,280**	,282**	,199**	,183**	,220**	,319**	,318**	,402**	,405**	,484**	,414**				
Q23	,315**	,219**	,310**	,295**	,275**	,354**	,350**	,425**	,277**	,323**	,371**	,427**	,417**	,428**	,492**				
Q24	,310**	,208**	,274**	,162*	,229**	,334**	,291**	,372**	,218**	,278**	,315**	,328**	,392**	,332**	,343**				
Q25	,278**	,148*	,234**	,110	,201**	,207**	,132*	,271**	,179**	,112	,158*	,250**	,362**	,441**	,387**				
Q26	,370**	,217**	,344**	,192**	,286**	,268**	,243**	,341**	,246**	,286**	,359**	,357**	,399**	,418**	,417**				
Q27	,285**	,234**	,339**	,294**	,295**	,322**	,241**	,320**	,265**	,245**	,321**	,419**	,403**	,382**	,386**				
Q28	,216**	,230**	,355**	,255**	,240**	,256**	,263**	,320**	,229**	,244**	,280**	,368**	,394**	,452**	,369**				
Q29	,296**	,226**	,340**	,243**	,184**	,186**	,167**	,274**	,172**	,202**	,291**	,277**	,317**	,220**	,269**				
Q30	,246**	,330**	,320**	,281**	,198**	,140*	,231**	,234**	,214**	,218**	,215**	,255**	,212**	,250**	,269**				
Q31	,333**	,351**	,329**	,225**	,238**	,294**	,244**	,316**	,344**	,315**	,292**	,418**	,366**	,363**	,359**				
Q32	,304**	,360**	,357**	,216**	,220**	,326**	,246**	,318**	,302**	,313**	,332**	,418**	,434**	,398**	,414**				
Q33	,165**	,308**	,304**	,219**	,202**	,075	,118	,209**	,159*	,160*	,205**	,244**	,254**	,315**	,258**				
Q34	,310**	,324**	,407**	,164**	,228**	,249**	,256**	,208**	,223**	,279**	,289**	,261**	,321**	,313**	,281**				
Q35	,312**	,240**	,335**	,322**	,299**	,304**	,246**	,331**	,307**	,319**	,290**	,362**	,323**	,317**	,320**				
Q36	,240**	,198**	,303**	,145*	,243**	,263**	,284**	,319**	,285**	,313**	,306**	,293**	,379**	,332**	,346**				
Q37	,190**	,127*	,280**	,226**	,202**	,182**	,226**	,296**	,281**	,184**	,310**	,262**	,322**	,386**	,373**				
Q38	,218**	,259**	,232**	,240**	,232**	,183**	,277**	,275**	,264**	,223**	,298**	,254**	,338**	,273**	,296**				
Q39	,327**	,219**	,390**	,265**	,203**	,158*	,294**	,226**	,190**	,286**	,318**	,314**	,263**	,273**	,281**				
Q40	,205**	,251**	,271**	,077	,118	,221**	,209**	,199**	,194**	,217**	,251**	,312**	,360**	,379**	,340**				
Q41	,262**	,226**	,362**	,090	,196**	,242**	,244**	,209**	,171**	,251**	,308**	,291**	,262**	,311**	,276**				
Q42	,289**	,261**	,374**	,117	,252**	,242**	,175**	,265**	,197**	,245**	,240**	,274**	,324**	,230**	,318**				
Q43	,276**	,335**	,370**	,141*	,238**	,235**	,153*	,325**	,215**	,222**	,241**	,392**	,400**	,390**	,350**				
Q44	,277**	,262**	,172**	,117	,310**	,189**	,189**	,247**	,142*	,175**	,228**	,248**	,326**	,195**	,303**				
Q45	,268**	,202**	,279**	,277**	,261**	,378**	,298**	,367**	,263**	,327**	,404**	,465**	,339**	,314**	,254**				

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 2B. Matriz de correlação dos indicadores da pesquisa**

Correlação	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30
Q1															
Q2															
Q3															
Q4															
Q5															
Q6															
Q7															
Q8															
Q9															
Q10															
Q11															
Q12															
Q13															
Q14															
Q15															
Q16	1,000														
Q17	,719**	1,000													
Q18	,673**	,736**	1,000												
Q19	,574**	,660**	,644**	1,000											
Q20	,351**	,265**	,389**	,349**	1,000										
Q21	,340**	,356**	,414**	,322**	,560**	1,000									
Q22	,332**	,335**	,402**	,307**	,550**	,637**	1,000								
Q23	,363**	,339**	,393**	,409**	,443**	,473**	,469**	1,000							
Q24	,369**	,333**	,393**	,298**	,454**	,445**	,445**	,461**	1,000						
Q25	,223**	,254**	,293**	,165**	,488**	,420**	,357**	,349**	,373**	1,000					
Q26	,284**	,296**	,276**	,252**	,413**	,472**	,449**	,521**	,464**	,456**	1,000				
Q27	,352**	,339**	,360**	,377**	,393**	,459**	,442**	,596**	,456**	,331**	,657**	1,000			
Q28	,324**	,295**	,351**	,318**	,445**	,508**	,500**	,391**	,388**	,363**	,460**	,475**	1,000		
Q29	,269**	,198**	,237**	,195**	,334**	,338**	,310**	,397**	,373**	,231**	,363**	,404**	,337**	1,000	
Q30	,304**	,294**	,278**	,305**	,236**	,255**	,207**	,294**	,337**	,154**	,212**	,212**	,339**	,453**	1,000
Q31	,322**	,326**	,347**	,421**	,388**	,384**	,365**	,436**	,400**	,264**	,361**	,452**	,375**	,418**	,394**
Q32	,366**	,359**	,408**	,402**	,435**	,420**	,425**	,430**	,466**	,383**	,517**	,484**	,491**	,319**	,383**
Q33	,231**	,225**	,229**	,229**	,312**	,313**	,384**	,365**	,346**	,299**	,320**	,339**	,351**	,411**	,249**
Q34	,362**	,259**	,258**	,235**	,358**	,364**	,379**	,371**	,393**	,340**	,421**	,370**	,392**	,394**	,420**
Q35	,371**	,334**	,322**	,335**	,454**	,362**	,382**	,403**	,382**	,366**	,413**	,386**	,407**	,442**	,368**
Q36	,271**	,234**	,242**	,248**	,359**	,398**	,366**	,360**	,390**	,398**	,379**	,310**	,492**	,352**	,294**
Q37	,184**	,202**	,192**	,187**	,240**	,335**	,304**	,405**	,413**	,256**	,370**	,423**	,343**	,442**	,295**
Q38	,250**	,196**	,257**	,242**	,218**	,248**	,286**	,347**	,394**	,227**	,325**	,320**	,301**	,407**	,330**

Q39	,248**	,227**	,264**	,150*	,237**	,243**	,253**	,323**	,319**	,276**	,359**	,349**	,312**	,458**	,415**
Q40	,182**	,186**	,235**	,183**	,340**	,303**	,253**	,293**	,365**	,396**	,374**	,325**	,348**	,339**	,276**
Q41	,176**	,223**	,259**	,155*	,330**	,406**	,317**	,304**	,346**	,369**	,350**	,242**	,348**	,384**	,252**
Q42	,311**	,296**	,290**	,393**	,346**	,340**	,379**	,336**	,447**	,318**	,354**	,388**	,338**	,351**	,268**
Q43	,330**	,264**	,373**	,361**	,419**	,385**	,363**	,381**	,362**	,408**	,435**	,447**	,465**	,313**	,260**
Q44	,262**	,176**	,237**	,239**	,391**	,307**	,271**	,353**	,384**	,308**	,325**	,422**	,356**	,320**	,131*
Q45	,292**	,364**	,336**	,292**	,264**	,322**	,240**	,383**	,357**	,294**	,241**	,358**	,319**	,348**	,293**

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 2C. Matriz de correlação dos indicadores da pesquisa**

Correlação	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44
Q1														
Q2														
Q3														
Q4														
Q5														
Q6														
Q7														
Q8														
Q9														
Q10														
Q11														
Q12														
Q13														
Q14														
Q15														
Q16														
Q17														
Q18														
Q19														
Q20														
Q21														
Q22														
Q23														
Q24														
Q25														
Q26														
Q27														
Q28														
Q29														

Q30																				
Q31	1,000																			
Q32	,462**	1,000																		
Q33	,407**	,484**	1,000																	
Q34	,323**	,473**	,415**	1,000																
Q35	,468**	,486**	,398**	,465**	1,000															
Q36	,443**	,435**	,348**	,439**	,663**	1,000														
Q37	,383**	,366**	,370**	,309**	,483**	,516**	1,000													
Q38	,354**	,356**	,265**	,323**	,381**	,471**	,611**	1,000												
Q39	,349**	,389**	,231**	,303**	,388**	,403**	,478**	,570**	1,000											
Q40	,357**	,465**	,250**	,344**	,362**	,433**	,363**	,440**	,471**	1,000										
Q41	,325**	,381**	,281**	,391**	,380**	,475**	,390**	,320**	,445**	,510**	1,000									
Q42	,414**	,468**	,408**	,492**	,372**	,456**	,330**	,325**	,325**	,427**	,429**	1,000								
Q43	,431**	,475**	,355**	,366**	,430**	,460**	,359**	,277**	,348**	,381**	,423**	,561**	1,000							
Q44	,366**	,388**	,338**	,336**	,359**	,402**	,291**	,259**	,312**	,364**	,290**	,530**	,536**	1,000						
Q45	,442**	,408**	,370**	,291**	,429**	,381**	,443**	,354**	,370**	,350**	,360**	,327**	,484**	,404**	1,000					

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 2, constata-se que, dentre as correlações calculadas, onze apresentaram um nível de significância acima de 5%, com a grande maioria das correlações ficando no nível de significância de  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ . Essa quantidade de correlações significativas é considerada um valor adequado para a

realização da análise fatorial exploratória. Quanto à adequação do tamanho da amostra para a realização da análise fatorial, a medida KMO (*Kaiser-Meyer-Olkin*) e teste de esfericidade de Bartlett se encontram-se na Tabela 3, de forma a averiguar se a análise fatorial é ajustada ao caso em questão.

**Tabela 3. Teste Bartlett's e KMO**

Kaiser-Meyer-Olkin- Medida de adequação da Amostra		0,918
Teste de esfericidade de Bartlett's	Approx. Qui-Quadrado	6310,424
	df	990
	Sig.	0,000

Fonte: Adaptado pelo Autor.

O KMO da escala em análise encontra-se na categoria de *Meritorius* e, aliado a esse resultado, tem-se que o teste de *Bartlett* teve um valor alto, com significância abaixo de 0,05, indicando que há presença de correlação entre as variáveis, de acordo com a classificação elaborada por Hair *et al.* (2009, p. 110). Baseada nesses resultados, a análise

fatorial é justificada nesta pesquisa, sendo altamente viável para a escala utilizada.

Adotou-se o critério da raiz latente para escolher os fatores relativos à utilização dos *softwares* educacionais analisados pelos alunos. Esse critério estabelece que um fator com autovalor superior a 1 deve ser retido para a

análise. A Tabela 4 indica que 9 fatores tiveram autovalores acima desse limite, totalizando um percentual acumulado de variância de 63%.

**Tabela 4. Distribuição da variância entre os fatores extraídos pela análise fatorial**

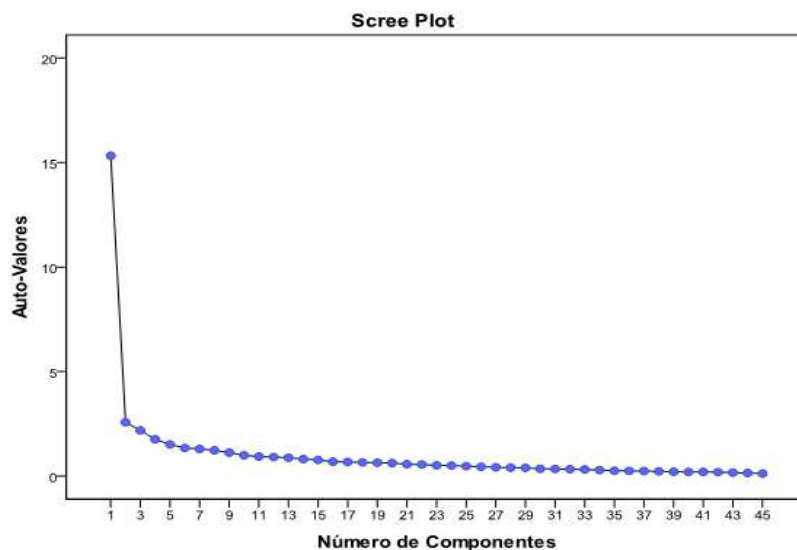
Fator	Autovalores iniciais		
	Autovalores	Variância (%)	Variância acumulada (%)
1	5,638	12,530	12,530
2	4,240	9,423	21,953
3	3,799	8,442	30,394
4	3,623	8,052	38,446
5	3,571	7,935	46,381
6	2,815	6,255	52,636
7	1,797	3,994	56,630
8	1,526	3,392	60,022
9	1,345	2,990	63,012

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez que não é possível estabelecer o número ideal de fatores para a pesquisa, houve a indicação de até 9 fatores para serem adotados, de acordo com o critério de distribuição dos autovalores superiores a 1, conforme Pasquali (2005). Segundo a análise do Scree Plot, tem-se a sugestão de 7 a 9 fatores, conforme o Gráfico 1. Neste caso, foi preciso rodar a análise fatorial diversas vezes, a fim de encontrar uma melhor interpretação para os fatores. Sendo assim, realizaram-se as análises para 9, 8 e 7 fatores, pois

considera-se que a variância total deve ser explicada pelos grupos formados de aproximadamente 60%. Apesar de o percentual de variância total, encontrado com 7 fatores, se mostrar ligeiramente abaixo do limite aceitável de 60% sugerido pela literatura (HAIR *et al.*, 2009), decidiu-se levar os resultados da análise fatorial com 7 fatores adiante, porque os fatores escolhidos compunham-se de indicadores que exibiam cargas fatoriais acima de 0,40 na sua grande maioria.

**Gráfico 1. Scree Plot da escala de fatores da pesquisa**



Fonte: Hair *et al.*, 2009.

Da análise desse resultado, no entanto, pode-se elaborar a Tabela 5 e a Tabela 6. É importante ressaltar que foram ocultadas as correlações fatoriais menores dos itens, com o objetivo de

facilitar a visualização dos fatores. Cada fator engloba uma série de atributos, presumivelmente correlacionadas entre si, dividindo a escala em subescalas.

**Tabela 5. Rotação da Matriz de fatores com 7 fatores**

Atributos	Componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
Gostou da aula com o uso do software							,625
O software é de fácil compreensão e uso							,707
O software mantém interação constante ao usá-lo							,563
É mais fácil de realizar as tarefas escolares e de estudar os conteúdos							-,569
Permite fácil interação com os professores							,426
Torna o aprendizado mais dinâmico e interessante				,747			
Consegue aprender melhor com o software				,783			
Permite ampliação do conhecimento além do conteúdo ministrado em sala				,606			
Pode acessar ao mesmo tempo o conteúdo e pesquisas de internet			,558				
Há interesse maior pelas aulas com o uso do software				,613			
Aprendeu melhor com o uso do software				,734			
O software contém recursos motivacionais que despertaram sua atenção				,548			
Há acesso a ajudas, para encaminhar a respostas certas			,543				
Há a existência de mensagens de erro para encaminhar a resposta adequada			,752				
Existe a possibilidade de correção de erros realizados e detectados antes do registro			,645				
O uso de ilustrações desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação					,822		
O uso de animação desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação					,864		

O uso de cor desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação		,772
O uso de recursos sonoros desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação		,759
Há controle da sequenciação do software, para respostas e retenção do conteúdo	,511	
Há geração randômica de atividades para a retenção, atenção e melhoria do desempenho	,515	
Há tratamento de erro do usuário, para conduzi-lo ao domínio do conteúdo	,576	
Há adaptabilidade ao seu nível, assegurando o domínio das habilidades necessárias	,448	
Há integração do software com outros recursos ou materiais instrucionais	,577	
Há apresentação parcial dos resultados	,583	
Existe capacidade para armazenar as respostas, para a verificação do desempenho final	,631	
Há apresentação dos resultados para saber a sua posição diante do conteúdo aprendido	,638	
O software apresenta resistência a respostas inadequadas assegurando a sua continuidade	,478	
Há facilidade de leitura da tela para obter uma interação adequada	,565	
O vocabulário é adequado para compreender o conteúdo e o que está sendo pedido	,489	
Há possibilidade de inclusão de novos elementos e/ou estruturas de conteúdo	,408	
Há orientação da aprendizagem através de segmentos propostos no menu do software	,393	
Há resistência do software a situações hostis	,484	
Os comandos pedidos pelo software são claros		,481
A documentação do software tem boa qualidade	,469	
O software tem estabilidade	,484	
Há suporte de múltiplas janelas	,728	
Há rolamento de telas e janelas	,746	
Há uso de ícones	,644	
Há tutorial para leitura		,469
O tempo para exposição de telas é adequado		,443
Há possibilidade de reconhecimento do raciocínio	,506	
Há possibilidade de diagnóstico do conhecimento sobre o problema	,529	
Há possibilidade de análise estatística do desempenho do aluno	,661	
O software garantiu um ambiente de aprendizado mais rico	,491	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o primeiro fator, nota-se que as correlações mais altas correspondem às questões Q24, Q25, Q26, Q27 e Q44. A ele foi dada a categoria de Usabilidade, uma vez que há predominância de questões relativas a essa dimensão.

O segundo fator engloba os itens Q29, Q37, Q38 e Q39, apresentando elevados índices de correlações entre eles. Como as questões sobre condições, definições e exigências dos *softwares* constituem a maioria das questões

agrupadas, optou-se por denominar esse fator como Requisitos.

As questões Q14, Q15 e Q22 ficaram alocadas no mesmo grupo: o fator 3. A maioria das questões refere-se ao atributo sobre a eficácia dos *softwares*. Logo, adotou-se o fator atributos de Eficiência.

As questões Q6, Q7 e Q11 ficaram alocadas no mesmo grupo: o fator 4. A maioria das questões refere-se à análise dos *softwares*. Logo, foi



adotada essa terminologia Característica de Diagnóstico.

O quinto fator engloba os itens Q16, Q17, Q18 e Q19, apresentando elevados índices de correlações entre eles. Como as questões sobre aparência e área de interação constituem a maioria das questões agrupadas, optou-se por denominar esse fator como atributos de Interface.

No sexto fator, as correlações mais altas correspondem às questões Q1, Q2 e Q3. Uma vez que há predominância de questões relativas a adequações e ajustes, esse fator foi dado à categoria de Adaptabilidade.

Para o sétimo fator, nota-se que as correlações mais altas correspondem às questões Q40 e Q41, que são para auxiliar o usuário. A ele foi dada a categoria de Recursos, uma vez que há predominância de questões relativas a essa dimensão.

O exame de fidedignidade foi feito por meio do coeficiente de consistência interna, conhecido como alfa de *Cronbach*. Foi calculado para cada uma das subescalas com 7 fatores, identificadas anteriormente na análise fatorial, como se vê na Tabela 6.

**Tabela 6. Dimensões Iniciais da Pesquisa**

Fator	ALFA	NOME	Questões	Alfa de Cronbach se Item Deletado
1	0,894	Usabilidade	Há adaptabilidade ao seu nível, assegurando o domínio das habilidades necessárias	,883
			Há integração do software com outros recursos ou materiais instrucionais	,885
			Há apresentação parcial dos resultados	,889
			Existe capacidade para armazenar as respostas, para a verificação do desempenho final	,882
			Há apresentação dos resultados para saber a sua posição diante do conteúdo aprendido	,879
			O software apresenta resistência a respostas inadequadas assegurando a sua continuidade	,886
			Há orientação da aprendizagem através de segmentos propostos no menu do software	,881
			Há resistência do software a situações hostis	,888
			Há possibilidade de reconhecimento do raciocínio	,886
			Há possibilidade de diagnóstico do conhecimento sobre o problema	,883
			Há possibilidade de análise estatística do desempenho do aluno	,885
2	0,864	Requisitos	Há facilidade de leitura da tela para obter uma interação adequada	,852
			O vocabulário é adequado para compreender o conteúdo e o que está sendo pedido	,859
			Há possibilidade de inclusão de novos elementos e/ou estruturas de conteúdo	,849

			A documentação do software tem boa qualidade	,843
			O software tem estabilidade	,846
			Há suporte de múltiplas janelas	,842
			Há rolagem de telas e janelas	,853
			Há uso de ícones	,851
			O software garantiu um ambiente de aprendizado mais rico	,850
3	0,844	Eficiência	Pode acessar ao mesmo tempo o conteúdo e pesquisas de internet	,855**
			Há acesso a ajudas, para encaminhar a respostas certas	,818
			Há a existência de mensagens de erro para encaminhar a resposta adequada	,805
			Existe a possibilidade de correção de erros realizados e detectados antes do registro	,821
			Há controle da sequenciação do software, para respostas e retenção do conteúdo	,818
			Há geração randômica de atividades para a retenção, atenção e melhoria do desempenho	,822
			Há tratamento de erro do usuário, para conduzi-lo ao domínio do conteúdo	,819
4	0,846	Característica de Diagnostico	Torna o aprendizado mais dinâmico e interessante	,813
			Consegue aprender melhor com o software	,808
			Permite ampliação do conhecimento além do conteúdo ministrado em sala	,834
			Há interesse maior pelas aulas com o uso do software	,828
			Aprendeu melhor com o uso do software	,813
			O software contém recursos motivacionais que despertaram sua atenção	,829
5	0,901	Atributos de Interface	O uso de ilustrações desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,866
			O uso de animação desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,844
			O uso de cor desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,868
			O uso de recursos sonoros desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,900
6	0,722	Adaptabilidade	Gostou da aula com o uso do software	,673
			O software é de fácil compreensão e uso	,679
			O software mantém interação constante ao usá-lo	,658
			Permite fácil interação com os professores	,692
			Os comandos pedidos pelo software são claros	,671

7	0,425	Recursos	É mais fácil de realizar as tarefas escolares e de estudar os conteúdos	,611*
			Há tutorial para leitura	,126
			O tempo para exposição de telas é adequado	,058

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que existem duas situações na Tabela 6 com relação ao alfa de *Cronbach*, em que um asterisco (\*) identifica a retirada do item e dois asteriscos (\*\*); opta-se por não retirar o item pois, para o fator 3, verificou-se que, se a questão Q9 fosse excluída, o alfa de *Cronbach* seria ligeiramente elevado.

Para o fator 7, verificou-se que, se a questão Q4 fosse excluída, o alfa de *Cronbach* seria significativamente elevado. Optou-se, então, por executar

essa exclusão, para aumentar a consistência interna da subescala (Tabela 6).

Pela Tabela 7, tomando-se por base uma consistência interna insatisfatória, aquela cujo valor de alfa fosse menor que 0,5, pode-se afirmar que as dimensões Usabilidade, Requisitos, Eficiência, Característica de Diagnóstico, Atributos de Interface, Adaptabilidade e Recursos apresentam índices de consistência interna aceitáveis.

**Tabela 7. Dimensões relativos à utilização dos softwares educacionais pelos alunos**

Fator	ALFA	Nome	Indicador	Questões	Alfa de Cronbach se Item Deletado
1	0.894	Usabilidade	Q.23	Há adaptabilidade ao seu nível, assegurando o domínio das habilidades necessárias	,883
			Q.24	Há integração do software com outros recursos ou materiais instrucionais	,885
			Q.25	Há apresentação parcial dos resultados	,889
			Q.26	Existe capacidade para armazenar as respostas, para a verificação do desempenho final	,882
			Q.27	Há apresentação dos resultados para saber a sua posição diante do conteúdo aprendido	,879
			Q.28	O software apresenta resistência a respostas inadequadas assegurando a sua continuidade	,886
			Q.32	Há orientação da aprendizagem através de segmentos propostos no menu do software	,881
			Q.33	Há resistência do software a situações hostis	,888
			Q.42	Há possibilidade de reconhecimento do raciocínio	,886
			Q.43	Há possibilidade de diagnóstico do conhecimento sobre o problema	,883
			Q.44	Há possibilidade de análise estatística do desempenho do aluno	,885
2	0,864	Requisitos	Q.29	Há facilidade de leitura da tela para obter uma interação adequada	,852

			Q.30	O vocabulário é adequado para compreender o conteúdo e o que está sendo pedido	,859
			Q.31	Há possibilidade de inclusão de novos elementos e/ou estruturas de conteúdo	,849
			Q.35	A documentação do software tem boa qualidade	,843
			Q.36	O software tem estabilidade	,846
			Q.37	Há suporte de múltiplas janelas	,842
			Q.38	Há rolamento de telas e janelas	,853
			Q.39	Há uso de ícones	,851
			Q.45	O software garantiu um ambiente de aprendizado mais rico	,850
3	0,844	Eficiência	Q.9	Pode acessar ao mesmo tempo o conteúdo e pesquisas de internet	,855
			Q.13	Há acesso a ajudas, para encaminhar a respostas certas	,818
			Q.14	Há a existência de mensagens de erro para encaminhar a resposta adequada	,805
			Q.15	Existe a possibilidade de correção de erros realizados e detectados antes do registro	,821
			Q.20	Há controle da sequenciação do software, para respostas e retenção do conteúdo	,818
			Q.21	Há geração randômica de atividades para a retenção, atenção e melhoria do desempenho	,822
			Q.22	Há tratamento de erro do usuário, para conduzi-lo ao domínio do conteúdo	,819
4	0,846	Característica de Diagnóstico	Q.6	Torna o aprendizado mais dinâmico e interessante	,813
			Q.7	Consegue aprender melhor com o software	,808
			Q.8	Permite ampliação do conhecimento além do conteúdo ministrado em sala	,834
			Q.10	Há interesse maior pelas aulas com o uso do software	,828
			Q.11	Aprendeu melhor com o uso do software	,813
			Q.12	O software contém recursos motivacionais que despertaram sua atenção	,829
5	0,901	Atributos de Interface	Q.16	O uso de ilustrações desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,866
			Q.17	O uso de animação desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,844
			Q.18	O uso de cor desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,868
			Q.19	O uso de recursos sonoros desperta, mantém e reforça a atenção e a motivação	,909
6	0,722	Adaptabilidade	Q.1	Gostou da aula com o uso do software	,673
			Q.2	O software é de fácil compreensão e uso	,679
			Q.3	O software mantém interação constante ao usá-lo	,658
			Q.5	Permite fácil interação com os professores	,692

			Q.34	Os comandos pedidos pelo software são claros	,671
7	0,611	Recursos	Q.40	Há tutorial para leitura	,126
			Q.41	O tempo para exposição de telas é adequado	,058

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conclui-se, então, que a escala relativa à utilização dos *softwares* educacionais pelos alunos apresenta 7 fatores principais. O fato de a escala explicar a variância em cerca de 57%, atesta sua dimensionalidade. Pode-se dizer que a escala relativa à utilização dos *softwares* é fidedigna, ou seja, tem capacidade de produzir resultados consistentes pelo seu uso constante.

#### 4.2 Característica dos fatores do estudo do perfil dos alunos

Nesta seção, são analisados os sete fatores relativos à utilização dos *softwares* educacionais pelos alunos, sendo apresentados para a amostra total.

Fazem parte do primeiro fator (Usabilidade) as questões: Q23, Q24, Q25, Q26, Q27, Q28, Q32, Q33, Q42, Q43 e Q44. As variáveis que compõem o segundo fator (Requisitos) são: Q29, Q30, Q31, Q35, Q36, Q37, Q38, Q39 e Q45. Quanto às variáveis pertencentes ao terceiro fator (Eficiência), destacam-se as seguintes: Q9, Q13, Q14, Q15, Q20, Q21 e Q22. Fazem parte do quarto fator (Características de Diagnóstico) as questões: Q6, Q7, Q8, Q10, Q11 e Q12. As variáveis que compõem o quinto fator (Atributos de Interface) são: Q16, Q17,

Q18 e Q19. Quanto às variáveis pertencentes ao sexto fator (Adaptabilidade), destacam-se as seguintes questões: Q1, Q2, Q3, Q5 e Q34. Fazem parte do sétimo fator (Recursos) as variáveis: Q40 e Q41.

Tendo em vista que o instrumento utilizado para a coleta de dados foi composto basicamente por escalas de resposta do tipo *Likert* de 5 pontos, considerou-se como escore médio, ou mediana, o valor de 3,0. Assim, uma vez que o grau de concordância nesta escala gradua-se de discordo totalmente para concordo totalmente, significa dizer que as variáveis que apresentarem escores acima de 3,99 indicam uma situação de concordância; abaixo de 2,99, uma situação de discordância. Para sintetizar as informações de cada fator, utilizou-se a média e a mediana como medida de tendência central e, para a medida de dispersão utilizou-se o desvio-padrão. A Tabela 8 mostra os resultados dos sete fatores. No que diz respeito aos sete fatores da amostra total, não se constatou nenhuma situação de discordância, uma vez que todos os escores obtidos apresentaram uma média acima de 4,00. Os fatores Requisitos e Característica de Diagnóstico foram os mais expressivos, apresentando escores de 4,38, Tabela 8.

Tabela 8. Caracterização da amostra total segundo os 7 fatores

Fatores	Medidas descritivas				
	Média	D.P	P25	Mediana	P75
Requisitos	4,38	0,57	4,11	4,44	4,78
Características de Diagnóstico	4,38	0,64	4,17	4,50	4,83
Adaptabilidade	4,36	0,55	4,20	4,40	4,80
Atributos de interface	4,35	0,75	4,00	4,50	5,00
Recursos	4,19	0,80	3,50	4,50	5,00

Usabilidade	4,14	0,65	3,82	4,23	4,64
Eficiência	4,06	0,70	3,57	4,14	4,57

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entre os alunos participantes, em uma análise comparativa entre os sete fatores, verificou-se a existência de diferenças significativas quanto aos fatores que indicaram ausência de discordância, pois

o teste apresentou um valor-p de 0,000\*\*, sendo o fator eficiência o menos expressivo, conforme a Tabela 9 e o Gráfico 2.

**Tabela 9. Avaliação dos escores referentes aos 7 fatores na amostra total**

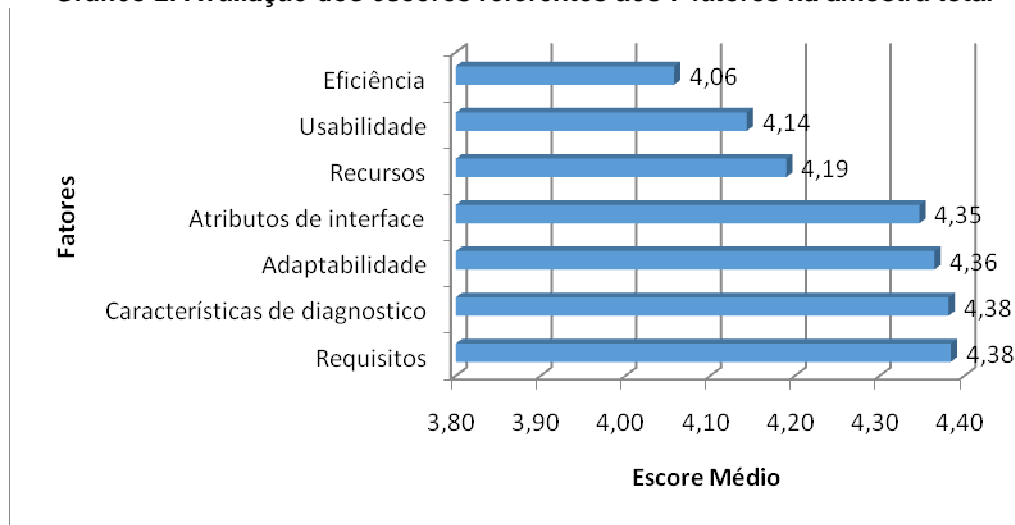
Fatores	Resultados		
	Escore	P-valor	Conclusão
Requisitos	4,38	0,000**	Requisitos = Característica de Diagnóstico = Adaptabilidade = Atributos de Interface = Recursos > Usabilidade > Eficiência
Características de Diagnóstico	4,38		
Adaptabilidade	4,36		
Atributos de interface	4,35		
Recursos	4,19		
Usabilidade	4,14		
Eficiência	4,06		

Fonte: Elaborado pelo autor.

As probabilidades de significância (p-valor) referem-se ao teste de Friedman. Os valores de p-valor 0,000\*\* indicam diferenças significativas e os resultados significativos foram identificados com

asteriscos, de acordo com o nível de significância, a saber: p-valor < 0,01\*\* (nível de confiança de 99,0%) e p-valor < 0,05 \* (nível de confiança de 95,0%).

**Gráfico 2. Avaliação dos escores referentes aos 7 fatores na amostra total**



Fonte: Elaborado pelo autor.

A eficiência é um dos fatores determinantes na execução de um *software*. De modo geral, deve-se verificar se ela é contemplada desde a etapa da análise e definição dos requisitos para o desempenho do *software* (NICÁCIO, 2010). Em âmbito geral, os alunos pesquisados afirmam que possuem uma alta concordância com todos os indicadores de Eficiência, pois as medianas foram maiores ou iguais a 4,00.

Percebe-se que, os alunos pesquisados afirmam que possuem uma alta concordância com todos os indicadores de Usabilidade, pois as medianas foram iguais a 4,00, conforme a Tabela 10. A usabilidade de um *software* é um parâmetro considerado de suma importância, pois está relacionada a qualidade, simplicidade e facilidade com que o *software* foi apresentado e o seu emprego feito pelo usuário (PADOVANI; MOURA, 2008).

Nos Requisitos, estão envolvidos profissionais da área computacional e de *design*, já que, segundo Simões (2003), aspectos de interface devem ser amplamente considerados quando se trata

de desenvolvimento de *software* educacional. Essa atividade detalha os requisitos do *software* levantados na etapa de concepção, e cria uma especificação inicial do *software*. Em um contexto geral, os alunos pesquisados afirmam que possuem uma alta concordância com todos os indicadores de Requisitos, pois as medianas foram maiores ou iguais a 4,00.

Os indicadores relacionados a Característica de Diagnóstico apresentaram mediana de 5,00, evidenciando uma situação de concordância plena dos informantes neste quesito. O *software* no contexto educativo pode ser entendido como uma ferramenta por meio da qual o aluno idealiza e desenvolve um conhecimento, seja reproduzindo um saber, seja construindo uma aprendizagem. Assim, corrobora com o que diz Grzesiuk (2008) que o computador pode ser usado como instrumento de apoio pedagógico e, quando unido ao uso de *softwares* educacionais, faz com que o aluno desenvolva o pensamento crítico, a criatividade, motivação, interação, autonomia, reações emocionais,

realização e autoconfiança nas tarefas executadas, ampliando o conhecimento.

A Interface é o meio da interação com o usuário. Através de ilustrações, animações, cores e sons podem despertar, motivar, manter e reforçar a atenção do aluno. Pertinente a isso, percebe-se que os alunos avaliaram positivamente esse quesito. Com referência a esse atributo, Preece *et al.* (2005) dizem que deve-se observar se a interface gráfica é intuitiva, fazendo com que alunos e professores consigam utilizar, de forma satisfatória, o *software*. Alinhado a isto, percebe-se que problemas de usabilidade da interface com *softwares* educativos podem não apenas dificultar o uso, como também prejudicar a aprendizagem dos conteúdos.

Campos e Campos (2001) classificam a Adaptabilidade sendo um conjunto de atributos que evidenciam a capacidade de o *software* se adaptar às necessidades e preferências do usuário e ao ambiente educacional selecionado. Com relação aos indicadores de Adaptabilidade, os dados evidenciaram que os alunos apresentaram alta concordância. Percebe-se que os alunos, de modo geral, gostaram da aula com o uso do *software*. Fica evidente que a interação ao usá-lo e o seu fácil manuseio e interação com o professor permitem a compreensão e clareza no desenvolvimento da aprendizagem.

Quanto às variáveis em relação ao fator Recursos, para a amostra total, constatou-se uma situação de alta concordância com os dois indicadores de recursos, uma vez que os escores obtidos apresentaram uma mediana igual a 4,00. Preece *et al.* (2005) afirmam que a documentação existente nos *softwares* deve estar disponível, fornecendo apoio à sua utilização, com tutoriais que exibem a maneira de lidar com as

funcionalidades acessíveis, colaborando com o usuário na utilização do *software* e, assim, tendo eficácia e capacidade de aprendizagem e possuindo uma boa visibilidade nas telas.

## 5 Considerações Finais

Este artigo realizou um estudo e análise na utilização dos *softwares* educacionais para auxiliar no ensino-aprendizagem no ensino médio do Instituto Federal de Minas Gerais, no *campus* São João Evangelista, para auxiliar no ensino-aprendizagem entre professores e alunos, e assim, melhorar o trabalho docente.

Foi visto durante o artigo a importância de proporcionar aos alunos um ambiente mais ágil, que motiva e enriquece o processo de ensino-aprendizagem através dos *softwares* educacionais, certificando que em um ambiente no qual a utilização deste recurso tecnológico se torna possível, as atividades são melhores desenvolvidas pelos alunos, sendo de forma natural com maior interação, troca de experiências com os demais pares e professores são corriqueiros. A apuração dos resultados possibilitou afirmar que o uso dos *softwares* educacionais tem acarretado avanços pedagógicos para os alunos, revelando como um estímulo ao desenvolvimento do aluno, de forma que consolide uma aprendizagem sólida, significativa e mais colaborativa para eles.

Como trabalho futuro, sugere-se aplicar a pesquisa em uma escola estadual ou municipal, visto que o perfil de um aluno de uma instituição federal pode ser diferente de outras instituições de ensino, além das escolas com menos recursos tecnológicos como laboratórios e computadores poderia ver a efetividade dos *softwares* educacionais. Outra proposta apresentada é a possibilidade de



um pesquisador discutir com os professores da instituição onde realizou o estudo, a apresentação e a discussão dos resultados, como forma de analisar o papel do professor frente à utilização das novas tecnologias. Além disso, testar novos *softwares*.

Portanto, os resultados apontados neste artigo evidencia quanto é crucial se pensar em processos de mediação mais apropriados e quanto essa questão é complexa. É exequível pensar que o uso de *softwares* educacionais pode desempenhar uma alternativa de proporcionar uma aprendizagem significativa ao aluno.

### Referências

- ABREU, A. C. B. **Avaliação de usabilidade em softwares educativos**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <[http://www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc\\_download/231-dissertacao-72](http://www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_download/231-dissertacao-72)>. Acesso em: 16 maio 2014.
- AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto. Goytacazes, 2008. **As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem**. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/artigos/outros/Aguiar\\_Rosane.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/outros/Aguiar_Rosane.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2015.
- CAMPOS, F. C. A.; CAMPOS, G. H. B. Qualidade de Software Educacional. In: ROCHA, A. R. C. da; MALDONADO, J. C.; WEBER, K.C. (Org.). **Qualidade de Software: teoria e prática**. Campinas: Makron, 2001.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GRZESIUK, D. F. **Ferramentas de informática usadas na educação**. UTFR - Campus Medianeira, 2008.
- HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- LAKATOS, E.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 68 p.
- LÉVY, Pierre. **A Inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 2007.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MESQUITA, J. M. C. de. **Estatística Multivariada Aplicada à Administração: guia prático para utilização do SPSS**. Curitiba: CRV, 2010.
- MORO, E. *et al.* **As novas tecnologias da informação e comunicação e a pesquisa escolar**. Porto Alegre: [s. n.], 2004.
- NICÁCIO, Jalves Mendonça. **Engenharia de Software**. Disponível em: <<https://jalvesnicacio.files.wordpress.com/2010/03/engenharia-de-software.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2015.
- PADOVANI, S.; MOURA, D. **Navegação em hipermídia**. Rio de Janeiro: Moderna, 2008.
- PASQUALI, L. **Análise fatorial para pesquisadores**. Brasília: LabPAM, 2005.
- PREECE, Jenifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.
- REVELLE, William. **Using the psych package to generate and test structural**. 2011. Disponível em: <[http://cran.r-project.org/web/packages/psych/vignettes/psych\\_for\\_sem.pdf](http://cran.r-project.org/web/packages/psych/vignettes/psych_for_sem.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2015.
- ROCHA, Sinara Socorro Duarte. O uso do Computador na Educação: A Informática Educativa. **Revista Espaço Acadêmico**, Fortaleza, n. 85, 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.
- SIMÕES, A. **Folha do Alcino**: guia para a produção de um hiperdocumento educativo. 2003. Disponível em: <[http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/tec\\_educ/site\\_do\\_guiiao.htm](http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/tec_educ/site_do_guiiao.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2015.
- SOFFA, Marilice Mugnaini; ALCÂNTARA, Paulo Roberto de Carvalho. O uso do software educativo: reflexões da prática docente na sala informatizada. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 8., 2008. Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: PUCPR, 2008. Disponível em: <[http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/335\\_357.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/335_357.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2015.
- TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 9. ed. rev. e ampl. São Paulo: Érica, 2012.
- TEIXEIRA, N. P. C.; ARAÚJO, A. E. P. Informática e Educação: uma reflexão sobre novas metodologias. **Revista Hipertextus**, Garanhuns, v. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.hipertextus.net/volume1/artigo13-nubia-alberto.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2014.
- ZANELA, Mariluci. **O Professor e o “laboratório” de informática**: navegando nas suas percepções. 2007. 43f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <[http://www.ppge.ufpr.br/teses/M07\\_zanela.pdf](http://www.ppge.ufpr.br/teses/M07_zanela.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2015.
- ZARAGOZA, C. A. R.; SILVA, E. V. N. **A informática e a construção do conhecimento**: Interfaces Possíveis e Prática Pedagógica. São Paulo: Universidade Taubaté, 2008.